UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS BOTUCATU

INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS

ESTUDO TAXONÔMICO DE *LEPTOGIUM* (ACH.) S.F. GRAY (*COLLEMATACEAE*, FUNGOS LIQUENIZADOS)

MARCOS JUNJI KITAURA

Tese apresentada ao Instituto de Biociências, Câmpus de Botucatu, UNESP, para obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Botânica); Área de concentração: Morfologia e Diversidade de Plantas; Linha de pesquisa: Taxonomia, Florística e Ecologia.

BOTUCATU – SP

- 2012 -

UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS BOTUCATU

INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS

ESTUDO TAXONÔMICO DE *LEPTOGIUM* (ACH.) S.F. GRAY (*COLLEMATACEAE*, FUNGOS LIQUENIZADOS)

MARCOS JUNJI KITAURA

DR. MARCELO PINTO MARCELLI

ORIENTADOR

Tese apresentada ao Instituto de Biociências, Câmpus de Botucatu, UNESP, para obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Botânica); Área de concentração: Morfologia e Diversidade de Plantas; Linha de pesquisa: Taxonomia, Florística e Ecologia.

BOTUCATU – SP

- 2012 -

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO DE AQUIS. E TRAT. DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ***ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE***

Kitaura, Marcos Junji.
Estudos taxonômicos de Leptogium (Ach.) S.F. Gray (Collemataceae, fungos liquenizados) / Marcos Junji Kitaura. – Botucatu : [s.n.], 2012

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências
Orientador: Marcelo Pinto Marcelli
Capes: 40101002

1. Lichens. 2. Taxonomia vegetal.

Palavras-chave: Córtex; Liquens gelatinosos; Paraplectênquima; Taxonomia.

Dedico

Ao Sr. Satoru Fujimoto (in memorian)

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP n° do protocolo 2008/51072-3) pela bolsa concedida;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida durante os três primeiros meses do doutorado;

Ao Dr. Marcelo Pinto Marcelli pela orientação e por todo o incentivo nos estudos dos liquens "gelatinosos";

À Profª. Drª. Agnes Elisete Luchi que sempre esteve presente na minha formação e por disponibilizar o seu tempo para boas discussões e conversas;

À Profª Drª. Silvia Rodrigues Machado pela ajuda na aquisição de material de consumo, disponibilizar equipamentos de microscopia e coordenar o estágio docência;

Aos curadores dos herbários de B, BM, CANL, COLO, DUKE, E, F, FI, FLAS, G, GB, H, L, M, MEL, MICH, NY, OSC, OXF, S, TUR, U, UPS, W, WIS, WTU, que gentilmente enviaram o material para o estudo;

Ao curador de liquens Dr. Anders Nordin por me receber e disponibilizar uma sala de estudo na Universidade de Uppsala;

Ao curador Dr. Seppo Huhtinen por disponibilizar os equipamentos e o herbário da Universidade de Turku;

À curadora Drª. Lenna Myllys e ao Dr. Teuvo Ahti pela cordialidade e simpatia durante a visita no Herbário de Helsinki;

Aos curadores do Herbário FH, LINN e FI pelas imagens enviadas dos tipos que foram solicitados;

Às Profª Drª. Silvia Rodrigues Machado e Profª Drª. Carmen Silva Fernandes Boaro por acreditarem nos estudos de liquens no curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica);

Aos professores Dr. Jefferson Prado, Drª. Anne Lígia Dokkedal Bosqueiro, Dr Robert Lücking, Dr. Rodrigo Augusto Santinelo Pereira, Dr. Tarciso S. Filgueiras que muito comtribuiram na minha formação de botânico e taxonomista;

Aos pesquisadores e funcionários do Núcleo de Pesquisa em Micologia, Drª. Adriana M. Gugliotta, Drª. Carmem L. A. Pires-Zotarelli, Drª. Iracema H. Schoenlein-Crusius, Dr. José Ivanildo de Souza, Drª. Marina Capelari, Dr. Michel N. Benatti e Drª. Rosely A. Piccolo Grandi, Drª. Vera M. V. Vitali, Sra. Rose, Sra. Marli, Marcela e Cecília pelos bons momentos de convivência.

Aos colegas da Seção de Micologia, M. Sc. Fernanda K., M. Sc. Maíra, Jadison, Poliana, Camila, Drª. Carolina e M. Sc. Nelson Jr. pela companhia durante os almoços e os momentos de descontração;

Aos responsáveis pelo Parque Nacional do Itatiaia, Parque Nacional do Caparaó, Reserva Particular de Patrimônio Natural do Santuário do Caraça, Reserva Municipal de Monte Verde e das propriedades particulares visitadas de Lima Duarte e São Thomé das Letras, que permitiram a coleta de material botânico;

Ao Instituto Florestal, que permitiu a coleta no Parque Estadual de Campos do Jordão e Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão;

Aos amigos do Instituto de Botânica, Drª. Juçara Bordin e M. Sc. Priscila Silva, Dr. Denilson Peralta, Drª Regina Hirai pelos momentos felizes que passamos juntos;

Aos amigos do Grupo de Estudos Liquenológicos, Drª Patrícia Jungbluth, M. Sc. Iane Cunha, Drª. Luciana Canêz, Profª Janaína Santos, Dr. Adriano Spielmann e Drª Suzana Barbosa pelas discussões, intercâmbio de bibliografias e carinho;

Às amigas e colegas da Seção de Anatomia, Drª Andrea, M. Sc. Barbara, M. Sc. Fernanda T., pelas conversas nos corredores;

Às pesquisadoras do Instituto de Botânico, Drª Olga Yano e Drª Célia Sant´Anna, pelo apoio e dúvidas esclarecidas que foram aparecendo durante o doutorado;

Aos meus amigos do peito: Toshio Okagawa, Daniele Okuma, Fábio Nakano, Fernando Shigeno, Kely Wakue, Ricardo Nakaya, Miyuki Inoue, Claudio, Cássia e Kenzo Shigueno e Airton e Catia Fujimoto quero dizer muito obrigado. Vocês sabem que também podem contar comigo;

À família Kitaura: Ricardo, Letícia, Agnes, Carlos, Teresa, Fabiana, André, Alessandra, Rodrigo Ando, Lírio, Emília (*in memorian*), Lilia e Guilherme, Vanessa, Kaio e Júlia Otiai muito obrigado pelo apoio;

À família Fujimoto, Satoshi, Helena, Rodrigo e Fausto, que estiveram sempre torcendo por mim;

À minha Sueli Inoue, por seu amor e carinho em todos os momentos.

Marcos Junji Kitaura

KITAURA, M.J. **ESTUDOS TAXONÔMICOS DE *LEPTOGIUM* (ACH.) S.F. GRAY (*COLLEMATACEAE*, FUNGOS LIQUENIZADOS).** 2012. 249P. TESE (DOUTORADO), INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS, UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU.

RESUMO – O objetivo inicial deste trabalho foi reconhecer as espécies de *Leptogium* (Ach.) S.F. Gray coletadas na Serra da Mantiqueira, grupo de *Collemataceae* que foi criado em 1810 como subgrupo de *Collema* Weber ex F.H. Wigg., antes de ser elevado a gênero em 1825. Espécies de *Leptogium* foram descritas desde os primeiros trabalhos sobre liquens, mas ainda não existe uma revisão das espécies. Mais de 470 nomes são citados no Index Fungorum e muitos apresentam apenas a descrição original, que na maioria das vezes é demasiadamente curta e insuficiente para distinguir as espécies atualmente existentes. Os poucos autores que estudaram o gênero se basearam em conjuntos diferentes de características e empregaram palavras diferentes para uma mesma estrutura e vice-versa e produziram; conseqüentemente, descrições que não podem ser comparadas para a distinção das espécies, o que causou grande confusão na identificação de táxons em todo mundo; entre as conseqüências desse estado de coisas está o fato de muitas espécies serem consideradas pantropicais ou cosmopolitas quando, na realidade, são de distribuição bastante restrita. Para a produção de descrições detalhadas e padronizadas que pudessem ser efetivamente comparadas e que pode diferenciar com eficiência todos os táxons de *Leptogium* foi, então, desenvolvido um protocolo básico de estudos que implicou na medição, análise e descrição de todas as características morfológicas e anatômicas citadas na literatura, adicionadas de várias nunca utilizadas. Isso também implicou na necessidade de padronização e criação de terminologia mais exata para a descrição das várias estruturas presentes no gênero. Foi introduzido o termo colar lamelar para descrever os lóbulos de *L. mantiqueirense* Kitaura & Marcelli na margem do apotécio, que apresentam as bases fundidas e se diferenciam dos lóbulos presentes na margem do apotécio de *L. digitatum* (A. Massal.) Zahlbr., que apresentam a base constrita e também os termos coloplectenquimático e escleroplectenquimático para descrever diferentes tipos de tecidos encontrados nos apotécios de *Leptogium*. A superfície do talo é influenciada pela organização e quantidade das hifas colunares presentes na matriz gelatinosa; os talos lisos geralmente apresentam hifas colunares curtas, retas a inclinadas, enquanto os talos rugosos não apresentam hifas colunares ou, quando presentes, são longas e sinuosas. Também, os talos que apresentam a superfície lisa tem uma espessa camada de tecido paraplectenquimático no anfitécio, enquanto a camada espessada de tecido paraplectenquimático é sub-himenial nas espécies com superfície rugosa. Muitos tipos foram solicitados como empréstimo para o estudo e todos descritos através do protocolo, que se

mostrou altamente eficiente e revelou que muitas das espécies encontradas no Brasil e para as quais têm sido aplicados nomes tradicionais de táxons tidos como pantropicais e são na realidade espécies novas. Também, vários nomes tidos como sinônimos tiveram que ser considerados boas espécies e alguns nomes jamais comparados passaram e ser sinônimos. No total, foram estudados 118 tipos de 87 táxons de *Leptogium*. Para o Brasil, *Leptogium subjuressianum* Marcelli & Kitaura, *L. subjuressianum* var. *caparoense* Kitaura & Marcelli e *L. mantiqueirense* Kitaura & Marcelli são táxons descritos como novos. Como resultado direto do estudo dos tipos, *Leptogium nylanderi* Kitaura & Marcelli foi proposto como nome novo; as combinações novas *Leptogium dactylinoideum* (Nyl.) Kitaura & Marcelli, *L. dactylinoideum* var. *macrocarpum* (Nyl.) Marcelli & Kitaura, *L. microlobum* (Vain.) Marcelli & Kitaura e *Leptogium obscuratum* (Vain.) Marcelli & Kitaura são propostas; *Leptogium brasiliense* Vain. é considerada sinônimo de *L. denticulatum* Nyl. e *Leptogium chloromelum* var. *crassius* Nyl. de *L. sessile* Vain.; um neotipo foi designado para *Leptogium biatorinum* (Nyl.) Leight.; foram designados os lectotipos de *L. austroamericanum* (Malme) C.W. Dodge, *L. bullatum* var. *dactylinoideum* Nyl., *Leptogium capense* P.M. Jørg. & A.K. Wallace, *L. consimile* Vain., *L. foveolatum* Nyl., *L. javanicum* Mont., *L. moluccanum* var. *hypoleium* Vain. e *L. phyllocarpum* var. *macrocarpum* Nyl.; finalmente, parte do holotipo de *L. chloromelum* (Sw.) Nyl. foi encontrado, anulando o neotipo que, porém, permanece como epitipo.

Palavras-chave: taxonomia, liquens gelatinosos, paraplectênquima, córtex

KITAURA, M.J. **TAXONOMIC STUDY OF *LEPTOGIUM* (ACH.) S.F. GRAY (*COLLEMATACEAE*, LICHENIZED FUNGI).** 2012. 249P. TESE (DOUTORADO), INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS, UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU.

ABSTRACT – The initial objective of this work was to recognize the *Leptogium* species (Ach.) S.F. Gray collected at Serra da Mantiqueira, a *Collemataceae* group created in 1810 as a subgroup of *Collema* Webber ex F.H. Wigg., before being elevated to genera in 1825. *Leptogium* species were described since the first works about lichens, but there is not a revision of species yet. More than 470 names were cited on Index Fungorum and many of them have just the original description, which are usually short and insufficient to distinguish the species known nowadays. The few authors who studied the genera based their study on a different set of characteristics and used different words to name the same structure and vice-versa. Consequently, it produced descriptions that can not be compared to distinguish the species, which caused a big confusion on the identification of the taxon around the world. A consequence of it is the fact that a lot of species are considerated pantropical or cosmopolite when, in reality, their distribution are restricted. To produce standard and detailed descriptions that might be compared and that could efficiently differentiate all the taxa of *Leptogium*, a basic protocol of study was developed to measure, analyze and describe all the morphological and anatomical characteristics cited on literature, added to a lot never used. It was also necessary to standardize and create new terms to describe with precision the many different structures present on the genus. The Lamelar collar term was introduced to describe the lobules of *L. mantiqueirense* Kitaura & Marcelli on the margin of apothecia, which have fused bases and differ from the lobules on the apothecia of *L. digitatum* (A. Massal.) Zahlbr., which have the constrict base and the terms colloplectenchymatous and scleroplectenchymatous to describe different types of tissues found on *Leptogium* apothecia. The upper surface is influenced by the organization and quantity of columnar hyphae present at gelatinous matrix; the smooth thallus usually have short columnar hyphae, straight to inclined, while the wrinkled thallus have no columnar hyphae or, when presents, they are long and sinuous. Also, thallus with smooth upper surface have a thick layer of paraplectenchymatous tissue on amphithecia, while the thick layer of paraplectenchymatous tissue is subhymenial on species with wrinkled surface. A lot of types were requested as a loan to the study and all of them were described following the protocol, which is highly efficient and revealed that many species found in Brazil that had been applied traditional names of pantropical taxa are actually new species. A lot of names considered synonymous were considered as good species and some of the others were included on synonymous list.

On totality, 118 types of 87 *Leptogium* taxa were studied. In Brazil, *Leptogium subjuressianum* Marcelli & Kitaura, *L. subjuressianum* var. *caparoense* Kitaura & Marcelli e *L. mantiqueirense* Kitaura & Marcelli were described as new species. As a direct result of type study, *Leptogium nylanderi* Kitaura & Marcelli was proposed as a new name; the new combination *Leptogium dactylinoideum* (Nyl.) Kitaura & Marcelli, *L. dactylinoideum* var. *macrocarpum* (Nyl.) Marcelli & Kitaura, *L. microlobum* (Vain.) Marcelli & Kitaura and *Leptogium obscuratum* (Vain.) Marcelli & Kitaura are proposed; *Leptogium brasiliense* Vain. is considered synonymous of *L. denticulatum* Nyl. and *Leptogium chloromelum* var. *crassius* Nyl. of *L. sessile* Vain.; a new neotype was designated to *Leptogium biatorinum* (Nyl.) Leight.; the lectotypes of *L. austroamericanum* (Malme) C.W. Dodge, *L. bullatum* var. *dactylinoideum* Nyl., *Leptogium capense* P.M. Jørg. & A.K. Wallace, *L. consimile* Vain., *L. foveolatum* Nyl., *L. javanicum* Mont., *L. moluccanum* var. *hypoleium* Vain. e *L. phyllocarpum* var. *macrocarpum* Nyl. were designated; finally, the part of *L. chloromelum* (Sw.) Nyl. holotype was found, cancelling the neotype that though, remains as epitype.

Key words: taxonomy, gelatinous lichens, paraplectenquimatous, cortex

SUMÁRIO

Revisão Bibliográfica.....1

Introdução.....1

O gênero *Leptogium*.....5

Os subgrupos de *Leptogium*.....5

Uso da anatomia na diferenciação dos talos de *Leptogium*.....7

Padronização dos nomes e das características taxonômicas.....8

Os trabalhos de *Leptogium* no mundo.....9

Leptogium do Brasil.....10

Capítulo 1

O complexo *Leptogium juressianum* no sudeste Brasil.....12

Capitulo 2

Uma revisão das espécies de *Leptogium* com pêlos com células esféricas (Seção *Mallotium* p.p.).....21

Capítulo 3

Espécies de liquens com *Cyanobacteria* com talos crostosos, esquamulosos ou fruticosos.....45

Capítulo 4

Descrições padronizadas e estudo dos tipos da Seção *Mallotium* com pêlos de células cilíndricas.....67

Capítulo 5

O grupo *Leptogium javanicum* (*Collemataceae*).....102

Capítulo 6

Espécies de *Leptogium* com ascosporos aciculares nas montanhas do sudeste brasileiro.....117

Capítulo 7

Diferenciação morfológica e anatômica de espécies de *Leptogium* com superfície rugosa..... 132

Capítulo 8

Diferenciação morfológica e anatômica de espécies do grupo *Leptogium cyanescens*.....165

Capítulo 9

Revisão de algumas espécies de *Leptogium* (*Collemataceae*) com superfície lisa e sem ornamento..... 202

Considerações finais.....238

Referências bibliográficas.....241

Index de figuras

Prancha 1..... 19

Figuras 1-6. 1–2. Isotipo de *L. juressianum*. 3–4. Holotipo de *L. subjuressianum*. 4 5–6. Holotipo de *L. subjuressianum* var. *caparoense*.

Prancha 2..... 41

Figuras 1–6. 1–2. Holotipo de *L. mantiqueirense*. 3–4. Parte do neotipo de *L. digitatum*. 5. Holotipo de *L. ethiopicum*. 6. Holotipo de *L. hibernicum*.

Prancha 3..... 42

Figuras 7–12. 7–8. Isotipo de *L. inflexum*. 9–10. Holotipo de *L. laceroides*. 11–12. Holotipo de *L. nylanderi*.

Prancha 4..... 61

Figuras 1–9. 1–3. Holotipo de *Leptogium caespitellum.* 4–6. Holotipo de *L. contortum*. 7–9. Lectotipo de *L. diffractum*.

Prancha 5..... 62

Figuras 10–18. 10–12. Lectotipo de *Leptogiuim massiliense*. 13–15. Lectotipo de *L. subtorulosum*. 16–17. Neotipo *Epiphloea byssina*.

Prancha 6..... 63

Figuras 19–27: 19–21. Holotipo de *L. pusillum*. 22–24. Lectotipo de *L. aquale*. 25–27. Neotipo de *L. biatorinum*.

Prancha 7..... 64

Figuras 28–32. 28–30. Holotipo *Leptogium parculum*. 31–32. Lectotipo de *L. subtile*.

Prancha 8..... 95

Figuras 1–4. 1–2. Holotipo de *Leptogium aciculare*. 3. Holotipo de *L. andinum.*

Prancha 9..... 96

Figuras 5–11. 5–6. Lectotipo de *Leptogium capense*. 7–9. Holotipo de *L. decipiens*. 10–11. Holotipo de *L. eriodermoides.*

Prancha 10..... 97

Figuras 12–19. 12–14. Holotipo de *Leptogium imbricatum*. 15–17. Holotipo de *L. inversum*. 18–19. Holotipo de *L. malmei*.

Prancha 11..... 98

Figuras 20–28. 20–22. Holotipo de *L. mandonii*. 23–25. Neotipo de *L. menziesii*. 26–28. Holotipo de *L. patagonicum*.

Prancha 12..... 99

Figuras 29–36. 29–30. Lectotipo de *Leptogium pseudopapillosum*. 31–33. Lectotipo de *Leptogium resupinans*. 32–34. Holotipo de *L. scrobiculatum*.

Prancha 13..... 100

Figuras 37–39. Holotipo de *Leptogium velutinum*.

Prancha 14..... 113

Figuras 1–6. 1–3. Holotipo de *Leptogium granulans*. 4–6. Lectotipo de *L. javanicum*.

Prancha 15..... 114

Figuras 7–12. 7–9. Holotipo de *L. obscuratum*. 10–12. Lectotipo de *L. microlobum*.

Prancha 16..... 128

Figuras 1–7. 1–3. Holotipo de *L. adpressum*. 4–5. Holotipo de *L. pacificum*. 6–7. Lectotipo de *L. bellopratense*.

Prancha 17..... 129

Figuras 8–9. *Leptogium megapotamicum* coletado na Serra da Mantiqueira.

Prancha 18..... 159

Figuras 1–6. 1–2. Lectotipo de *Leptogium dactylinoideum*. 3–4. Epitipo de *L. chloromelum*. 5–6. Lectotipo de *L. dactylinoideum* var. *macrocarpum*.

Prancha 19..... 160

Figuras 7–14. 7–8. Holotipo de *Leptogium stipitatum*. 9–11. Holotipo de *L. milligranum*. 12–14. Holotipo de *L. sessile*.

Prancha 20..... 161

Figuras 15–22. 15–17. Holotipo de *L. lafayetteanum*. 18–19. Isotipo de *L. enkarodes*. 20–22. Isotipo de *L. isidiosellum*. 22. Material adicional examinado.

Prancha 21..... 162

Figuras 23–29. 23–25. Lectotipo de *L. marginellum*. 26–27. Holotipo de *L. floridanum*. 28–29. Holotipo de *L. hypotrachynum*.

Prancha 22..... 163

Figuras 30–31. Holotipo de *L. microcarpum*.

Prancha 23..... 194

Figuras 1–9. 1–3. Holotipo *Leptogium arsenei*. 4–6. Lectotipo de *L. austroamericanum*. 7–9. Lectotipo de *L. consimile*.

Prancha 24..... 195

Figuras 10–19. 10–11. Holotipo de *L. crispatellum*. 12–13. Lectotipo de *L. cyanescens*. 14–15. Holotipo de *L. cyanizum*.

Prancha 25..... 196

Figuras 20–27. 20–22. Holotipo de *L. degelii*. 23–25. Parte do isotipo de *L. faciifictum*. 26–27. Holotipo de *L. plectenchymum*.

Prancha 26..... 197

Figuras 28–36. 28–30. Sintipo residual de *L. limbatum*. 31–33. Holotipo de *L. moluccanum* var. *mastocheilum*. 34–36. Parte do sintipo residual de *L. pecten*.

Prancha 27..... 198

Figuras 37–45. 37–39. Isotipo de *L. poliophaeum*. 40–42. Isotipo de *L. pellobatum*. 43–45. Isotipo de *L. tasmanicum*.

Prancha 28..... 230

Figuras 1–9: 1–3. Lectotipo de *L. aucklandicum*. 4–6. Lectotipo de *L. azureum*. 7–9. Isotipo de *L. corticola*.

Prancha 29..... 231

Figuras 10–16. 10–12. Holotipo de *L. denticulatum*. 13–14. Material adicional de *L. marginatum* (Lindström 2007). 15–16. Lectotipo de *L. moluccanum* var. *hypoleium*.

Prancha 30..... 232

Figuras 17–23. 17–18. Holotipo de *L. moluccanum* var. *hypotrachynum*. 19–21. *Leptogium moluccanum* sensu Vainio. 22–23. Lectotipo de *L. philorheuma*.

Prancha 31..... 233

Figuras 24–31. 24–25. Lectotipo de *L. rivulare*. 26–28. Holotipo de *L. undulans*. 29–31. Holotipo de *L. punctulatum*.

Prancha 32..... 234

Figuras 32–36. 32, 33 & 37. Lectotipo de *L. foveolatum*. 34–36. Lectotipo de *L. microstictum*.

Index de tabelas

1. Comparação morfológica de *L. juressianum*, *L. subjuressianum* e *L. subjuressianum* var. *caparoense*..... 18

2. Comparação das espécies de *Leptogium* da Seção *Mallotium* com pêlos com células esféricas..... 40

3. Características principais para distinguir as espécies pequenas de *Leptogium*.. 59

4. Comparação de *L. decipiens* com *L. mandonii*..... 82

5. Diferenças entre os apotécios de *L. andinum*, *L. capense* e *L. menziesii*..... 84

6. Diferenças morfológicas de *L. patagonicum* e *L. menziesii*..... 86

7. Superfície do talo e tecidos dos apotécios das espécies com pêlos de células cilíndricas..... 93

8. Ornamentação das espécies com pêlos de células cilíndricas..... 94

9. Nomes encontrados na literatura para os tecidos paraplectenquimáticos dos apotécios..... 103

10. Diferenças entre as espécies descritas do grupo *L. javanicum*..... 112

11. Distinção clássica das espécies de *Leptogium* seção *Leptogiopsis*..... 118

12. Espécies com excípulo próprio constituídos por tecido paraplectenquimático espesso..... 155

13. Espécies com excípulo talino constituído por tecido paraplectenquimático espesso..... 156

14. Espécies com ambos os tecidos espessos..... 156

15. Superfície superior das espécies estudadas..... 157

16. Diferenças dos talos de *L. faciifictum* e *L. crispatellum*..... 179

17. Comparação entre *L. pecten* e *L. poliophaeum*..... 186

18. Características do talo utilizadas para distinguir indivíduos estéreis de espécies do grupo *Leptogium cyanescens*..... 190

19. Comparação dos tecidos dos apotécios estudados..... 192

20. Comparação dos talos e apotécios dos tipos de *L. denticulatum* e *L. brasiliense*..... 210

21. Comparação entre *L. moluccanum*, *L. azureum* e *L. moluccanum* var. *hypotrachynum*..... 216

22. Diferenças entre os apotécios de *L. foveolatum* e *L. olivaceum*..... 224

23. Comparação das espécies foveoladas estudadas..... 226

24. Espécies com anfitécio amarelado..... 227

25. Espécies com anfitécio concolorido ao talo..... 228

26. Diferenças encontradas nos talos das espécies com anfitécio amarelado..... 229

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

INTRODUÇÃO

A ciência responsável por identificar os organismos biológicos é a taxonomia e, provavelmente, foi criada junto com o homem (Bicudo 2004).

Os organismos biológicos por muito tempo foram identificados por suas características morfológicas e anatômicas e na Botânica, assim como na Liquenologia, as características foram, pouco a pouco, sendo introduzidas e os indivíduos mais semelhantes começaram a ser diferenciados (Barroso et al. 1978; Zahlbruckner 1909).

As primeiras características utilizadas para diferenciar as espécies de plantas foram as morfológicas. O hábito, o ciclo de vida e as estruturas dos botões florais (por exemplo, a posição do ovário) foram as primeiras características morfológicas utilizadas por Teofrasto (370-285 a.C.), que é considerado o "pai da Botânica", para descrever algumas espécies de plantas (Lawrence 1951).

Com o aumento do número de características utilizadas nas descrições e do número de indivíduos, a desordem entre as espécies também aumentou e foi necessário organizar as espécies. Caesalpini (1583), considerado o "pai da Sistemática", criou o primeiro sistema de "classificação", que reuniu grupos de plantas com características semelhantes.

O primeiro modelo de classificação de Andreae Caesalpini (1519-1603) separou cerca de 1500 espécies de planta e foi baseado nas seguintes características: hábito da planta, tipo de fruto e tipo da semente (Lawrence 1951).

Depois Tournefort, influenciado por Caesalpini, trabalhou com um número maior de espécimes de plantas e formou 22 grupos diferentes, diferenciados pelo tipo de hábito, presença de flores e das partes florais. Cada grupo, também chamado de *Classis*, continha um ou mais subgrupos, denominadas de *Sectio*, que, por sua vez, apresentavam subgrupos menores, chamados de *Genus*.

Tournefort (1700) organizou pela primeira vez um grupo taxonômico denominado de *Lichen*, constituído por aproximadamente 45 *Genus* (atualmente espécies de fungos liquenizados), o nível mais baixo em seu modelo de classificação.

Os fungos liquenizados foram organizados por Tournefort (1700) nos seguintes níveis:

Classis XVI - "*De herbis et suffruticibus qui floribus carent & femine donantur*"

Sectio II - "*De herbis quae floribus carent & quatum femina foliis non innascuntun*"

Genus III - "*Lichen*"

Um ano antes, em "Plantarum Historiae Oxoniensis Universalis", o grupo taxonômico *Lichen* havia sido descrito, porém apresentava briófitas, principalmente hepáticas, com os fungos liquenizados deixados em outro grupo taxonômico, denominado *Musco-fungus* (Morison 1699).

A organização das espécies de fungos liquenizados não foi diferente das plantas vasculares. Novas características também foram acrescentadas lentamente e as espécies diferenciadas, e.g. Tuckerman (1848, 1859, 1882).

Por causa da sua aparência, os fungos liquenizados gelatinosos foram agrupados pela primeira vez por Micheli (1729), que estudou 302 espécies de fungos liquenizados e as dividiu em dois grupos: *Lichen* e *Lichenoides*.

O grupo *Lichen* apresentava 299 espécies e o *Lichenoides* apenas três espécies de liquens crostosos. As 299 espécies foram divididas em 38 subgrupos, denominados de *Ordo*, e o *Ordo XVI* continha 16 espécies de fungos liquenizados com substâncias gelatinosas e foi denominado de "*Lichenes crustacei, Pulmonarii, substantiae gelatinosae*".

"Historia muscorum" foi uma importante obra sobre os fungos liquenizados (Dillenius 1741) e, talvez, a mais importante publicada antes do ponto de partida, pois incluiu a maioria das espécies conhecidas de fungos liquenizados da época (Degelius 1954).

Dillenius (1741) organizou os fungos liquenizados em três grandes grupos. Os grupos maiores foram denominados de *Genus* e chamados de *Usnea*, *Coralloides* e *Lichenoides,* nos quais um ou mais *Ordo* podiam ser incluídos, os quais também tinham *Series*.

Dillenius (1741) agrupou os fungos liquenizados gelatinosos em: Genus VI – *Lichenoides,* Ordo II – *Lichenoidis species foliosae,* Series I – *Species Gelatinosae, tuberculosae & scutellatae*. Nesse trabalho foram descritas três espécies de fungos liquenizados gelatinosos a mais que no trabalho de Micheli (1729).

As descrições de Dillenius (1741) são mais extensas e detalhadas do que as descrições de Micheli (1729). Aliás, antes de Linnaeus (1753), os nomes das espécies eram extensos e, muitas vezes, a própria descrição da espécie (Micheli 1729, Dillenius 1741).

Linnaeus (1753) transformou os nomes extensos das plantas em nomes binários em "Species Plantarum". Esta obra é considerada o ponto de partida da maioria dos grupos de plantas, incluindo os fungos liquenizados, a partir do Código Internacional de Nomenclatura Botânica discutido no VII Congresso Internacional de Botânica (Suécia, Estocolmo) em 1950.

Entretanto, Linnaeus (1753) não deu muita atenção aos liquens e, cientificamente, a obra "Species Plantarum" foi um retrocesso para a liquenologia. Todos os fungos liquenizados, que anteriormente estavam separados, foram novamente agrupados em um único gênero (Degelius 1954).

Os fungos liquenizados descritos em "Species Plantarum" foram agrupados no gênero *Lichen* (ca. de 80 espécies), com outras 20 espécies foram espalhadas em outros gêneros (Degelius 1954). Entretanto, mais de 500 espécies de liquens já tinham sido descritas anteriormente (Dillenius 1741).

Em "Flora Carniolica" (Scopoli 1760) e "Flora Danica" (Oeder 1769), as espécies apresentaram nomes extensos e não seguiram as normas de nomenclatura propostas por Linnaeus (1753). Porém, nestes trabalhos, as espécies de fungos liquenizados gelatinosos foram analisadas e separadas dos demais liquens. Oeder (1769) também publicou a primeira figura colorida de um fungo liquenizado com substâncias gelatinosas.

Novas espécies de fungos liquenizados gelatinosos foram descritas somente 35 anos após a publicação de "Species Plantarum". Swartz (1788) estudou 18 espécies de liquens e, entre elas, havia três espécies de fungos liquenizados gelatinosos novas para a ciência, que atualmente são basinômios de *Leptogium diaphanum*, *L. marginellum* e *L vesiculosum*.

Porém, as espécies de liquens com e sem substâncias gelatinosas foram mantidas em um único grupo denominado *Lichen*, incluídos outro grupo maior *Cryptogamia*, que, por sua vez, estava contido em *Algae* (Swartz 1788).

Os fungos liquenizados gelatinosos foram novamente separados dos liquens não gelatinosos em 1795. Em "La Flore de L'Allemagne", 26 espécies com ápices transparentes, talos gelatinosos e margens arredondadas foram incluídas em um grupo denominado *Collema* (S*cutellata*, *Cryptogamia*) e separados das espécies sem estas características (Hoffmann 1795).

A primeira obra dedicada exclusivamente aos fungos liquenizados gelatinosos foi "Lichenum gelatinosorum Illustratio" de Bernhardi (1799, apud Degelius 1954), na qual foi descrita *Lichen schraderi*, atualmente *Leptogium scharderi*.

No final do século XVI e início do século XVII, surgiram os primeiros liquenólogos e suas obras dedicadas exclusivamente aos fungos liquenizados. Acharius, considerado o Pai da Liquenologia, publicou o primeiro trabalho pós "Species Plantarum".

Em "Lichenographiae Svecicae Prodromus" (Acharius 1798), *Lichen* foi o nome genérico de todos os fungos liquenizados; as espécies com características semelhantes foram agrupadas dentro de tribos, e a Tribo *Collema* continha os liquens com substâncias gelatinosas.

Em "Methodus Lichenum" (Acharius 1803), o nome genérico dos fungos liquenizados gelatinosos foi alterado para *Parmelia*, mas os liquens gelatinosos continuaram dentro da Tribo *Collema*.

Após sete anos, em "Lichenographia Universalis" (Acharius 1810), o nome da tribo (*Collema*) passou a ser o nome do gênero e as 53 espécies estudadas de fungos liquenizados gelatinosos foram divididas em sete seções, de acordo com o tipo morfológico do talo, dos lobos e a presença de tomento: (1) *Placynthium*, com talo crostoso (três espécies); (2) *Enchylium*, com espécies de talo imbricado-plicado, suborbicular e lobos pequenos (18 espécies); (3) *Scytinium*, incluindo espécies com talo folioso sub-imbricado, lobos poucos espessos quando túrgidos e nus (quatro espécies); (4) *Mallotium*, com talos foliosos, lobos arredondados, superfície inferior tomentosa a fimbriada (quatro espécies); (5) *Lathagrium*, de talo folioso, lobos membranáceos, frouxos, largos e nus (18 espécies); (6) *Leptogium*, com talo folioso, lobos arredondados, membranáceos, finos, nus, transparentes (cinza-esbranquiçado) e apotécio sub-pedicelado (sete espécies); e (7) *Polychidium*, de talo muito fino, laciniado e ramificado (seis espécimes).

Todas as seções propostas por Acharius (1810) foram elevadas a gênero por Samuel Frederich Gray (1821), que manteve as características inicialmente propostas para as seções.

As espécies atualmente aceitas no gênero *Leptogium* continuaram espalhadas nos outros grupos, seguindo a classificação proposta por Gray (1821).

Elias Magno Fries não utilizou a classificação proposta por Gray (1821) e separou as espécies principalmente pelo tipo morfológico de talo, mas também pela presença de córtex e as espécies foram divididas nos gêneros: (1) *Leptogium*, de espécies com talo folioso e com presença de córtex, (2) *Collema*, com espécies de talo folioso ou crostoso, mas sem córtex, (3) *Ephebe*, de talo filamentoso, e (4) *Micarea*, cujas espécies possuíam talo granuloso (Fries 1825).

Do modo como proposto por Fries (1825), o gênero *Leptogium* englobou mais espécies atualmente aceitas do que a forma anteriormente proposta por Gray (1821), pois Fries (1825) não formou diversos grupos de fungos liquenizados gelatinosos com córtex, como feito por Gray (1821).

Alguns liquenólogos consideraram Fries como o autor que elevou o nome a gênero (Montagne 1846, Nylander 1958, Tuckerman 1882). Porém, a maioria dos liquenólogos que trabalhou com as espécies de *Leptogium* seguiu a lei da prioridade e considerou Acharius (1810) o autor do nome e Gray (1821) aquele que elevou a seção *Leptogium* a gênero (Vainio 1890, Hue 1898, Herre 1906, Dodge 1933, 1964, Swinscow & Krog 1988, Purvis et al. 1992, Verdon 1992, Hinds & Hinds 2007).

Gênero *Leptogium*

"*Talo principalmente folioso ou esquamuloso, raramente crostoso ou sub-fruticoso, gelatinoso, cinza-azulado a marrom ou negro, homômero, córtex superior e inferior ou completamente celular, alguns com pêlos na superfície inferior ou com hapteros. Superfície superior lisa ou rugosa, muitas vezes isidiadas. Apotécio laminal, séssil com margem talina distinta. Ascosporos com 4–8 muriformes, incolores, ascosporos elipsoide. Picnídios laminais ou marginais, globoso, parcialmente internos; conídios bacilares, simples, incolores. Fotobionte* Nostoc." (Jørgensen 2007).

Os subgrupos de *Leptogium*

A seção *Mallotium* foi criada por Acharius (1810) como um subgrupo do Gênero *Collema*, junto com outras seis seções, incluindo *Leptogium*. Gray (1821) passou a Seção *Mallotium* (Acharius 1810) para gênero e, mais tarde, Vainio (1890) transferiu novamente o gênero *Mallotium* para seção, porém dentro do gênero *Leptogium*.

A circunscrição do Gênero *Leptogium* de Fries (1825) incluiu as espécies da Seção *Mallotium* no gênero.

Após a seção *Mallotium* ser formada, *Leptogiopsis* foi o segundo subgrupo incluído no gênero *Leptogium*. Müller Argoviensis (1882) separou as espécies com ascosporos aciculares das espécies com ascosporos fusiformes.

As espécies que constituíam o Gênero *Leptogiopsis* foram: *Leptogiopsis adpressum* Nyl, *L. reticulatum* Mont., *L. brebissonii* Mont. e *L. chloromelloides* Nyl., que, mais tarde, foram transferidas como seção para dentro do Gênero *Leptogium* (Vainio 1890).

Talos com uma membrana superior espessa, que corresponde a quase toda espessura do talo, foram incluídos no Gênero *Pseudoleptogium* (Müller 1885). *Leptogium*

diffractum foi a única espécie incluída no gênero, que voltou a fazer parte do Gênero *Leptogium* com a circunscrição de Vainio (1890) e, mais tarde, foi considerada uma seção de *Leptogium* (Zahlbruckner 1907).

Vainio (1890) dividiu o Gênero *Leptogium* em seis seções e estabeleceu uma classificação bem próxima da aceita atualmente. Ele reduziu os gêneros ***Mallotium*** (Acharius) Gray e ***Leptogiopsis*** Müller em seções do gênero *Leptogium* e criou outras quatro: (1) ***Lemmopsis***, com ascosporos simples; (2) ***Polychidium***, com ascosporos com um único septo transversal; (3) ***Diplothallus***, com uma espécie constituída por dois talos (um sobre o outro) unidos por hifas aglutinadas; (4) ***Euleptogium***, com ascosporos muriformes ou submuriformes (Vainio 1890).

Entretanto, alterações nas seções do gênero *Leptogium* não pararam e novamente foram reorganizadas e alteradas (Zahlbruckner 1907, 1926). Quatro seções propostas por Vainio (1890) foram mantidas, a seção *Pseudoleptogium* (Müller 1885) restaurada e outras duas seções criadas.

As seções aceitas atualmente são (1) ***Mallotium***, (2) ***Leptogiopsis***, (3) ***Euleptogium***, (4) ***Diplothallus***, (5) ***Pseudoleptogium***, (6) ***Collemodium*** e (7) ***Homodium*** (Zahlbruckner 1907, 1926).

A seção *Mallotium*, também conhecida como *Leptolobaria* (Dodge 1933), é a mais antiga, a mais estudada (Jørgensen 1973, 1975, 1997, Jørgensen & Nash III 2004) e a única que apresenta uma chave de identificação mundial (Jørgensen 1997, Jørgensen & Kashiwadani 2008).

As espécies da seção *Mallotium* são caracterizadas pela presença de pêlos em uma ou ambas as superfícies e, em algumas espécies, ao redor dos apotécios. A estrutura e a disposição dos pêlos apresentam grande importância taxonômica (Jørgensen 1997).

A seção *Euleptogium* apresenta o maior número de espécies e os apotécios geralmente apresentam vários tecidos diferentes. Dodge (1933) afirma que os talos desta seção apresentam uma densidade elevada de cianobactérias.

A seção *Diplothallus* apresenta apenas a espécie *Leptogium punctulatum* Nyl., cujo talo é constituído por duas lâminas unidas por colunas de hifas aglutinadas, que formam um pseudoparênquima (Dodge 1933).

A única seção distinguida através dos tipos de ascosporos é *Leptogiopsis*, que apresenta ascosporos aciculares (Müller 1882, Vainio 1890). Enquanto, as espécies da Seção *Pseudoleptogium* são distinguidas pela presença de um córtex espesso, que pode ser constituído por duas camadas de células (Müller 1885, Zahlbruckner 1907).

Talos de *Leptogium* também podem apresentar as células corticais pequenas e amassadas, que necessitam de seções delgadas para serem estudadas. O córtex com células pequenas é característico das espécies da seção *Collemodium* (Zahlbruckner 1907).

As espécies de *Leptogium* também podem apresentar talos esquamuloso ou crostoso e serem incluídas na seção *Homodium* (Zahlbruckner 1907)

Uso da anatomia na identificação dos talos de *Leptogium*

A maioria dos liquens com alga verde produz algum tipo de substância liquênica, que pode ser detectada através de testes químicos e utilizada como caráter taxonômico. Porém, os testes químicos utilizados no estudo dos liquens com alga verde não detectam ácidos liquênicos nos fungos liquenizados gelatinosos (Dodge 1933, Sierk 1964, Swinscow & Krog 1988).

Por outro lado, a anatomia é essencial no estudo taxonômico das espécies de *Leptogium* (Massalongo 1853, Swinscow & Krog 1988, Jørgensen & Nash 2004).

A primeira característica anatômica utilizada foi a presença ou ausência do córtex nos talos dos liquens gelatinosos, chamado inicialmente de membrana (Acharius 1810, Gray 1821, Fries 1825). As espécies corticadas foram separadas das espécies sem córtex e agrupadas, de acordo com outras características morfológicas do talo. Porém, descrições anatômicas mais profundas não foram feitas.

As estruturas dos ascomas das espécies de *Leptogium* foram descritas inicialmente por Montagne (1840), que analisou os ascos, as paráfises e os ascosporos de *L. burgessii*, *L. brebissonii* e *L. ulvaceum*.

Após a metade do século XIX, o estudo dos tecidos dos apotécios foi utilizado por outros pesquisadores e, conseqüentemente, as diferenças entre as espécies começaram a aparecer (Massalongo 1853, Nylander 1858, Tuckerman 1859, Arnold 1867, Krempelhuber 1867, Crombie 1877).

A forma e a cor da margem talina e do epitécio foram introduzidas no estudo de Nylander (1858) para as espécies de *Leptogium*.

A importância das características anatômicas foi percebida por Edward Tuckerman, que acrescentou novas características anatômicas a cada trabalho: inicialmente, o formato dos ascosporos e a quantidade de septos (Tuckerman 1959), mais tarde, o tipo, comprimento e largura dos ascosporos (Tuckerman 1882).

Em “Étude sur la classification naturalle et la morphologie des lichens du Brésil”, a altura do himênio, a espessura do talo e das paráfises e a forma do córtex do apotécio

foram características anatômicas novas acrescentadas, e o formato do ascosporo foi considerado um caráter taxonômico importante que auxiliou na separação do gênero *Leptogium* em seções (Vainio 1890).

Montagne (1840) já havia percebido a importância do formato dos ascosporos quando descreveu a espécie *L. brebissonii* e, em seguida, também descreveu as células e os tecidos dos talos (Montagne 1846), porém não encontrou diferença significativa.

Müller Argoviensis (1882) formou o gênero *Leptogiopsis* para abrigar as espécies de *Leptogium* com ascosporos aciculares e separou espécies com córtex espesso para formar o gênero *Pseudoleptogium* (Müller Argoviensis 1885).

Descrições detalhadas de fungos liquenizados gelatinosos foram realizadas por Zahlbruckner (1926), que descreveu *Leptogium inflexum* e *L. africanum* e incluiu detalhes e medidas dos tecidos dos apotécios.

Considerado um caráter taxonômico importante (Swinscow & Krog 1988, Cunha 2007), o tecido paraplectenquimático sub-himenial foi citado pela primeira vez em "Die Collematazeen des Regnellschen Herbars", para 23 espécies de *Leptogium* descritas para a América do Sul, principalmente do Brasil (Malme 1924).

Swinscow & Krog (1988) ressaltaram nos comentários das espécies africanas a importância do tecido paraplectenquimático sub-himenial e publicaram as primeiras fotos do tecido. Entretanto, Ao contrário de Zahlbruckner (1926), Swinscow & Krog (1988) apresentaram descrições muito curtas e simplificadas das espécies, e que não podem ser comparadas com descrições de outros autores com mais características.

Dodge (1933) também estudou o tecido paraplectenquimático sub-himenial e mediu a espessura na base do tecido. Apesar de ter notado variações na espessura, Dodge (1933) não mediu as margens do tecido.

Cunha (2007) mediu três diferentes regiões diferentes do tecido paraplectenquimático sub-himenial como maneira de caracterizá-lo.

Padronização dos nomes e das características taxonômicas

Estruturas anatômicas e morfológicas precisam ser padronizadas e apresentar um único nome que possa ser utilizado pelos autores que estudam determinado assunto; neste caso, as espécies de *Leptogium*.

Dodge (1933) comenta que a falta de padronização ou o uso de diferentes nomes em uma mesma estrutura são fatores que precisam ser resolvidos no estudo dos talos de *Leptogium*. Por exemplo, o tecido paraplectenquimático sub-himenial (Malme 1924) é

chamado também de paratécio (Dodge 1933) ou "tecido paraplectenquimático na base do apotécio sobre a camada de fotobionte" (Swinscow & Krog 1988), sendo às vezes confundido com o próprio córtex do apotécio.

Muitas outras características morfológicas e anatômicas que devem ser analisadas no estudo dos talos de *Leptogium* também são conhecidas por termos diferentes que, por vezes, não têm exatamente o mesmo significado ou têm significado pouco preciso, de modo que as descrições de autores diferentes muitas vezes não podem ser comparadas.

A falta de uma padronização das características, a carência de estudos aprofundados e a ausência de uma revisão mundial no gênero (Jørgensen 1973, 2007) são fatores que contribuem para o desconhecimento e a confusão taxonômica das espécies.

Os trabalhos de *Leptogium* pelo mundo

A maioria dos trabalhos sobre o gênero *Leptogium* no mundo são floras limitadas ou pequenas listas de espécies de uma região (Hue 1898; Dodge 1933; Taylor 1967; Jørgensen 1977; Jørgensen & James 1983; Verdon 1990, 1992; Purvis et al. 1992; Galloway 1999; Jørgensen & Tønsberg 1999; Jørgensen & Nash 2004).

O continente asiático, sem dúvida, é o que apresenta a menor quantidade de trabalhos. Praticamente nada se conhece sobre as espécies de *Leptogium* dos países asiáticos, com exceção de algumas regiões específicas (Asahina 1933, Aptroot et al. 2002).

O continente que apresenta a maior quantidade de trabalhos é o Europeu, que também possui o maior número de especialistas. Porém, as espécies de *Leptogium* não são numerosas nas regiões temperadas. Os liquenólogos europeus (Eschweiler 1833, Vainio 1890 e Swinscow & Krog 1988), que trabalharam com espécies tropicais, encontraram uma comunidade muito diferente da comunidade européia (Tavares 1950, Jørgensen & James 1983, Purvis et al. 1992, Jørgensen 1997, Jørgensen 2007).

Os *Leptogium* da Oceania também são relativamente bem conhecidos, principalmente da Nova Zelândia e da Austrália (Verdon 1990, 1992, Galloway 1999).

Para a América do Norte e no México existem alguns trabalhos com espécies de *Leptogium* (Fink 1935, Hale 1979, Jørgensen & Nash III 2004, Brodo 2001), porém são floras limitadas e pequenas listas de espécies. O maior trabalho da América do Norte com as espécies de *Leptogium* é do Sierk (1964), que analisou 43 espécies, mas não estudou os tipos (Jørgensen & Nash III 2004).

A América do Sul, Central e a África foram visitadas por pesquisadores estrangeiros, que coletaram as espécies tropicais e enviaram ao seu país de origem, onde

foram estudadas (Eschweiler 1833; Vainio 1890; Malme 1924; Zahlbruckner 1926; Dodge 1933, 1964, 1971; Swinscow & Krog 1988).

Galloway & Jørgensen (1995) também estudaram as espécies de *Leptogium* do Chile e descreveram algumas espécies novas.

Quase todos os trabalhos realizados no mundo tratam de espécies de climas e formações vegetais diferentes das encontradas no Brasil.

***Leptogium* no Brasil**

Os primeiros espécimes brasileiros de *Leptogium* estudados foram *Collema bullatum, Collema tremelloides* e *Collema rivulare*, mencionados classificados na tribo *Leptogium* e no gênero *Collema* na "Flora Brasiliensis" (Eschweiler 1833).

Num trabalho que é a primeira grande obra dos fungos liquenizados brasileiros e também muito importante para o gênero *Leptogium* (veja acima), Vainio (1890) descreveu nove espécies de *Leptogium* do sudeste brasileiro (Estado do Rio de Janeiro e de Minas Gerais), uma delas nova para a Ciência.

Vinte e três espécies de *Leptogium* do Brasil, Paraguai e Chile foram estudadas por Malme (1924), das quais 19 são brasileiras e foram coletadas nos estados do Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia.

Existe apenas um trabalho florístico que estudou exclusivamente espécies de *Leptogium*. Apresenta 26 espécies do litoral paulista (mais de 50% das espécies citadas para o território brasileiro), cuja composição difere das espécies de florestas de altitude e, embora apresente cerca de 40% de novidades taxonômicas e geográficas, incluindo 11 espécies novas, representa pequena parte da diversidade brasileira (Cunha 2007).

As espécies de *Leptogium* são mais comuns nas regiões elevadas (Jørgensen 1973, 1997; Jørgensen & Nash III 2004) do que ao nível do mar e o número de espécies brasileiras é certamente bem maior que as 42 espécies citadas (Cunha 2007; Vainio 1890; Malme 1924; Aptroot 2002; Zahlbruckner 1909; Marcelli 1987, 1990, 1991, 1995, 2004; Spielmann 2006).

Um protocolo das características morfológicas e anatômicas para o estudo das espécies de *Leptogium* foi o desenvolvimento por Cunha (2007) e adaptado por Kitaura et al. (2008). O protocolo é um avanço no estudo deste gênero, pois padroniza as características e possibilita que as espécies sejam comparadas posteriormente, se adotado por outros autores.

Apesar de *Leptogium* ser um gênero grande, importante e de distribuição cosmopolita, embora principalmente tropical, não há trabalhos de revisão taxonômica que resolvam os inúmeros problemas presentes na literatura (Cunha 2007).

Este trabalho se propõe a levantar todas as espécies presentes na Serra da Mantiqueira, apresentando chaves de identificação, descrições minuciosas e ilustrações relevantes, que solucionem problemas encontrados na literatura, além de padronizar um protocolo descritivo das características morfológicas e anatômicas com importância taxonômica e resolver, ao menos em parte, os problemas taxonômicos que envolvem as espécies brasileiras.

MYCOTAXON

DOI: 10.5248/11#.##

New MYCOTAXON styles 2011 *January online revision*

O complexo *Leptogium juressianum* no sudeste do Brasil

MARCOS J. KITAURA[(1)]* & MARCELO P. MARCELLI[(2)]

[1]UNESP, Instituto de Biociências, Depto de Botânica, Distrito de Rubião Jr., Caixa Postal 510, Botucatu/SP, CEP 18618-970, Brasil; [2]Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, Caixa Postal 68041, São Paulo/SP, CEP 04045-972, Brasil.

*CORRESPONDENCE TO *junjimjk@gmail.com*

ABSTRACT—*Leptogium subjuressianum* and *L. subjuressianum* var. *caparoense* are new Brazilian taxa growing mostly in the southeastern mountains and are differentiated from European species by the ornamentation of the upper surface.

RESUMO—*Leptogium subjuressianum* e *L. subjuressianum* var. *caparoense* são novos táxons crescendo principalmente nas montanha do sudeste brasileiro e são diferenciadas da espécie europeia pelos ornamentos da superfície.

KEY WORDS—lobules, margin, granular isidia, *Leptogium juressianum*

PALAVRAS-CHAVE—lóbulos, margem, isídios granulares, *Leptogium juressianum*

Introdução

Leptogium juressianum Tav. é a única espécie da Seção *Mallotium* que desenvolve pêlos na superfície superior (Jørgensen 1997, Tavares 1950) e produz ornamentos. Existem outras espécies de *Leptogium* com pêlos principalmente na superfície superior, que não apresentam ornamentos e são chamadas de *L. eriodermoides* Ardviss. & P.M. Jørg. e *L. resupinans* Nyl. (Jørgensen 1997).

Os pêlos foram inicialmente observados por Tavares (1950), distinguidos pelo tipo de organização e considerados uma importante característica taxonômica. Entretanto, a organização dos pêlos muitas vezes não é descrita em detalhes ou nem é mencionada (Swinscow & Krog 1988, Galloway & Jørgensen 1995).

Jørgensen & James (1893) chamaram os pêlos de tomento aracnóide, enquanto Jørgensen (1997) chamou pêlos “em forma de teia de aranha”.

O tipo de *Leptogium juressianum*, de Portugal, foi descrito como tendo isídios ou lacínulas como propágulos (Tavares 1950). Mais tarde, outros espécimes com propágulos alternativos foram identificados como *L. juressianum* em diferentes partes do mundo. Foram encontrados na Etiópia (África) espécimes com isídios cilíndricos ou amassados a lacínulas (Swinscow & Krog 1988), enquanto os espécimes da Europa ocidental têm

isídios granulares a sublobulados (Jørgensen & James 1983) e os espécimes coletados no Chile apresentam isídios granulares, sublobulados ou laciniados com as margens dos lobos isidiadas-laceradas (Galloway & Jørgensen 1995).

Materiais e Métodos

Este estudo é baseado principalmente no material coletado na Serra da Mantiqueira, que é um complexo de montanhas do sudeste do Brasil e no isotipo de *L. juressianum* (UPS).

O Museu Nacional de História Natural (LISU) em Lisboa, Portugal, não respondeu o pedido de empréstimo do holotipo e o material não foi estudado.

Características morfológicas e anatômicas foram comparadas e resumidas na Tabela 1.

Um protocolo de estudo foi montado por Cunha (2007) para estudar as espécies de *Leptogium* coletadas no mangue e em ambientes urbanos do litoral do estado de São Paulo e modificado para estudar a variação morfológica observada nas espécies coletadas na Serra da Mantiqueira.

A superfície do talo e os seus ornamentos foram considerados as características taxonômicas mais importantes. A superfície foi descritas sem ou com aumento para descrever em detalhes o sistema de dobras e/ou pregas e seus tamanhos, que é determinado por um complexo de hifas (ambos os córtices) e mantêm as características do relevo da superfície quando o espécime está seco ou hidratado. Algumas das dobras são facilmente visualizadas a olho nu, mas outras podem ser observadas apenas com o auxílio do microscópio estereoscópico. Essas dobras são menores que 0,1 mm de largura, menores que o poder de resolução do olho humano (o talo parece liso quando observado a olho nu), mas podem ser facilmente visualizadas com aumento a partir de 10x.

Diversas espécies aparentemente apresentam propágulos similares sobre a superfície, mas observações cuidadosas vêm mostrando que a morfologia e a posição dos ornamentos podem ser distintas.

Todos os espécimes foram analisados sobre microscópio estereoscópico e secções histológicas foram realizadas com o auxílio de lamina de aço e montadas com glicerina 50%.

Resultados e discussão

O nome *Leptogium juressianum* tem sido atribuído a todos os espécimes ornamentados de *Leptogium* de diferentes partes do mundo que desenvolve pêlos principalmente na superfície superior (Tavares 1950, Jørgensen & James 1983, Jørgensen & Nash III 2004). A descrição detalhada dos talos e seus ornamentos segundo o protocolo utilizado foi capaz de distinguir diferentes táxons brasileiros. Porém, isto não foi possível usando as descrições breves que comumente são utilizadas para descrever e diferenciar as espécies de *Leptogium*.

A cor do talo, distribuição dos pêlos e natureza vegetativa dos propágulos foram as principais características utilizadas para distinguir as espécies estudadas (Tabela 1).

AS ESPÉCIES

Leptogium juressianum Tav., Port. Acta Biol. B, 3: 68, 1950. FIGS. 1 – 2

Portugal, Minho [now corresponding to the districts of Braga and Viana do Castelo], Serra do Gêres, between Pedra Bela and the Caldas, 700 m alt., on *Arbutusunedo*, 16.VI.1947, leg. C. Tavares 2081 (HOLOTYPE: LISU; ISOTYPE: UPS!).

Talo cinza, opaco, fosco, cinza a esbranquiçado quando observado na lupa. **Lobos** irregularmente recortados, 3 mm de largura, amontoados, presos em pontos, convolutos, superfície superior lisa aveludada a olho nu, superfície aveludada com aumento a partir de 10x (pêlos que entrelaçam e originam uma esponja); ápices redondos, comumente ascendentes a involutos, lisos, isidiados a lacinulados; margens laterais fimbriadas (isidiadas a lacinuladas), ascendentes, irregulares; lado de baixo cinza azulado, relevo liso em qualquer aumento. **Isídios** ausentes. **Lacínulas** lisas, cilíndricas quando jovem e amassadas quando desenvolvidas 0,08–0,30 × 0,03–0,8 mm, simples a irregularmente ramificadas (mas não coralóide), eretas, firmes, concoloridas com o talo, principalmente marginais, freqüentes a abundantes, agrupadas na lâmina. **Fixação** por pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos irregulares, simples ou ramificados, 125 µm de comprimento, brancos, densos na superfície superior (esponjosos) e menos denso na superfície inferior, 9 células cilíndricas, pêlos são longos e dificilmente são encontrados inteiros em seções delgadas. **Apotécios** ausentes.

Anatomia – Talo ca. 60 µm de espessura, células quadráticas dos córtices ca. 7,5 × 5,0 µm; hifas colunares ca. 2,5 µm de espessura, retas ou inclinadas, 2(–3) células de comprimento. **Cianobactérias** azuis, freqüentes a abundantes, células no filamento não determinadas, esféricas, 5 µm de diâmetro; gelatina pouca, hialina. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium juressianum* é caracterizada pelos isídios e lacínulas marginais e pêlos na superfície superior.

Após ser descrito para Portugal, a espécie foi citada para Europa ocidental (Jørgensen & James 1983), Sul da África (Swinscow & Krog 1988) e para o Chile, na América do Sul (Galloway & Jørgensen 1995), mas sempre com diferentes tipos e/ou posições dos propágulos. Então, os propágulos são as principais características para se definir as espécies deste complexo. As espécies analisadas são diferentes e todo o material precisa ser estudado novamente.

Leptogium subjuressianum M.P. Marcelli & M.J. Kitaura**, sp. nov.** FIGS. 3 – 4

MYCOBANK 563829

HOLOTIPO: Brasil, Rio Grande do Sul State, municipality of Tapes, on trunk of a tree, 5 m alt, 29.I.1994, leg. M.P. Marcelli 26459 (SP).

Descrição: thallus whitish or black (naked eye), opaque, matt, whitish brown when observed under the stereomicroscope. **Lobes** to 2 mm wide, irregularly overlapping, attached in points, ascending; upper surface velvety when observed with the naked eye, pubescent at 10× and higher magnifications; apices rounded, ascending, involute to convolute, ornamented with small granular to lobulate isidia; lateral margins lobulate, ascending or flat, undulate; lower side bluish gray, smooth, covered by long hairs seen at 10× and higher magnification. **Isidia** granular, ca. 0.05 mm diam., unbranched, erect, firm, concolorous with the thallus, rare on the lamina but dense at the margins. **Lobules** with apices rounded, ca. 0.5 mm diam., unbranched, erect, firm, concolorous with the thallus, marginal, dense, abundant. **Attached** by rhizines and hairs; hapters absent; rhizines unbranched, beige, evenly distributed, frequent, formed from agglutinated hairs; hairs interlaced, unbranched or branched, up to 125 µm (ca. 8 cylindrical cells) long, beige, present on both surfaces, abundant on the upper surface and frequent on the lower surface. **Apothecia** absent.

Anatomy: thallus ca. 55 µm thick, quadratic cells of upper surface ca. 10 × 10 µm, quadratic cells of lower surface ca. 5 × 5 µm, columnar hyphae ca. 2.5 µm thick, straight and inclined, comprising 3–4 cells. **Cyanobacteria** blue, frequent, cell number not appraised, cells spherical, ca. 5 µm diam.; gelatin frequent, colorless. **Pycnidia** absent.

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO (TODOS DO BRASIL): Paraná State, General Carneiro Municipality, Fazenda Lageado Grande, s/d, S. Eliasaro 2892; São Paulo State, Campos do Jordão Municipality, Parque Estadual de Campos do Jordão, *Araucaria*/*Podocarpus* forest, on tree trunk inside the forest, 1400 m alt., 17.VI.1995, M.P. Marcelli, A. Gugliotta & R. Maziero 28914; Minas Gerais State, Camanducaia Municipality, on trunk, 21.XI.2008, M.J. Kitaura, M.P. Marcelli, A.E. Luchi & S.N. Inoue 1158, 1179; idem, 22.XI.2008, M.J. Kitaura, M.P. Marcelli, A.E. Luchi & S.N.

Inoue 1232, 1235; idem, Itamonte Municipality, BR-485, on trunk, 22.I.2009, M.J. Kitaura & M.P. Marcelli 1468; idem, Brejo da Lapa, on trunk, 23.I.2009, M.J. Kitaura & M.P. Marcelli 1536; Espírito Santo State, Dores do Rio Preto Municipality, on trunk, 16.IX.2009, M.J. Kitaura & M.P. Marcelli 1792, 1804, 1825; idem, on branch fallen on the rock, 16.IX.2009, M.J. Kitaura & M.P. Marcelli 1911.

Comentários: *Leptogium subjuressianum* é caracterizada pelos lóbulos arredondados na margem do talo e pêlos espongióides na superfície superior. A superfície superior é geralmente esbranquiçada devido a presença de pêlos. As superfícies de *L. juressianum* e *L. subjuressianum* são cobertas por uma densa camada de pêlos espongióides. Os pêlos são entrelaçados e similares as fibras da esponja.

Como citado no protólogo (Tavares1950), *Leptogium juressianum* tem apenas isídios e lacínulas na margem. Lóbulos arredondados não foram observados no isotipo de *L. juressianum*. Por outro lado, lacínulas não foram observadas nos espécimes de *L. subjuressianum*, onde somente isídios granulares e lobulares estão presentes antes de se desenvolverem em lóbulos.

Leptogium subjuressianum é comum no Brasil e foi geralmente coletado em troncos de árvores. Os espécimes foram coletados no município Tapes, Estado do Rio Grande do Sul (30°40’12’’S,51°23’24’’W) até o município do Alto Caparaó no Estado de Minas Gerais (20°29’42’ S, 41°59’54’’W).

Leptogium subjuressianum* var. *caparoense M.J. Kitaura & M.P. Marcelli,**var. nov.**

FIGS. 5 – 6

MYCOBANK 533862

HOLOTIPO: Brasil, Minas Gerais State, Municipality of Alto Caparaó, Cachoeira Bonita, on organic material on rock beside the waterfall, 17.IX.2009, leg. M.J. Kitaura & M.P. Marcelli 1900 (SP; ISOTYPES: UPS, BOTU).

Descrição: Thallus whitish to blackish (naked eye), opaque, matt, whitish (hairy part) and dark brown or black (glabrous part) when observed under the stereomicroscope. **Lobes** to 3 mm wide, irregular, overlapping, attached in points, ascending, upper surface smooth or velvety when observed with the naked eye, pubescent, smooth or ornamented at 10× and higher magnifications; apices rounded, ascending or involute, usually smooth; lateral margins smooth to granular, ascending, undulate; lower side usually brownish, with adhering substrata when observed with the naked eye, smooth or less pubescent that upper surface at 10× and higher magnifications. **Isidia** granular, ca. 0.1 mm diam., concolorous with the thallus, firm, dense or abundant on the lamina and frequent at the margins. **Lobules** rounded, ca. 0.5 mm diam., unbranched, erect, firm,

concolorous with the thallus, marginal when the thallus is covered by hairs, frequent or rare on the lamina. **Attached** by rhizines and hairs; hapters absent; rhizines unbranched, beige, evenly distributed, frequent, constituted from agglutinated hairs; hairs interlaced, irregular, beige, dense on upper surface and frequent on lower surface, cells cylindrical. **Apothecia** absent.

Anatomy: thallus to 70 µm thick, quadratics cells (wall slightly blackish) of the upper surface ca. 10 × 10 µm, quadratics cells of the lower surface ca. 7.5 × 7.5 µm; columnar hyphae ca. 2.5 µm thick, straight to inclined, 4–celled. **Cyanobacteria** yellow to slight blue, frequent, cells spherical, ca. 5 µm diam.; gelatin frequent to scarce, yellow next to upper cortex and colorless below. **Pycnidia** absent.

> **MATERIAL ADICIONAL EXAMINADO:** Brasil, Minas Gerais State, Alto Caparaó Municipality, Cachoeira Bonita, saxicolous, 17.IX.2009, M.J. Kitaura & M.P. Marcelli 1902, 1905; idem, on the moss on the rock, 17.IX.2009, M.J. Kitaura & M.P. Marcelli 1904, 1932.

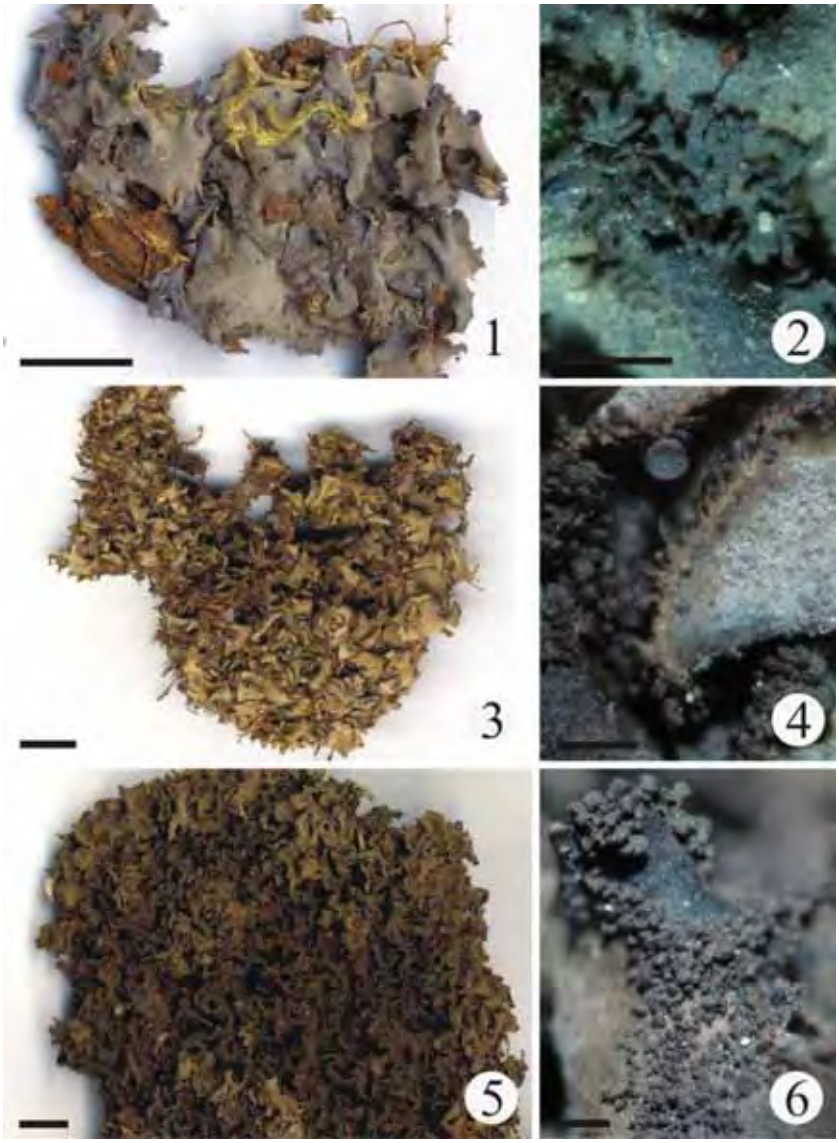
Comentários: *Leptogium subjuressianum* var. *caparoense* é caracterizada pelos isídios granulares nas margens (parte velhas) e sobre as superfícies superior e inferior. O talo é enegrecido ou marrom escuro quando não está coberto por pêlos espongióides.

Os lóbulos são comuns na margem de *L. subjuressianum* var. *subjuressianum* e não foram observados em *L. subjuressianum* var. *caparoense* (Tabela 1).

Além disso, os isídios de *L. subjuressianum* var. *caparoense* são principalmente laminais, enquanto em *L. subjuressianum* var. *subjuressianum* são principalmente marginais. Também, *Leptogium subjuressianum* var. *caparoense* tem hifas rizomórficas cobrindo toda a superfície inferior e a var. *subjuressianum* apresenta principalmente na margens dos lobos.

Tabela 1. Comparação morfológica de *L. juressianum*, *L. subjuressianum* e *L. subjuressianum* var. *caparoense*.

	Ornamentação	**Distribuição da ornamentação**	**Distribuição dos pêlos**	**Cor do talo seco**
L. juressianum	Lacínulas cilíndricas quando jovem a amassadas	Geralmente sobre a margem dos lobos	Superfície superior e patês do lado de baixo	cinza a azulado quando glabro; esbranquiçado quando coberto por pêlos
L. subjuressianum* var. *subjuressianum	Isídios granulares e lóbulos	Geralmente na margem dos lobos	Superfície superior e geralmente na margem do lado de baixo	Amarronzado quando glabro; esbranquiçado quando coberto por pêlos
L. subjuressianum* var. *caparoense	Isídios granulares	Abundantes sobre a lâmina e freqüente na margem dos lobos	Freqüente na superfície superior; abundante no lado de baixo	Marrom escuro a enegrecido quando glabro; esbranquiçado quando coberto por pêlos



Figuras 1-6. 1–2. Isotipo de *L. juressianum*. 2. Lacinulas ramificadas na margem dos lobos. 3–4. Holotipo de *L. subjuressianum*. 4. Lobulos na margem do talo. 5–6. Holotipo de *L. subjuressianum* var. *caparoense*. 6. Grânulos laminais. Escalas. 1, 3 & 5 = 0,5 cm; 2, 4 & 6 = 0,02 cm.

Agradecimentos

Os autores agradecem Dr. J.A. Elix e Dr. R. Lücking pela crítica revisão do texto. Marcos J. Kitaura agradece a FAPESP (2008/51072-3) pela bolsa de estudos e Marcelo P. Marcelli ao CNPq pelo auxílio a pesquisa.

Referências Bibliográficas

Cunha IPR. 2007. Fungos liquenizados do gênero *Leptogium* (*Ascomycetes*) no litoral sul do Estado de São Paulo. UNESP, Instituto de Biociências (Master Thesis), Botucatu. 101 p.

Galloway DJ, Jorgensen PM. 1995. The lichen genus *Leptogium* (*Collemataceae*) in Southern Chile, South America. Flechten Follmann. Contribution to Lichenology in Honour of Gerhard Follmann, pp. 227–247, in Daniels FJA, Schulz M, Peine J (eds.). Published by the Geobotanical and Phytotaxonomical Study Group, Botanical Institute, University of Cologne, Germany.

Jørgensen PM. 1997. Further notes on hairy *Leptogium* species. Symbolae Botanicae Upsalienses 32(1): 113–130.

Jørgensen PM., James PW. 1983. Studies on some *Leptogium* species of western Europe. Lichenologist 15 (2): 109–125.

Swinscow TDV, Krog H. 1988. Macrolichens of East Africa, British Museum (Natural History). London. pp. 128–148.

Tavares CN. 1950. Liquenes da Serra do Gêres. Portugaliae Acta Biologica. Ser. B. 3(1-2): 1–189.

Uma revisão das espécies de *Leptogium* com pêlos com células esféricas (Seção *Mallotium* p.p.)

Marcos J. Kitaura[1] & Marcelo P. Marcelli[2]

[1]*UNESP, Instituto de Biociências, Depto de Botânica, Distrito de Rubião Jr., Caixa Postal 510, Botucatu/SP, CEP 18618-970, Brasil;* [2]*Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, Caixa Postal 68041, São Paulo/SP, CEP 04045-972, Brasil.*

Email: junjimjk@gmail.com

Resumo: O grupo de espécies de *Leptogium* com pêlos de células esféricas foi estudado e as chaves de identificação de espécimes férteis e estéreis foram confeccionadas com base nas características morfológicas e anatômicas fornecidas pelo protocolo. Um grande número de tipos foi descrito com o mesmo protocolo detalhado. Os detalhes dos tecidos dos apotécios são importantes para a diferenciação das espécies, mas as espécies também podem ser diferenciadas pelo tipo de superfície, ornamentos e hifas colunares do talo. O talo de *L. inflexum* não tem lacínulas marginais, enquanto que o talo de *L. burgessii* apresenta lacínulas na margem dos lobos. *Leptogium nylanderi* é o novo nome de *L. inflexum* var. *isidiosulum* e difere de *L. laceroides*, que apresenta lóbulos no apotécio. A espécie nova *L. mantiqueirense* é descrita para o sudeste do Brasil.

Abstract: The group of *Leptogium* species with spherical-celled hairs was studied and an identification key for fertile and sterile specimens based on morphological and anatomical characteristics furnished by a new protocol are provided. A large number of type specimens is redescribed using the same protocol. Details of the apothecial tissues are important for species differentiation, but species can also be readily differentiated by surface structure, hairs, ornaments, and columnar hyphae. The thallus of *L. inflexum* does not have marginal lacinulae, while such lacinulae are found in *L. burgessii*. *Leptogium nylanderi* is a new name for *L. inflexum* var. *isidiosulum*, differing from the lobulate *L. laceroides*. The new species *L. mantiqueirense* is described from southeastern Brazil.

Palavras-chave: taxonomia de liquens, *Collemataceae*, colar, isídios verdadeiros, coloplectenquima, escleroplectenquima

KeyWords: lichen taxonomy, *Collemataceae*, collar, true isidium, colloplectenchyma, scleroplectenchyma.

Introdução

A presença de pêlos em uma ou ambas as superfícies do talo caracteriza as espécies da seção *Mallotium* (Jørgensen 1971) de *Leptogium*, que contem aproximadamente 50

espécies (Jørgensen 1997) e é o grupo mais estudado do gênero na família *Collemataceae*. Os pêlos podem apresentar células esféricas ou cilíndricas e as espécies com o mesmo tipo de células são agrupadas por diferentes autores (e.g. Swinscow & Krog 1988).

Atualmente são conhecidas oito espécies com pêlos constituídos por células esféricas e cinco delas são consideradas boas espécies (Jørgensen 1971, 1973; Jørgensen & Nash 2004). *Lichen burgessii* da Inglaterra (Linnaeus f. 1774) foi a primeira espécie descrita do grupo e atualmente é conhecida como *Leptogium burgessii* (Montagne 1940). *Leptogium inflexum*, descrita para o México, foi citada como sinônimo de *L. burgessii* por Mitchell (1961) e sinônimo duvidoso de *L. burgessii*, no estudo da micota liquenizada do Deserto de Sonora (Jørgensen & Nash 2004).

A espécie sem isídios de *Leptogium burgessii* foi descrita para o México sobre o nome de *L. laceroides* (Degelius 1940, Jørgensen 1971) e a americana *Leptogium americanum* (Degelius 1940) e a colombiana *L. inflexum* var *isidiosulum* (Nylander 1863) foram incluídas como sinônimo de *L. laceroides* (Jørgensen 1971).

Leptogium digitatum, inicialmente como *Stephanophorus* (Massalongo 1856), foi transferida para *Leptogium* por Zahlbruckner (1925). O holotipo de *L. digitatum* foi coletado na Bolivia, mas foi declarado perdido e Jørgensen (1971) indicou um neotipo do Equador. *Leptogium hibernicum* foi inicialmente coletada na Irlanda e é considerada a contraparte isidiada de *L. digitatum* (Jørgensen 1971), enquanto *Leptogium ethiopicum* é uma espécie africana descrita por Dodge (1964), que não foi incluida inicialmente na espécie na Seção *Mallotium*. Porém, a espécie apresenta pêlos curtos e grânulos na margem dos apotécios jovens (Jørgensen 1971).

A maioria das descrições de *Leptogium* é antiga, curta e inapropriada para distinguir as espécies atualmente. Contudo, algumas descrições recentes, além de serem também curtas e inapropriadas, são baseadas em espécimes identificados de acordo com o senso de alguns autores, senso tradicional, senso Europeu, etc., e não, de acordo, com o material tipo que na maioria dos casos, nunca foi reavaliado ou revisado. De fato, mesmo conhecendo o tipo, alguns autores preferem manter as suas identificações de acordo com o senso comum (e.g. Jørgensen & Nash 2004 para *Leptogium denticulatum* Nyl.).

No estudo dos espécimes de *Leptogium* coletados na Serra da Mantiqueira, maior complexo de montanhas da Floresta Atlântica do sudeste do Brasil, nós confrontamos com este problema e começamos um estudo sistemático dos tipos para estabelecer a real identidade dos espécimes brasileiros e seus sinônimos, tentando padronizar as descrições para distinguir todas as espécies do gênero.

Este trabalho apresenta uma nova espécie brasileira e o estudo dos materiais tipos de *Leptogium* da Seção *Mallotium* com pêlos constituídos por células esféricas. Os espécimes tipos serão descritos de acordo com o nosso protocolo morfológico/anatômico, detalhado e descritivo a fim de padronizar todos os dados e dar um passo ao conhecimento de todo o táxon *Leptogium*.

Materiais e métodos

Este estudo é baseado no material tipo de espécimes com pêlos com células esféricas que foi solicitado como empréstimo aos herbários de Gothenburg (GB), Universidade de Helsinki (H) e Universidade de Uppsala (UPS). Todos os tipos enviados foram descritos de acordo com o nosso novo protocolo, especialmente desenvolvido para produzir descrições detalhadas de espécies de *Leptogium*, incluindo estruturas e características não utilizadas comumente no gênero, mas taxonomicamente significante (Kitaura & Marcelli 2011).

Todos os espécimes analisados foram cortados a mão livre sob microscópio estereoscópico e lâminas semipermanentes foram montadas com solução de glicerina 50%. Este estudo inclui a maioria dos tipos de nomes de *Leptogium* da Seção *Mallotium* com pêlos de células arredondadas. Diversos tipos são pequenos e/ou apresentam poucos apotécios. Então, fomos muitos cautelosos em seccionar o material e em muitos casos, escolhemos apenas um (ou metade) apotécio para ser estudado. Nestes casos, nós descrevemos um valor exato, não indicamos a variação das medidas de espessura e do número de células (camadas) dos tecidos.

Nós entendemos que apenas o tipo não pode representar a variação da espécie e que um espécime pode ter uma morfologia desviada ou ser o extremo de um intervalo, mas ainda assim, a descrição exata do espécime tipo é de extrema importância para ajudar a ligar com outro material e detectar diferenças potencialmente significativas entre as espécies.

Uma das razões para a má interpretação histórica das espécies de *Leptogium* é a falta de informações precisas dos tipos disponíveis. Portanto, mesmo se as características do tipo forem diferentes das características observadas nos demais espécimes, a quantidade total de dados avaliados no tipo, por exemplo: disposição do tecido, tipo de células, conformação dos lobos, etc., forma um sólido contexto descritivo, que é necessário para decidir se outras coleções de um determinado táxon podem ou não ser combinada com um

tipo particular. Isso é especialmente importante, pois o material tipo é geralmente velho e degradado e não permite que o DNA seja extraído para sequenciamento.

A cor do talo seco foi descrita a olho nu (luz natural) e com o auxílio de microscópio estereoscópico com luz de LED ou halogênio somente para o registro das condições do tipo. Pois, diversos espécimes são velhos, pequenos e fragmentados e apresentam diferentes partes descoloridas.

Os talos de *Leptogium* podem aderir ao substrato por rizinas, hápteros ou pêlos. Os hápteros nas espécies de *Leptogium*, quando presentes, são pontos arredondados de hifas esbranquiçadas ou beges que aparecem na superfície inferior; são compostas por múltiplas células que diferenciam (normalmente espessam) as paredes das células e ficam aglutinadas. Entretanto, a presença dos hápteros pode ou não produzir depressões na superfície superior e é a estrutura de fixação mais comum do gênero.

Introduzimos o nome “colar” para os anéis formados por lóbulos com base fundida no ápice dos apotécios de algumas espécies, para diferenciar daqueles ornamentos sem base fundida.

Nós usamos o termo “crispado” no senso tradicional da botânica (Radford et al. 1974) para descrever as margens dos lobos que são ao mesmo tempo sinuosas e onduladas, e não para indicar a presença de densa ornamentação marginal como outros autores fizeram (por exemplo: Jørgensen & Nash 2004). Assim sendo, nós temos a possibilidades de descrever os ornamentos nas margens crispadas e vice-versa.

Os ornamentados de alguns liquens são tradicionalmente descritos com um amplo senso e abrangem uma grande variedade de estruturas, formas e funções diferentes, mas muitas vezes apresentam formas similares. Isídios e sorédios (o último ausente em *Leptogium*), por exemplo, tem definições variadas de acordo com diferentes autores. Em *Leptogium*, o termo isídio é aplicado indiferentemente a qualquer pequena estrutura digitiforme, que pode ser detalhada como cilíndrica, amassada, lobulóide, etc. Outros autores preferem usar lacínulas, lóbulos ou outras palavras para indicar as mesmas estruturas. Ao longo da história, esta terminologia criou um conjunto de descrições enganosas e comentários feitos de espécimes de *Leptogium* amplamente duvidosos ao redor do mundo. Diferentes estruturas foram descritas para as espécies, que passaram a ser consideradas pantropicais ou mesmo cosmopolitas. Além disso, isso causou a impressão que os ornamentos das espécies de *Leptogium* são muito mais plásticos do que realmente são.

Acreditamos que é possível que muitas estruturas desenvolvam independentemente e apresentam formas convergentes como soluções para os mesmos problemas em diversas famílias e gêneros de fungos liquenizados. Para diferenciar as espécies é preciso evitar descrições similares, utilizando nomes diferentes para cada caso. Embora, o emprego de diferentes nomes possa implicar em uma torrente de novos nomes de estruturas e causar mais confusão, este problema precisa ser discutido com urgência. Portanto, fomos obrigados a trabalhar neste texto com termos não tradicionais, para poder diferenciar as estruturas produzidas pelas espécies de *Leptogium*.

Consideramos lacínulas as estruturas mais longas do que largas que têm lados quase paralelos. Lóbulos as estruturas mais largas do que longas e apresentam uma forma arredondada. Por fim, chamamos de isídios aquelas estruturas cilíndricas e digitiformes (algumas vezes amassadas), que são totalmente cobertas pelo córtex talino e apresentam a base constrita, que é sempre mencionada.

Deve-se ter muito cuidado no uso de estruturas produzidas a partir se regiões danificadas, para o reconhecimento da espécie. Em *Leptogium*, como em muitos gêneros de outras famílias (por exemplo: *Parmeliaceae*), as partes danificadas (inclusive fendas laminais e às vezes rachaduras corticais ou ápices de cristas afiadas) são, muitas vezes, fisiologicamente consideradas pelo talo como margens ou como um lugar que precisa de regeneração e lobos adventícios são produzidos, que podem ter uma forma anormal ou, pelo menos em seus estágios iniciais, ser um pouco semelhante aos lóbulos reprodutivos laminais.

O termo corona é usado no senso Marcelli e colaboradores (2007, p.210) para a linha circular cinza (continua ou descontínua) presente na margem dos apotécios (ápice do anfitécio) de algumas espécies de *Leptogium* e revela uma alta concentração de cianobactéria apenas no ápice do anfitécio de onde pode originar ornamentos. A presença, forma e produção de ornamentos são características da espécie.

Usamos “hifas colunares” para descrever aquelas hifas especializadas presentes em *Leptogium*, que conectam o córtex superior com o inferior. Sua presença, forma, abundância, dimensões e número de células são características de cada espécie. Muito da forma, bem como a espessura do talo umedecido, é causado pela natureza dessas hifas. Além disso, o nosso estudo indica que a sua presença e tipo é aparentemente correlacionado com a estrutura do apotécio (por exemplo: veja comentários sobre *L. hibernicum*).

As principais características na revisão das espécies de *Leptogium* da Serra da Mantiqueira são os tecidos dos apotécios. Eles são tão importantes em *Leptogium* como são em *Collema* (Degelius 1954, 1974), que foram utilizados para diferenciar as espécies com a diferenciação de três tipos de tecidos encontrados: euthyplectenquimático (formado por camadas de células alongadas e amassada); subparaplectenquimático (formado por camadas de células com paredes levemente espessadas); e euparaplectenquimático (formado com camadas desorganizadas de células com paredes finas).

Mais dois tipos de tecidos foram encontrados no estudo e adicionados nas descrições das espécies de *Leptogium*: coloplectenquimático, com células levemente arredondadas e paredes espessas, similar ao colênquima angular das plantas vasculares; e esclerenquimático, com células com paredes espessas e lume pequeno, similar ao esclerênquima de plantas vasculares. Com isso, nós reservamos o termo paraplectenquimático apenas aos tecidos com células com paredes finas, como o parênquima das plantas vasculares. O prefixo "pseudo" é utilizado quando as células do tecido são desorganizadas ou dispersas e não constitui camadas definidas (por exemplo: pseudocoloplectenquimático, pseudoparaplectenquimático). Restringimos o prefixo "sub" para indicar algumas estruturas anatômicas que são levemente diferenciadas da estrutura principal, como é usado tradicionalmente.

O termo "tecido parahimenial" é usado aqui no senso topológico para incluir aqueles tecidos em volta do himênio; podendo ser tanto uma extensão do hipotécio como desenvolvido pelo excípulo próprio ou até uma mistura de ambos os tecidos.

Abaixo uma nova espécie é apresentada, seguida de descrições detalhadas de outros sete nomes de espécies aceitos com pêlos com células esféricas em ordem alfabética.

A ESPÉCIE NOVA

Leptogium mantiqueirense M.J. Kitaura & M.P. Marcelli, sp. nov. **Fig. 1–2**

TIPO: Brasil, Minas Gerais State, Municipality of Itamonte, National Park of Itatiaia, road BR-485, Brejo da Lapa, on trunk of tree, 23.I.2009, leg. M.J. Kitaura & M.P. Marcelli 1548 (holotype SP; isotype GB).

MycoBank 564003

Descrição – **Thallus** gray or dark gray (naked eyes), opaque, matt, dark gray or blackish when observed under stereomicroscope. **Lobes** to 3 mm wide, irregularly overlapping, attached in points, ascending; upper surface naked, smooth at naked eye, irregularly

rugulose up to magnification 20×; apices rotund, revolute, smooth; lateral margins smooth, revolute, undulate or irregular; lower side yellowish gray or whitish (by the hairs), rugulose up to magnification 20×. **Isidia** absent. **Lamellar collar** on amphithecia, composed by one or two, rarely three crispate lamellae (age depending), sometimes continuous, sometimes apparently formed by semicircular lobules with fused basis (0.3–) 0.5–1.5 (–2.0) × (0.2–) 0.5–1.0 (–2.0) mm, margin smooth, rotund, plane or revolute, not branched. **Thallus attachment** by hairs; rhizines absent; hapters absent; hairs unbranched, 5–20 (–35) µm long, 3–10 (–20) cells , agglutinated hairs 25–50 (–125) µm long, beige or cream, on the lower surface and near of ascomata on upper surface, frequent, unbranched and short on the distal region and clustered and longer on the proximal region. **Apothecia** up to 6 mm diam., laminal, subpedicelate when young to somewhat elevated by the pedicel upon ageing; disc initially concave, plane to concave when older; margin concolorous with the thallus, smooth or with irregular denticuliform lobules, until 0.2 mm wide in some older apothecia; corona absent; pedicel pubescent when old, to 1 mm high, surface with longitudinal or irregular winkles.

Anatomy – Thallus 100–190µm thick, quadratic cells of the cortices 5.0 × 5.0–7.5 µm; columnar hyphae present, to 2.5 µm thick, sinuous and delicate, cells number not appraised. **Cyanobacteria** blue or greenish (depending upon the specimen), filament with up to 20 spherical or elliptical cells, ca. 2.5–5.0 × 5.0–7.5 µm, frequent to abundant; gelatinous matrix not abundant, hyaline. **Apothecia** with hymenia 110–150 µm high; subhymenia 12–25 µm thick; hypothecia 10–13 µm thick; subhymenial paraplectenchymatous tissue present at the base and lateral of hymenium, 85–125 µm (7–12 cells) thick at the base; parahymenial tissues continuous with subhymenial paraplectenchymatous tissues, 30–65 µm (5–8 cells) thick at the base, 60 µm (6 cells) thick at the apices, as tall as the hymenium; amphithecia constituted by one layer of cells, ca. 5 µm (1 cell) thick at all tissue; basal paraplectenchyma absent. **Ascospores** submuriform to muriform, fusiform, (20–) 22–30 × (7–) 10–13 µm, 4 × 2–3 cells, apices acute. **Pycnidia** absent.

Material adicional estudado: EL SALVADOR. SAN IGNACIO: Cantón Rio Chiquito, mixed oak forest on mountain slope, 14°23’N 89°08’W, c. 2600 m alt., 21.XI.1993, leg. H. Sipman, W. Berendshhn & D. Vásquez 37774 (B). ÁFRICA DO SUL. TRANSVAAL: Tzaneen distr., 1600 m alt., leg. H. Sipman 19761 (B). BRASIL: MINAS GERAIS STATE: Camanducaia Municipality, Vila Monte Verde, on trunk, 20.XI.2008, leg. M.J. Kitaura & M.P. Marcelli

1091; SÃO PAULO STATE: Campos do Jordão Municipality, Road to Itajubá, 4 km do Horto Florestal, 1400 m alt., leg. M.P. Marcelli, A.E. Luchi & C.F. Rebelo 30230; São Bento do Sapucaí Municipality, next to Pedra do Baú, 1660 m alt. M.P. Marcelli, A.M. Gugliotta & R. Maziero 28734.

Comentários: *Leptogium mantiqueirense* é caracterizada pela superfície superior rugosa e sem pêlos, colar no anfitécio e apotécio com tecido paraplectenquimático sub-himenial espesso.

O colar de *Leptogium mantiqueirense* é constituído por lóbulos com margem lisa fundidos na base e formam uma estrutura única lamelar em volta da margem do anfitécio.

Leptogium mantiqueirense difere de *L. burgessii* pela margem do talo e ornamentos no anfitécio. Os ornamentos de *L. burgessii* são abundantes e têm a forma de lacínulas.

Os lobos do anfitécio de *L. inflexum* são semelhantes àqueles de *L. mantiqueirense*, mas é diferenciada pela presença de tecido paraplectenquimático sub-himenial espesso em *L. mantiqueirense* e com uma camada de células em *L. inflexum*.

Leptogium laceroides, *L. nylanderi* e *L. hibernicum* diferem de *L. mantiqueirense* pela presença de isídios.

No estudo preliminar das espécies coletadas na Serra da Mantiqueira, *Leptogium mantiqueirense* foi identificada como *L. digitatum*. Através da revisão do neotipo de *L. digitatum*, as diferenças morfológicas foram esclarecidas.

Os pêlos de *Leptogium mantiqueirense* estão geralmente na superfície inferior e as margens dos lobos são arredondadas e revolutas, enquanto *L. digitatum* tem ambas as superfícies com pêlos e lobos crispados. *Leptogium mantiqueirense* tem um colar como ornamento do anfitécio e *L. digitatum* apresenta estruturas lobulóides simples a irregularmente ramificadas sem base fundida.

A REVISÃO

Leptogium burgessii (L.) Mont. Webb & Berthel., Hist. Nat. Iles Canar. 3: 129. 1840.

Lichen burgessii L. apud Murray, Systema Veget.: 807, 1774. *Parmelia burgessii* Ach., Method. Lich.: 231, 1803. *Collema burgessii* Ach., Lichenogr. Univer.: 654, 1810. *Mallotium burgessii* (Ach.) S.F. Gray, A Natur. Arrag. Brit. Plants 1: 399, 1821. TYPE: ENGLAND. ANGLIA: s/d, leg. Burgess s/n, [left-hand specimen Jørgensen et al. (1994)] (lectotype: LINN 1273.91).

Talo folioso, marrom a cinza médio, geralmente opaco, levemente adnato. **Lobos** muitos irregulares, separados, (0,5–) 2–5(–8) mm de largura, 100–120 µm de espessura, inteiros a lobulados, muitas vezes ondulados; superfície superior lisa com fina (ca. 25µm de espessura) camada de pêlos brancos compostos de células esféricas. **Apotécios** 1–3 mm de largura, laminais, sésseis; disco marrom alaranjado, vermelho amarronzado a marrom escurecido; margem talina, concolorida com o talo, muitas vezes com apêndices "microphylline"; excípulo euparaplectenquimatoso, 45–70 µm de espessura centralmente; parte de baixo do himênio hialino e parte de cima levemente amarelado a marrom, 150–190 µm de altura; sub-himênio amarelo a pálido, 20–45 µm de espessura. **Ascosporos** muriformes, 5–7 septos transversais, 1–3 septos longitudinais, ovóides a elipsóides, 25–40(–50) × 14–22 µm (fide Jørgensen & Nash III (2004), não está de acordo com o protólogo proposto).

Comentários: O lectotipo de *L. burgessii* é parte da coleção de Linnaeus (LINN) e o material não é emprestado a outros herbários. Uma imagem foi publicada no trabalho de tipificações dos espécimes de Linnaeus (Jørgensen et al. 1994) e o espécime foi comparado com outros tipos.

A disposição, morfologia e ontogenia dos ornamentos dos apotécios são importantes características taxonômicas de espécies de *Leptogium* com ou sem pêlos (Kitaura & Marcelli 2011; Kitaura & Marcelli 2012) e a posição do tecido paraplectenquimático no apotécio (abaixo do himênio ou no anfitécio) pode ajudar a diferenciar as espécies (Swinscow & Krog 1988).

Os ornamentos de *Leptogium burgessii* são abundantes lacínulas presentes na margem dos lobos e anfitécio. Jørgensen & Nash (2004) descreveram nos comentários que *L. burgessii* tem lobos e anfitécio com "margens crispadas", mas as estruturas não são onduladas e sinuosas (veja descrição de *L. burgessii*). O apotécio não tem um tecido sub-himenial paraplectenquimático (Swinscow & Krog 1988) e o anfitécio é espesso e constituído por um tecido euparaplectenquimático 45–70 µm de espessura na parte central (Jørgensen & Nash 2004).

Leptogium digitatum (A. Massal.) Zahlbr., Cat. Lich. Univ. 3: 176. 1925. **Figs. 3–4**

Stephanophorus digitatus A. Massal., Misc. Lich.: 45, 1856. TYPE: ECUADOR. PROV. PASTAZA. MERA. Rio Pastaza valley, mountain rainforest, 1000 m alt., epiphytic [on moss], 1972, L. Arvidsson & D. Nilson s/n (neotype GB!; isoneotype UPS). [O material

depositado no herbário de UPS não foi encontrado; o curador, Anders Nordin, informou que o material não foi depositado].

Talo cinza azulado ou bege, opaco, fosco, cinza claro a levemente amarelado quando observado na lupa. **Lobos** 2,5 mm de largura, amontoados, presos em pontos, planos, superfície lisa com algumas pregas a olho nu, liso (com pregas suaves e desorientadas) quando observadas nos aumentos a partir de 10x; ápices geralmente redondos, ascendentes e involutos, margens lisas crispadas, mas sem ornamentações; margens laterais lisas, irregulares, crispadas; lado de baixo cinza na região distal e bege na região proximal, pregas longitudinais na região proximal visíveis a olho nu, superfície lisa com pregas no aumento a partir de 10x. **Isídios** ausentes. **Estruturas lobulóides** amassadas, ápices arredondados, sem ramificações a irregularmente ramificadas, 0,5–1,5 × 0,3–1,5 mm, restritas na margem do apotécio. **Fixação** através de pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos simples ou irregulares, ca. 50 µm, beges, em ambas as superfícies, abundantes, ca. 10 células arredondadas. **Apotécios** até 2,4 mm diâmetro, laminais, subpedicelados, disco côncavo; margens do apotécio concoloridas, com pregas circulares de onde se origina os lóbulos, lisas ou denticuladas; anfitécios concoloridos, "lobulados", lóbulos com diferentes tamanhos e padrão de ramificação; corona ausente; pedicelo muito curto (ausente).

Anatomia – Talo 120–150 µm fora das pregas, 200–300 µm nas pregas, células corticais quadráticas 5 × 7,5 µm; hifas colunares 2,5 µm largura, sinuosas, mais de 3–6 células, delgadas e ramificadas. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, filamento ca. 20 células elípticas, 5,0 × 2,5 µm; gelatina abundante, amarela. **Apotécios** com himênio 180–200 µm de espessura; sub-himênios 75–90 µm de espessura, amarela; hipotécios indistintos dos sub-himênios, amarelos; tecido paraplectenquimático sub-himenial presente na base e nas laterais do apotécio, centro 100–125 µm (9–10 células) de espessura; tecido parahimenial contínuo ao tecido paraplectenquimático sub-himenial, 80–100 µm (11–13 células) de espessura na base, 100–120 µm (10–12 células) de espessura no ápice, altura igual a altura do himênio; anfitécio constituído por uma camada de célula; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 25–30 × 7–13 µm, 4–5 × 2–3 células, ápices agudos, muriformes. **Picnídios** submarginais ou laminais, marrom claro. **Conídios** bifusiformes, 5 × 2,5 µm.

Comentários: *Leptogium digitatum* é caracterizada pela presença de pêlos abundantes em ambas as superfícies, rugas irregulares longitudinais e tecido paraplectenquimático sub-

himenial. As estruturas lobulóides do apotécio têm bases constritas e podem ser ramificadas.

Leptogium digitatum também pode ser confundida com *L. burgessii*, ambas as espécies tem muitas lacínulas ou lóbulos ramificados na margem do anfitécio (Jørgensen & Nash 2004). Porém, o anfitécio de *L. burgessii* é constituído por um espesso tecido paraplectenquimático e a superfície do talo é lisa, enquanto em *L. digitatum* o anfitécio é fino e a superfície do talo rugosa. O tecido paraplectenquimático sub-himenial de *Leptogium digitatum* é tão espesso quanto o de *L. hibernicum*.

O espécime original de *Leptogium digitatum* foi coletado por Massalongo na Bolívia, mas foi perdido e o neotipo do Equador designado por Jørgensen (1971) foi descrito aqui. Suspeitamos que este processo tenha tornado o espécime endêmico do norte dos Andes e é possível que muitos materiais identificados como *L. digitatum* em diferentes herbários é na verdade outra espécie (veja *L. mantiqueirense*, acima).

Leptogium ethiopicum C.W. Dodge, Nova Hedwigia 12: 125. 1964. **Fig. 5**

TIPO: Etiopia. Chokke Mts., north of Debra Marcos, 10°40'N, 37°45'E, 3050 m. alt., on wet sloping boulder in wood behind Camp I, leg. A.L.A. Leakey C.B.E.E. L50 (holotype: FH).

Talo 80 µm de espessura, lobos profundamente subdigitiformes, liso acima. **Lobos** 3 mm de largura, margens arredondadas mas muito crispadas; lado de baixo pálido, tomento curto quase branco, com hifas até 16 µm de comprimento. **Apotécios** abundantes, ca. 1 mm de diâmetro; pedicelos curtos, com sulcos profundos longitudinais; margens levemente granulares quando jovens a lisas quando desenvolvidas, discos côncavos a planos, cor castanha avermelhada.

Anatomia – Talo 80 µm de espessura, córtex superior de células subesféricas, paredes mais espessadas, células do córtex inferior 7–8 × 6 µm. **Cianobactéria** *Nostoc* em filamentos curtos, algumas células simples ou mais ou menos distribuídas uniformemente, hifas medulares predominantemente periclinais, 2 µm em diâmetro. **Apotécios** com himênios 170–180 µm de altura, hipotécios 30 µm de espessura; sub-himênios "pseudoparaplectenquimáticos" 65 µm de espessura. **Ascosporos** muriformes, fusiformes, 30 × 15 µm, hialinos (fide Dodge 1964, não está de acordo com o protólogo).

Comentários: *Leptogium ethiopicum* é caracterizada pelo lobo arredondado com margem muito crispada [lóbulos ausentes]. O ápice do anfitécio tem ornamentos granulares quando

jovem, mas fica liso na maturidade e é constituído por uma simples camada de células (Dodge 1964).

Os lobos de *Leptogium ethiopicum* têm margens crispadas como aquelas de *L. digitatum* e as margens do anfitécio maduro de *L. ethiopicum* são lisas (Jørgensen 1971). Os lobos de *L. burgessii* são simplesmente ondulados e apresentam lacínulas marginais, enquanto as margens dos lobos são crispadas em *L. ethiopicum* e não são ornamentadas.

Leptogium ethiopicum e *L. hibernicum* têm tecido paraplectenquimático sub-himenial, mas a superfície de *L. ethiopicum* é totalmente lisa, enquanto a superfície de *L. hibernicum* tem rugas longitudinais visíveis a olho nu.

Leptogium hibernicum M.E. Mitch. ex P.M. Jørg., Herzogia 2: 462. 1973. **Figs. 6**

TIPO: IRLANDA. Kerry, Killarney, Torc cascade, on mossy trees, 4.VIII.1933, leg. G. Degelius s/n (holotype UPS!).

Talo cinza azulado, opaco, fosco, azulado quando observado na lupa. **Lobos** até 6 mm de largura, amontoados, arredondados, presos em pontos, ascendentes; superfície superior lisa com rugas longitudinais a olho nu, superfície rugulosa com rugas longitudinais quando observada com até 20x; ápices redondos, involutos, geralmente lisos; margens laterais lisas ou isidiadas, ascendentes a levemente involutas, onduladas; lado de baixo esbranquiçado, rugoso quando observado a olho nu, na região distal as rugas desorganizadas e na região proximal há rugas longitudinais quando observado com o aumento até 20x. **Isídios** granulares a lobulóides, raros cilíndricos, 0,05–0,25 × 0,05–0,10 mm, simples a 2–4 ramificações, eretos, firmes, concoloridos a levemente amarronzados, geralmente presente na lâmina, agrupados, freqüentes a abundantes, presente nas rugas longitudinais. **Estruturas lobulóides a cerebróides** arredondadas, ramificações ausentes, ca. 0,20–0,50 × 0.20–0.40 mm, laminais, raras sobre as pregas. **Fixação** por pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos simples a irregulares, 50 µm (9 células) de comprimento, brancos, principalmente na superfície inferior, abundantes, arredondados, pêlos presentes em determinadas regiões da superfície superior. **Apotécios** ausentes.

Anatomia – Talo com 370–400 µm de espessura, 470–580 µm de espessura nas pregas, células quadráticas dos córtices 5,0 × 5,0 µm; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, 19 células no filamento, células elípticas, 5,0 × 2,5 µm; gelatina abundante, hialina. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium hibernicum* é caracterizada pelos isídios granulares e a superfície pregueada do talo está associada com o tecido paraplectenquimático sub-himenial do apotécio.

Leptogium laceroides e *L. nylanderi* têm um espesso tecido paraplectenquimático anfitécial e superfície superior lisa. *Leptogium laceroides* apresenta lóbulos no anfitécio, enquanto *L. nylanderi* apresenta grânulos.

O apotécio de *Leptogium hibernicum* é raramente encontrado e não foi encontrado no tipo. Entretanto, a presença de tecido paraplectenquimático sub-himenial pode ser esperada através da ausência de hifas colunares e de características morfológicas do talo, uma vez que todos os espécimes de *Leptogium* que conhecemos com talo rugoso ou pregueado, sem hifas colunares ou com hifas colunares longas e sinuosas têm um tecido paraplectenquimático sub-himenial, viz. *Leptogium digitatum* e *L. ethiopicum*.

Leptogium inflexum Nyl., Flora Allg. Bot. Ztg. (Jena) 41: 377. 1858. **Figs. 7–8**

TIPO: MÉXICO. [Orizaba (Dodge 1933)], s.d., leg. Fr. Müller s/n (holotype PC?; isotype H-NYL 41406!) [Nylander (1858) mencionou que o material tipo foi depositado em Paris, mas parte do espécime tipo foi encontrada em H-NYL].

Talo cinza azulado a levemente amarelado, opaco, fosco, azulado a levemente amarelado quando observado na lupa. **Lobos** até 4 mm de largura, amontoados, presos em pontos, ascendentes, superfície superior lisa quando observada a olho nu, superfície lisa a levemente rugulosa com aumento maior que 20x; ápices redondos, levemente involutos, lisos; margens laterais lisas, levemente involutas, crispadas; lado de baixo amarelo (talo foi colado no cartão), liso ou aveludado quando observado nos diferentes aumentos. **Isídios** ausentes. **Estruturas lobulóides** amassadas, ápices redondos, simples ou irregulares, 0,5–1,5 × 0,5–2,5 mm, presente na margem dos anfitécios, apresentam formas e tamanhos irregulares. **Fixação** por pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos geralmente simples, 25 µm (ca. 3–5 células) de comprimento, creme, presente em ambas as superfícies, abundantes na superfície inferior e freqüente na superfície superior. **Apotécios** até 4 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos cupuliformes; margens do apotécio amareladas, lisas, colarinho inciso-crispado; anfitécios amarelos, com colarinho e aveludado; corona ausente; pedicelo muito curto.

Anatomia – Talo com 40–50 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 5,0 × 5,0 µm, células quadráticas do córtex inferior 7,5 × 5,0 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas ou inclinadas, 2 células. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, células no

filamento não determinado, células esféricas, 2,5 µm de diâmetro; gelatina pouca, hialina. **Apotécios** com himênio 220–340 µm de altura; sub-himênio 25–40 µm de espessura, amarelo; hipotécio 60–75 µm de espessura, amarelo, hifas com paredes espessas; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células alongadas paralelas às paráfises, ca. 25 µm (2–3 células) de espessura no ápice, 75–90 µm (13 células) de espessura na base; anfitécio apresenta 1/3 da altura em relação ao himênio, 25 µm (3 células) de espessura no ápice, 75–90 µm (4–5 células) de espessura no centro, 120–150 µm (5–9 células) de espessura na base, ornamento presente na lateral e no ápice do apotécio; tecido paraplectenquimático basal 100–130 µm (3–5 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 30–38 × 12–18 µm, 5–7 × 3–4 células, ápices obtusos, muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium inflexum* é caracterizada pela presença de superfície lisa do talo, anfitécio com espesso tecido paraplectenquimático e ornamentos lobulóides sem a base fundida na margem do apotécio (lóbulos independentes, que não formam um colar).

O apotécio de *L. inflexum* tem 1 ou 2 anéis de lóbulos que não são ramificados ou apresentam 2–4 ramificações, enquanto os apotécios de *L. burgessii* são muitos ornamentados com lóbulos irregularmente ramificados em todo o anfitécio.

Mitchell (1961) incluiu *L. inflexum* como sinônimo de *L. burgessii*, como fez Jørgensen & Nash (2004); ao contrário de Sierk (1964) e Swinscow & Krog (1988) que mantiveram as espécies separadas. Nós também não concordamos com a sinonímia e consideramos os ornamentos do apotécio fundamental para separar as espécies, neste caso também está associada a suspeita de que as espécies Europeias (*L. burgessii*) não ocorrem na América (*L. inflexum*), mas isso será estudado no futuro com material de herbário.

Leptogium laceroides B. de Lesd., Ann. Crypt. Exot. 6: 112. 1933. **Figs. 9–10**

TIPO: MÉXICO. MEXICO CITY. Jajalpa, sur un arbre [fragmentos de casca estão aderidos no lado de baixo e foi considerado um espécime corticícola, mas é saxicola (Jørgensen 1971)], 21.VIII.1930, leg. Frére Amable s/n (holotype: UPS!).

= *Leptogium americanum* Degelius, Ark. Bot. 30A(1): 16. 1942. TIPO: ESTADOS UNIDOS. America septentrionalis, Maine, ad Togue Ponds prope montem Katahdin, ad truncum *Thujae occidentalis*, 1.IX.1939, leg. G. Degelius s/n (holotype: UPS!).

Talo cinza claro azulado ou marrom quando seco, opaco, fosco, cinza azulado ou marrom quando observado na lupa. **Lobos** 4 mm de largura, amontoados, irregularmente recortados, presos em pontos, ascendentes; superfície superior lisa a olho nu, superfície lisa

a rugulosa com aumento maior que 20x; ápices irregulares, ascendentes ou levemente involutos, principalmente lisos; margens laterais principalmente isidiadas, ascendentes, onduladas; lado de baixo cinza azulado a bege (talo colado no cartão), pubescente quando observado nos diferentes aumentos. **Isídios** cilíndricos lisos, 0,05–1,5 × 0,05–0,1 mm, simples a colaróides, eretos, firmes, concoloridos com o talo e ápices escuros, principalmente laminais, mas alguns marginais, agrupados, abundantes. **Lóbulos** arredondados, 0,05–0,8 × 0,05–0,7 mm, simples, eretos, firmes, concoloridos com o talo, laminais, casuais sobre a lâmina e densamente agrupados no anfitécio. **Fixação** por pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos simples e furcados, 50 µm (9 células) de comprimento, creme ou brancos, principalmente na superfície inferior, células arredondadas. **Apotécios** até 4 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados a pedicelados, disco côncavo; margens do apotécio densamente lobulada; anfitécios amarelados ou cinzas, densamente lobulados, o apotécio foi amassado com a herborização; corona não visível; pedicelos lisos, 0,5 mm de comprimento, sem ornamentação, pubescentes.

Anatomia – Talo com 70–100 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 7,5 × 5,0 µm, células quadráticas do córtex inferior 10,0 × 5,0 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas, 3 células. **Cianobactérias** azuis, abundantes, células no filamento não determinadas, esféricas, 2,5 µm de diâmetro; gelatina pouca a freqüente, hialina. **Apotécios** com (apenas um apotécio maduro foi encontrado) himênio 200–240 µm de altura; sub-himênio 50 µm de espessura, translúcido; hipotécio 35–50 µm de espessura, translúcido, hifas com paredes espessas; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células alongadas e arredondadas, 35–65 µm (5 células) de espessura na base, 85–100 µm (11 células) de espessura no ápice; anfitécio apresenta a mesma altura em relação ao himênio, 25–40 µm (3 células) de espessura no ápice, 35–50 µm (3 células) de espessura no centro, 110–130 µm (6–7 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal não observado a olho nu, 100–125 µm (8 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 27–40 × 15–18 µm, 5–7 × 3–5 células, ápices obtusos, muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium laceroides* é caracterizada pelo talo liso a levemente ruguloso, presença de isídios granulares a cilíndricos na superfície, isídios achatados marginais e lóbulos irregulares no anfitécio. No material tipo apenas um apotécio maduro foi encontrado e o anfitécio é constituído por um espesso tecido paraplectenquimático como aquele de *L. burgessii*.

Leptogium laceroides é a contraparte isidiada de *L. burgessii* (Jørgensen 1971). Ambos as espécies têm ornamentos lacinulóides e lobos na margem, mas apenas *L. laceroides* tem isídios laminais.

Leptogium inflexum tem 1 ou 2 anéis de lóbulos geralmente restritos na margem dos apotécios, enquanto os ornamentos de *L. laceroides* são lóbulos e cobrem todo o anfitécio. *Leptogium inflexum* tem superfície superior nua, enquanto *L. laceroides* tem isídios sobre a lâmina.

Leptogium americanum foi incluída como um sinônimo de *L. laceroides* por Jørgensen (1973); o estudo dos holótipos revelou que ambas as espécies tem isídios amassados simples a irregularmente ramificados sobre a margem dos lobos e isídios cilíndricos laminais. A espessura do talo, o tamanho das células do córtex e o tipo das células das hifas colunares também são as mesmas.

Leptogium nylanderi M.J. Kitaura & M.P. Marcelli, nom. nov. **Figs. 11–12**

≡ *Leptogium inflexum* var. *isidiosulum* Nyl., Acta Soc. Sci. Fenn. 7: 429. 1863. TIPO: COLÔMBIA. CUNDINAMARCA. Choachí, Páramo Choachí (Nova Granata), 3600 m alt., ad ramos arbustorum, 1860, leg. Lindig s/n [unique specimen (Nylander 1863)] (holotype H-NYL 41410!).

MycoBank 564004

Talo amarelo a negro, opaco, fosco, amarelo ou cinza esbranquiçado com partes negras quando observada na lupa. **Lobos** até 3,5 mm de largura, amontoados, presos em pontos, ascendentes; superfície superior lisa quando observada a olho nu, superfície levemente rugulosa a lisa com aumento maior que 20x; ápices redondos, planos a ascendentes, isidiados; margens laterais isidiadas, planas a ascendentes, planas a levemente onduladas; lado de baixo cinza ou esbranquiçado (talo colado no cartão), liso aveludado quando observado nos diferentes aumentos. **Isídios** cilíndricos lisos a achatados, 0,05–0,35 × 0,03–0,1 mm, sem ramificações a colaróides, eretos, firmes, concolorido com o talo a negros, presente na lâmina e nas margens dos lobos, agrupados, freqüentes a abundantes, os isídios surgem granulares, transformam em cilíndricos e ramificam-se (quando ramificado a base pode ficar achatada). **Lóbulos** ausentes. **Fixação** através de pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos simples, ca. 40 µm de comprimento, cremes a brancos, presente em ambas as superfícies, freqüente na superfície superior e abundante na superfície inferior, células arredondadas, 7 células, presente também no anfitécio. **Apotécios** ca. 2 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos; margem do

apotécio amarela a levemente acinzentada, lisa, isidiada, alguns isídios granulares presente em parte da margem do anfitécio; anfitécio amarelo a levemente acinzentado, liso ou levemente ruguloso e não apresenta ornamentos quando observado no microscópio estereoscópico; corona ausente; pedicelo liso, muito pequeno.

Anatomia – Talo com 70–90 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 5.0 × 5.0 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, inclinadas, 3–5 células, simples. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, 12 células no filamento, elípticas, 5,0 × 2,5 µm; g**elatina** freqüente, hialina no centro e amarela próxima aos córtices. **Apotécio** com himênio 200–220 µm de altura; sub-himênio 35–50 µm de espessura, translúcido; hipotécio 35–50 µm de espessura, translúcido; tecido coloparaplectenquimático sub-himenial presente principalmente na lateral do himênio, 10–20 µm (1–2 células) de espessura no centro; tecido parahimenial contínuo ao tecido coloplectenquimático sub-himenial, células com paredes espessas e lume pequeno, 25 µm (4 células) de espessura na base, 60–100 (10 células) de espessura no ápice, a base do tecido coloplectenquimático pode ser confundida com o hipotécio, apresenta a mesma altura em relação ao himênio; anfitécio corresponde a 7/8 da altura do himênio, 35–50 µm (4 células) de espessura no ápice, 50–65 µm (5 células) de espessura no centro, 70–100 µm (7 células) de espessura na base da lateral, grânulos presente no ápice do anfitécio na secção diametral do apotécio; tecido paraplectenquimático basal não determinado, 100–180 µm (7 células) de espessura. **Ascosporos** elipsoides a fusiformes, 25–40 × 10–18(–20) µm, 5–7 × 3–4 células, ápices redondos a agudos, muito muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium nylanderi* é caracterizada pelos isídios cilíndricos sobre o talo e anfitécio liso com ornamentos granulares restritos na margem. O anfitécio de *Leptogium nylanderi* tem um espesso tecido parapectenquimático como *L. laceroides* e *L. burgessii*. *Leptogium nylanderi* tem isídios sobre o talo, que não são encontrados em *L. burgessii*. *Leptogium nylanderi* apresenta grânulos na margem do anfitécio, enquanto *L. laceroides* tem estruturas lobulóides irregulares que cobrem todo o anfitécio. A parte de baixo do hipotécio do *L. laceroides* não é diferenciada em células coloplectenquimáticas como em *L. nylanderi*.

O nome novo é um tributo à Willian Nylander, que reconheceu pela primeira vez o táxon *L. inflexum* var. *isidiosulum* (Nylander 1863). Preferimos introduzir um novo nome para o nível de espécie ao invés de usar o nome da variedade de Nylander, seguindo recomendações do ICNB. *Leptogium isidiosellum* (Ridd.) Sierk é muito similar ao nome da variedade de Nylander e poderia causar confusões.

Discussão

Descrições detalhadas têm sido utilizadas para distinguir espécies similares de *Leptogium* (Jørgensen 1997, Kitaura & Marcelli 2011) que estavam incluídas na lista de sinônimos.

Através do uso de descrições detalhadas produzidas pelo nosso protocolo, espécimes podem ser eficientemente atribuídos aos nomes apenas com o uso de características morfológicas e anatômicas do talo. Além disso, o estudo dos tecidos dos apotécios facilita a identificação dos espécimes. Contudo, diversas características foram adicionadas para separar as espécies antes separadas por poucas características (Tabela 1).

Relevo da superfície, margem dos lobos, ornamentos, pêlos e hifas colunares tanto quanto os tecidos do apotécio foram minuciosamente descritos. Quando usadas juntas, as características distinguem as espécies da Seção *Mallotium* com pêlos de células esféricas em condições férteis ou não.

Hápteros se revelaram ausentes nas espécies estudadas.

A ontogenia, forma e posição dos ornamentos são fundamentais para distinguir as espécies e os ornamentos foram considerados os mais importantes, como anteriormente relatado por Kitaura & Marcelli (2011).

Chave de espécimes estéreis

1a. Pêlos abundantes em ambas as superfícies..... *Leptogium digitatum*
1b. Pêlos predominante na superfície inferior..... 2
2a. Isídios verdadeiros presentes..... 3
2b. Isídios verdadeiros ausentes..... 5
3a. Superfície superior com rugas irregulares a longitudinais..... *Leptogium hibernicum*
3b. Superfície superior lisa a rugulosa..... 4
4a. Lóbulos no anfitécio..... *Leptogium laceroides*
4b. Lóbulos ausentes..... *Leptogium nylanderi*
5a. Margens dos lobos crispados..... 6
5b. Margens dos lobos lisas..... 7
6a. Margens dos lobos com lacínulas..... *Leptogium burgessii*
6b. Margens dos lobos sem lacínulas..... *Leptogium ethiopicum*
7a. Hifas colunares sinuosas..... *Leptogium mantiqueirense*
7b. Hifas colunares retas a inclinadas..... *Leptogium inflexum*

Chave de espécies com pêlos constituídos por células esféricas

1a. Pêlos em ambas as superfícies [margens dos lobos crispadas, anfitécio com lóbulos não ramificados a ramificados, tecido paraplectenquimatoso subhimenial]..... *Leptogium digitatum*

1b. Pêlos geralmente mais abundantes na superfície inferior..... 2

2a. Talos com isídios verdadeiros..... 3

2b. Talos sem isídios..... 5

3a. Superfície superior rugosa [isídios granulares; tecido paraplectenquimático sub-himenial presente]..... *Leptogium hibernicum*

4a. Anfitécio com lóbulos irregulares; anfitécio euthyplectenquimático..... *Leptogium laceroides*

4b. Anfitécio com isídios ganulares em algumas partes; tecido coloplectenquimático subhimenial presente..... *Leptogium nylanderi*

5a. Apotécios maduros ornamentados..... 6

5b. Apotécios maduros sem ornamentos [isídios granulares quando jovens, tecido paraplectenquimático sub-himenial]..... *Leptogium ethyopicum*

6a. Apotécio ornamento por lacínulas na margem [tecido paraplectenquimático anfitecial]..... *Leptogium burgessii*

6b. Apotécio ornamentado por lóbulos espalhados por todo o anfitécio..... 7

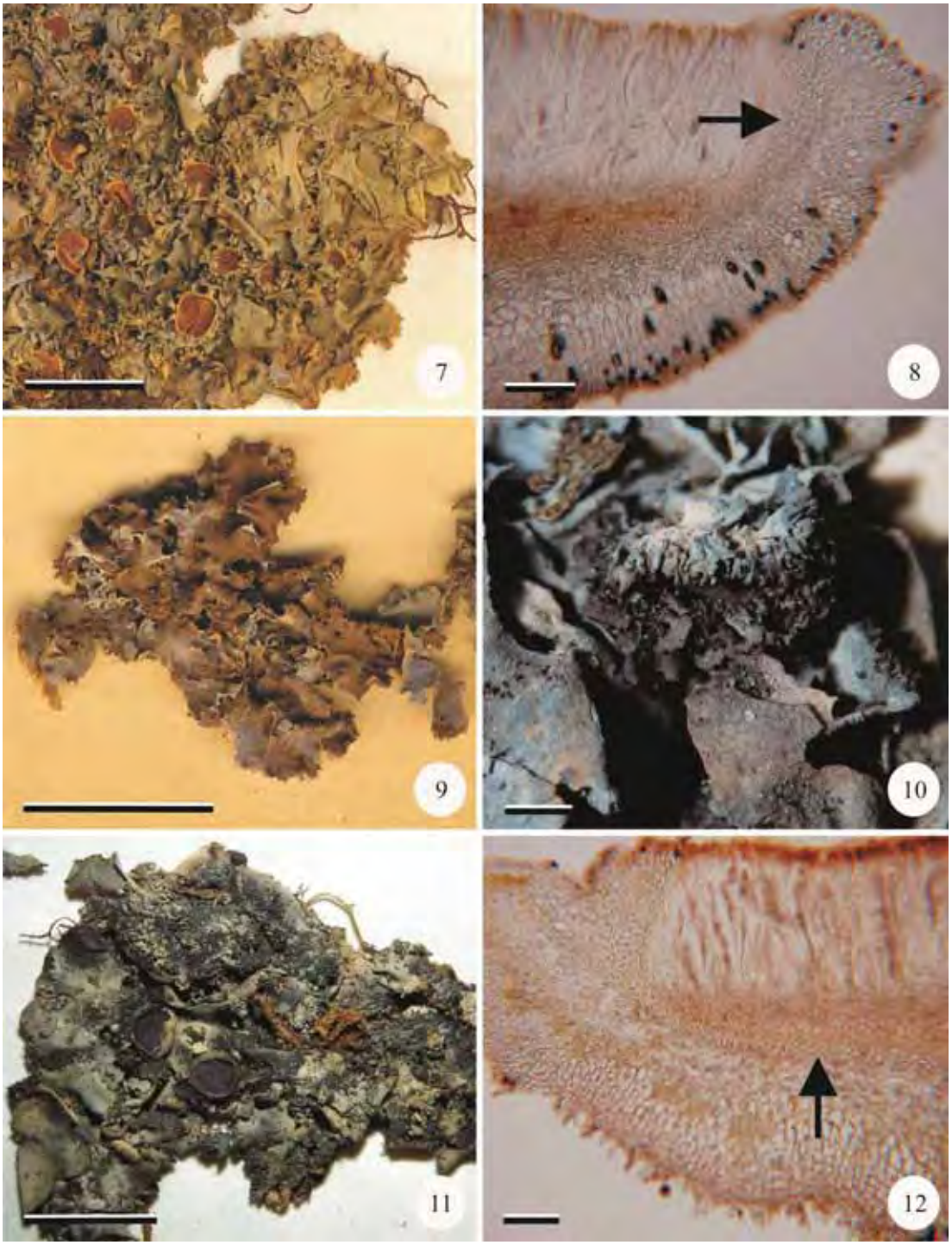
7a. Anfitécio paraplectenquimatoso..... *Leptogium inflexum*

7b. Sub-himênio paraplectenquimatoso..... *Leptogium mantiqueirense*

Tabela 1: Comparação das espécies de *Leptogium* da Seção *Mallotium* com pêlos com células esféricas.

	Ápices dos lobos	**Superfície superior (10x)**	**Pêlos**	**Isídio**	**Estrutura lacinulóide ou lobulóide**	**Hifas colunares**	**Ornamentos no apotécio**	**Tecido paraplectenquimático no apotécio**
L. burgessii	Lacínulas irregulares	Provavelmente lisa	Principalmente na superfície superior	Ausentes	Lacinuloide nos lobos e anfitécio	Provavelmente presentes	Estruturas lacinulóides, abundantes	Anfitecial
L. digitatum	Geralmente arredondados e crispados	Lisa com pregas irregulares	Ambas as superfícies	Ausentes	Lobulóide e restrito na margem do anfitécio	Sinuosas, 3 células ou mais	Lobulóides abundantes	Sub-himenial
L. ethiopicum	Arredondados e crispados	Provavelmente lisa	Principalmente na superfície inferior	Ausente	Ausente	Provavelmente presentes	Isídios granulares nos apotécios jovens	Sub-himenial
L. hibernicum	Arredondados e lisos	Pregas irregulares e longitudinais	Principalmente na superfície inferior	Ausente	Lobulóide no anfitécio	Retas a inclinadas, 2 células	Desconhecido	Provavelmente sub-himenial
L. inflexum	Arredondados e lisos	Lisa a levemente rugulosa	Principalmente na superfície inferior	Ausente	Lóbulo no anfitécio	Retas a inclinadas, 2-células	Lobulóides, geralmente marginais	Anfitecial
L. laceroides	Arredondados e lisos	Lisa	Principalmente na superfície inferior	Granulara cilíndrico na lamina; amassado na margem	Lóbulo verdadeiro na lamina raros	Retas, 3 células	Lóbulos irregulares, abundantes	Anfitecial
L. mantiqueirense	Arredondados e lisos	Irregularmente rugulosa	Principalmente na superfície inferior	Ausente	Ausente	Sinuosas e delicadas	Colar lamelar	Sub-himenial
L. nylanderi	Arredondados e isidiados	rugulosa a lisa	Principalmente na superfície inferior	Cilíndrico a amassado	Ausente	Inclinadas, 3–5 células	Isídios granulares na margem	Sub-himenial e anfitecial

Figuras 1–6. 1–2. Holotipo de *L. mantiqueirense*. 2. Detalhe do apotécio (seta = colar lamelar). 3–4. Parte do neotipo de *L. digitatum*. 4. Detalhe do apotécio (seta = estrutura lobulóide). 5. Holotipo de *L. ethiopicum*. 6. Holotipo de *L. hibernicum*. Escala = 0,5 cm.



Figuras 7–12. 7–8. Isotipo de *L. inflexum*. 8. Secção do apotécio (seta = tecido parahimenial). 9–10. Holotipo de *L. laceroides*. 10. Lóbulos no anfitécio. 11–12. Holotipo de *L. nylanderi*. 12. Secção do apotécio (seta = tecido coloplectenquimatoso subhimenial). Escalas em 7 & 9 = 1 cm, 8 & 12 = 100 µm, 10 = 1 mm, 11 = 0,5 cm.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Dr. Robert Lücking pela revisão crítica do texto, discussão saudável e revisão do inglês; à Dr. Michaela Schmull (FH) pela imagem do tipo de *L. ethiopicum*. O primeiro autor agradece à FAPESP (2008/51072-3) pela bolsa concedida e M.P. Marcelli ao CNPq pelo auxílio à pesquisa.

Referências Bibliográficas

Dodge, C.W. 1933. The foliose and fruticose lichens of Costa Rica I. Annals of the Missouri Botanical Garden 20: 373–467.

Dodge, C.W. 1964. Some Lichens of Tropical Africa. IV. *Dermatocarpaceae* to *Pertusariaceae*. Beihefte zur Nova Hedwigia, Heft 12, Verlag J. Cramer, Weinheim.

Degelius, G. 1940. Contributions to the lichen flora of North America. I. Lichens from Maine. Arkiv för Botanik 30: 1–62.

Degelius, G. 1954. The lichen genus *Collema* in Europa. Acta Universitatis Upsaliensis, Symbolae Botanicae Upsalienses 13(2): 1–499.

Degelius, G. 1974. The lichen genus *Collema* with special reference to the extra-european species. Acta Universitatis Upsaliensis, Symbolae Botanicae Upsalienses 20: 1–103.

Jørgensen, P. M. 1971. On some *Leptogium* species with short *Mallotium* hairs. Svensk Botanisk Tidskrift 67: 53–58.

Jørgensen, P.M. 1973. Uber einige *Leptogium*-Arten von *Mallotium*-Typ. Herzogia 2: 453–468.

Jørgensen, P.M. 1997. Further notes on hairy *Leptogium* species. Acta Universitatis Upsaliensis, Symbolae Botanicae Upsalienses 32: 113–130.

Jorgensen, P.M. & Nash, T.H. III 2004. *Leptogium*. Pages 330-350. In: T.H. III Nash; B.D. Ryan; P. Diederich; C. Gries & F. Bungartz (eds.), Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region Vol. 2. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona.

Jørgensen, P.M.; James, P. W. & Jarvis, C.E. 1994. Linnaean lichen names and their typification. Botanical Journal of the Linnean Society 115: 261–405.

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2011. Diferenciação morfológica e anatômica de espécimes estéreis de *Leptogium* (Sect. *Mallotium*). Glalia: in press

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012. The *Leptogium juressianum* complex in southeastern Brazil. Mycotaxon: in press

Linnaeus f., C. 1774. Systema Vegetabilium. Gottingae et Gothae.

Montagne, C. 1840. Phytographia Canariensis, sectio ultima, Plantas cellulares sistens. In: P. B. Webb & S. Berthelot (eds), Histoire Naturelle des Canaries III, Paris.

Marcelli, M.P.; Jungbluth, P.; Benatti, M. N.; Spielmann, A.A.; Canêz, L.S.; Cunha, I.P.R. & Martins, M.F.N. 2007. Some new species and combinations of Brazilian lichenized fungi. Bibliotheca Lichenologica 96: 209–227.

Massalongo, A.D.B. 1956. Miscellanea Lichenologica. Licheni Angiocarp. Verona, Milano.

Mitchell, M.E. 1961. L'element eu-oceanique dans La flore lichenique du sud-ouest de l'Irlande. Revista de Biologia 2(3–4): 177–256.

Nylander, W. 1858. Lichenes collecti in Mexico a Fr. Müller. Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 41: 377–381.

Nylander, W. 1863. Lichenographiae Novo-Granatensis Prodromus (reprint titled: Prodromus Florae Novo-Granatensis auctoribus. J. Triana & J.E. Planchon. Lichenes). Acta Societatis Scientiarum Fennicae 7: 415–504.

Radford, A.E.; Dickison, W. C.; Massey, J. R. & Bell, C. R. 1974. Vascular Plant Systematics. Harper & Row, New York.

Sierk, H.A. 1964. The genus *Leptogium* in North America North of Mexico. The Bryologist 67: 245–317.

Swinscow, T.D.V. & Krog, H. 1988. Macrolichens of East Africa. British Museum (Natural History), London.

Zahlbruckner, A. 1925. Catalogus Lichenum Universalis. Vol. 3, Leipzig Verlag Von Gebrüder Borntraeger.

Espécies de liquens com *Cyanobacteria* com talos crostosos, esquamulosos ou fruticosos

Marcos J. Kitaura[1] & Marcelo P. Marcelli[2]

1. UNESP, Instituto de Biociências, Depto de Botânica, Distrito de Rubião Jr., Caixa Postal 510, Botucatu/SP, CEP 18618-970, Brasil; 2. Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, Caixa Postal 68041, São Paulo/SP, CEP 04045-972, Brasil.

Email: junjimjk@gmail.com

Resumo: Tipos dos nomes de espécies de *Leptogium* com talos crostosos, granulares, placodióides, esquamulosos ou subfruticosos foram detalhadamente descritos. Algumas espécies não apresentam as características típicas do gênero e poderiam ser transferidas. *Leptogium contortum*, *Leptogium. subtorulosum* e *L. parculum* não apresentam córtex verdadeiro. *Epiphloea byssina* também não apresenta córtex verdadeiro e foi recentemente combinada para *Epiphloea*. Os talos de *Leptogium contortum* e *L. diffractum* apresentam internamente por um tecido paraplectenquimático que origina câmaras irregulares preenchidas por cianobactérias. *Leptogium contortum*, *L. diffractum* e *L. aquale* parecem estar associadas com outro gênero de cianobactéria e não *Nostoc*, típico de *Leptogium*.

Palavras-chave: *Collemataceae*, *Pseudoleptogium*, *Collema*, morfologia, anatomia

Introdução

A família *Collemataceae* Zenker apresentava fungos liquenizados com diferentes gêneros de cianobactérias (Vainio 1890). Porém, posteriormente, apenas as espécies associadas com cianobactérias *Nostoc* foram mantidas na família (Zahlbruckner 1907).

Além da presença de *Nostoc*, *Collemataceae* abriga espécies que apresentam talos crostosos, foliosos e fruticosos, eucorticados, pseudocorticados ou sem córtices, com pêlos ou não, estrutura homômera ou ocasionalmente paraplectenquimática, apotécios adnatos, sésseis ou curto-estipitados, geralmente lecanorinos, com paráfises simples e ascosporos incolores, simples ou pouco septados a muriformes (Sierk 1964).

Inicialmente a família foi dividida em 12 gêneros: *Pyrenocollema* Reinke, *Collemodes* Fink, *Leprocollema* Vain., *Physma* A. Massal., *Lempholemma* Körb., *Leciophysma* Th. Fr., *Lemmopsis* (Vain.) Zahlbr., *Ramalodium* Nyl., *Koerberia* A. Massal., *Homothecium* A. Massal., *Collema* Weber ex F.H. Wigg, *Leptogium* (Ach.) S.F. Gray, *Arctomia* Th. Fr. (Zahlbruckner 1907). Porém, para Henssen (1965) apenas

Collema, *Homothecium*, *Leciophysma*, *Leightoniella* Henssen, *Leptogium*, *Physma* e *Ramalodium* fazem parte de *Collemataceae*.

Mais recentemente, Lumbsch & Huhndorf (2007) acrescentaram *Staurolemma* Körb à família, enquanto Otálora et al. (2010) transferiram *Physma* e *Staurolemma* para *Pannariaceae*.

Portanto, atualmente *Collemataceae* é constituída por *Collema* e *Leptogium*, que apresentam ascosporos multicelulares, e *Homothecium*, *Leciophysma*, *Leightoniella* e *Ramalodium*, cujos ascosporos são simples (Henssen 1965, Otálora et al. 2010).

Tradicionalmente, os dois gêneros com ascosporos multicelulares têm sido distintos apenas através da presença de um córtex verdadeiro em *Leptogium* ausente em *Collema* (Degelius 1954, Sierk 1964); porém, estudos recentes de biologia molecular demonstraram que a presença de córtex é irrelevante na separação desses gêneros, apontando que outras características morfológicas precisam ser estudadas pela taxonomia clássica (Otálora et al. 2010).

Durante a revisão de tipos do gênero *Leptogium*, realizada como trabalho de doutorado do primeiro autor, evidenciou-se um grupo de espécies descritas para o gênero, porém com talo muito pequeno, crostoso, esquamuloso, placodióide ou subfruticoso.

Este é um trabalho faz parte de uma seqüência de estudos que tem o objetivo de descrever minuciosamente os tipos dos nomes das espécies de *Leptogium*, utilizando um protocolo de análise morfológica e anatômica, especialmente desenvolvido para possibilitar as reavaliação de todas as espécies do gênero, que jamais foi revisado e cuja história e modo de estudos pelos vários autores têm impossibilitado a identificação através da bibliografia (Kitaura & Marcelli 2012a, b).

Material e métodos

Os tipos foram gentilmente enviados pelos herbários COLO, H, L, M e WIS para a análise detalhada no Laboratório de Liquenologia do Instituto de Botânica.

Todos os tipos foram descritos através do protocolo desenvolvido para o estudo das espécies de *Leptogium* (Kitaura & Marcelli 2011, Kitaura & Marcelli 2012a) e as descrições foram comparadas.

Como a maioria das espécies atualmente incluídas em *Leptogium* é tipicamente foliosa, o protocolo teve de ser adaptado para estas espécies, que são crostosas ou subfruticosas. Por exemplo, ramos subfruticosos, por serem cilíndricos, não podem ter a

margem das ramificações descritas. Nos talos granulares, a descrição dos ápices dos grânulos foi agrupada com a descrição de grânulos de ornamentação, dos quais não se diferenciam, e nos talos esquamulosos, o ápice das esquâmulas foram descritas junto com a margem lateral, pelo mesmo motivo. A superfície superior dos talos granulosos e esquamulosos geralmente não pôde ser determinada a olho nu; alguns grânulos e a rugosidade da superfície são menores que 0,1 mm (poder de resolução do olho humano) e não puderam ser analisados sem o uso de aumento inferior a 10x.

Com exceção daqueles talos em péssimo estado de conservação, todos os tipos foram seccionados a mão livre com lâmina de aço para obtenção de secções histológicas transversais do talo e diametrais do apotécio. Todas as lâminas foram montadas em glicerina 50% (Marcelli et al. 2011).

ESPÉCIES SUBFRUTICOSAS

***Leptogium caespitellum* Nyl.,** Annales des Sciences Naturalles 20: 319. **Figs: 1–3**

Argélia, ad terram muscosam prope Oran, forte alius generis, Obrysi vel novi, s/d, D. Balansa s/n, (holotipo H-NYL 41234!).

Talo subfruticoso, subcilíndrico, prostrado, cinza quando seco, opaco, fosco, cinza olivaceo quando observado na lupa. **Ramos** até 0,5 mm de largura, amontoados, superfície lisa a olho nu; superfície rugulosa com aumento de 10x e maior; ápices redondos, planos. "**Isídios**" granulares, até 0,1 mm de diâmetro, não ramificados, firmes, escuros, laterais, casuais, freqüentes. **Lóbulos** ausentes. **Apotécios** ausentes.

Anatomia – Talo até 400 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 5 × 5 µm, paredes internas e externas muito espessadas; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes a abundantes, até 25 células esféricas no filamento, não em cápsulas, ca. 2,5 µm de diâmetro; matriz gelatinosa freqüente a abundante, hialina. **Picnídios** imersos, com ostíolo levemente amarronzado; conídios bacilares, 3,75 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium caespitellum* é caracterizada pelo talo subfruticoso, subcilíndrico com isídios granulares laterais.

As iniciais dos ramos não apresentam a base constrita, presente nos isídios, que são negros e cobertos por células paraplectenquimáticas. As hifas que constituem o talo não formam câmaras na região medular preenchidas por cianobactérias.

O tipo de *L. caespitosum* apresenta picnídios imersos nos ramos e foram visualizados somente nos cortes transversais dos talos.

***Leptogium contortum* Sierk,** Bryologist 67(3): 272. 1964. **Figs. 4–6**

Estados Unidos, Colorado, Mesa Co., North end of Colorado National Monument, ca. 3 mi south of Fruita; *Pinus edulis* - *Juniperus osteosperma* community on soil over Precambrian granite, T.1N., R.2W., Sec. 31, in box canyon, leg. S. Shushan & W.A. Weber s/n (holotipo: COLO!).

Talo crostoso quando jovem a subfruticoso quando velho negro, opaco a levemente brilhante, fosco, verde amarronzado com trechos negros quando observado na lupa. **Ramos** digitiformes contorcidos, ca. 1 × 0,5 mm, amontoados, adpressos na base, ascendentes, superfície superior não observada a olho nu (com aparência pulverulenta), superfície lisa com aumento de 10x e maior; ápices redondos, ascendentes, lisos. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Apotécios** ausentes.

Anatomia – Talo até 70 µm de espessura, ecorticado, córtex constituído por uma camada amorfa, talo plectenquimático, que formam câmaras irregulares a subesféricas onde se alojam células do fotobionte, forma um retículo. **Cianobactérias** verdes, freqüentes, esféricas, ca. 10 × 10 µm, aparentemente unicelulares; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium contortum* é caracterizada pelo talo crostoso quando jovem e subfruticoso quando velho, com estruturas digitiformes contorcidas e amontoadas. As hifas medulares são paraplectenquimáticas e formam câmaras que alojam as cianobactérias.

Sierk (1964) incluiu a espécie em *Leptogium* e descreveu a presença de células corticais isodiamétricas; possivelmente pode ele se referia às hifas plectenquimáticas, pois o talo é destituído de córtex.

As células da cianobactéria de *Leptogium contortum* não puderam ser adequadamente visualizadas, mas a espécie parece apresentar outro tipo de cianobactéria ao invés de *Nostoc* e outros estudos precisam ser realizados.

***Leptogium diffractum* Kremp. ex Körb.,** Parerga Lichenologica 65: 424. 1859.

Figs. 7–9.

Alemanha, Auf Kalkgerölle inter Buchen bei Prunn unweit Riedenburg im Almühlthale, VIII.1863, leg. F.C.G. Arnold (lectotipo: L 0194178!, Guttova & Jørgensen 2005).

= *Leptogium placodiellum* Nyl. ex Ripart, Bulletin de la Societe Botanique de France 23: 269. 1876. Châteauneuf – Pierre, d'um vieu mura u ruines dans dês vignes, Du côté Du nord. 13. août, 1863, leg. Dr. Ripart (lectotipo: H-NYL 41135).

Talo placodióide cinza escuro a levemente amarronzado quando seco, opaco, fosco, amarronzado quando observado na lupa. **Lacínias** até 0,5 mm de largura, contíguas, adpressas, adnatas, superfície superior lisa nos diferentes aumentos (talo é pequeno e a superfície dificilmente pode ser observada a olho nu); ápices redondos, geralmente planos, lisos; margens laterais lisas, planas; lado de baixo em contato com o substrato. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Apotécios** ausentes.

Anatomia – Talo com até 120 µm de espessura, células quadráticas dos córtices ca. 5 × 5 µm, as hifas formam um tecido paraplectenquimático que preenche o talo, deixando câmaras irregulares para os fotobiontes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, provavelmente unicelulares, número de células esféricas a elípticas no filamento não determinado, ca. 6,25 × 3,75–6,25 µm; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium diffractum* é caracterizada pelo talo placodióide com lacínias cobertas por um córtex. A superfície inferior da lacínia apresenta células paraplectenquimáticas isodiamétricas, que projetam hifas e fixam o talo no substrato.

Leptogium diffractum e *L. contortum* apresentam as hifas internas organizadas de modo a formar câmaras que abrigam as células da cianobactéria, porém *Leptogium diffractum* apresenta talo placodióide, enquanto *L. contortum* talo crostoso. *Leptogium caespitellum* não apresenta câmaras internas.

A cianobactéria de *L. diffractum* pode não pertencer ao gênero *Nostoc* e estudos específicos precisam ser realizados para sua determinação.

Zahlbruckner (1907) utilizou *Leptogium diffractum* como o tipo da Seção *Pseudoleptogium*, constituída por espécies com duas camadas de células paraplectenquimáticas no córtex talino. Porém, o lectotipo selecionado por Guttova & Jørgensen (2005) tem o córtex com apenas uma camada de células, o que elimina a seção.

***Leptogium massiliense* Nyl.,** Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 62: 354, 1879. **Figs. 10–12**

França, ad Massiliam (= Marselha), (super lapides et saxa calcarea in regione Massiliensi sat frequenter), 1879, leg. Al Taxis et Roux 223 (lectotipo: H-NYL 41678!). = *Leptogium suevicum* Arnold *nom. nudum*., on label of Lich. exsicc. 1083 (H! e UPS).

Talo subfruticoso cinza escuro a amarronzado, opaco, fosco, oliváceo a marrom quando observado na lupa. **Ramos subdicotômicos**, cilíndricos, até 0,5 mm de diâmetro, prostrados, superfície superior lisa a olho nu e com aumento de 10x, sulcada com aumento maior que 10x; ápices redondos a pontiagudos, lisos. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Apotécios** até 1 mm de diâmetro, laterais, adnatos, discos planos; margem concolorida com o talo, lisa, sem ornamentação; anfitécio concolorido com o talo, sem ornamentação, células do anfitécio são desorganizadas ou foram destruídas; corona ausente.

Anatomia – Talo com ca. 175 µm de diâmetro, células quadráticas dos córtices, ca. 7,5 × 7,5 µm diâmetro, paredes internas e externas espessadas, lembrando um colênquima anelar; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, células esféricas até 3,75 × 3,75 µm de diâmetro, em cápsulas subgelatinosas esféricas,; matriz gelatinosa frequente, hialina. **Apotécio** com himênio 188 µm de altura; sub-himênio ca. 25 µm de espessura, translúcido a amarelo; hipotécio até 20 µm de espessura, translúcido; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células coloplectenquimáticas ou alongadas com paredes espessas, até 15 µm (3 células) de espessura na base, até 40 µm (6 células) de espessura no ápice; anfitécio com a mesma altura do himênio, ca. 15 µm (1 célula) de espessura no ápice e na lateral, 20 µm (2 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** clavado ou fusiforme, 18–28 × 10–13 µm, 2–4 × 2 células, ápices agudos ou obtusos, submuriforme ou muriforme. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium massiliense* é caracterizada pelo talo subfruticoso e os ramos subdicotômicos com ápices redondos a pontiagudos. Os ramos são longitudinalmente sulcados quando desidratados e finos se comparados com o diâmetro do apotécio.

Leptogium massiliense não apresenta grânulos laterais como em *L. caespitellum*, que adicionalmente não é sulcado longitudinalmente. Porém, ambas as espécies apresentam as células corticais com paredes internas e externas claramente mais espessadas que as radiais.

Leptogium massiliense se diferencia de *L. contortum* e *L. diffractum* pela morfologia do talo. *Leptogium massiliense* apresenta talo subfruticoso com ramos dicotômicos, *L. contortum* tem talo crostoso a digitiforme e *L. diffractum* talo placodióide (laciniado prostrado). Além disso, *L. massiliense* apresenta as hifas medulares desorganizadas, bastante diferente daquelas espécies.

Aino Henssen, em 1.X.1965, colocou uma etiqueta no tipo de *L. massiliense*, indicando o material como isotipo e sinônimo de *L. apalachense*, cujo tipo ainda não tivemos acesso. Porém, a tipificação e a inclusão da espécie na lista de sinônimos não foram publicadas. Jørgensen (1994) indicou o material H-NYL 41678 como lectotipo de *L. massiliense*.

***Leptogium subtorulosum* (Nyl. ex. Stizenb.) Degel.,** Symbolae Botanicae Upsalienses 13(2): 465. 1954. **Figs. 13–15**

≡ *Collema subtorulosum* Nyl. ex. Stizenb., Fahresb. St. Gall. Nat. wiss. Gesel. 1880-81: 265. 1882.

Suíça, ad rupes graniticas inundatas prope Riffersweil, 1880, leg. Hegetschweiler Jr. s/n. (“Bord d’Arve près Villete”) (lectotipo: H-NYL 41903! (*fide* Degelius 1954: 466); duplicata do lectotipo: G, ZT; sintipo: Herb. Müll. Arg.).

Talo subfruticoso, cilíndrico, ramificação subdicotômica, prostrado, cinza escuro a enegrecido quando seco, opaco, fosco, oliváceo escuro quando observado na lupa. **Ramos** até 0,5 mm de diâmetro, amontoados, superfície superior lisa a olho nu, levemente rugulosa com aumento de 10x e maior; ápices redondos. **Isídios** granulares, 0,25 mm de diâmetro nas partes velhas, firmes, concoloridos com o talo, lateral, casuais, freqüentes. **Lóbulos** ausentes. **Apotécios** ausentes.

Anatomia – Ramos com 250 µm de diâmetro, ecorticado, algumas hifas medulares apresentam extremidades arredondadas e estão em contato com uma fina camada amorfa que cobre o talo, 1,25 µm (semelhante a cutícula das plantas superiores). **Cianobactérias** azuis, freqüentes, número de células esféricas no filamento não determinado, 2,5 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Picnídios** laterais, concoloridos com o talo; conídios bifusiformes ou bacilares, 5,00 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium subtorulosum* é caracterizada pelo talo subfruticoso sem córtex paraplectenquimático e isídios granulares e negros. As hifas internas apresentam caracteristicamente lumes grandes, são espessas e há pouca gelatina quando o talo é observado em secção transversal.

Leptogium caespitellum tem talo subfruticoso, grânulos marginais e córtex paraplectenquimático, cujas células são evidentes e apresentam cerca de 5 µm de diâmetro.

As hifas internas de *L. subtorulosum* não deixam câmaras, como ocorre em *L. caespitellum* e *L. massiliense*. Ainda, os ramos de *L. massiliense* são longitudinalmente sulcados e possuem córtex paraplectenquimático.

Esta espécie tem sido mantida em *Leptogium* desde a revisão do gênero *Collema* na Europa (Degelius, 1954), que mencionou a presença de córtex paraplectenquimático. Porém, a revisão do tipo demonstrou ausência de córtex.

ESPÉCIES COM TALO GRANULOSO

***Epiphloea byssina* (Hoffm.) Henssen & P.M. Jørg.,** Nordic Lichen Flora 3: 144. 2007.

Figs. 16–18.

Alemanha, Zwackh-Holzhausen Exs. 174 (neotipo: UPS; duplicata do neotipo: H-NYL41210!).

= *Collema byssinum* Hoffm., Deutschl. Fl.: 105. 1796.

≡ *Leptogium byssinum* (Hoffm.) Nyl., Act. Soc. Linn. Bord. 21: 270. 1856.

= *Leptogium anomalum* (Nyl.) Harm., Lich. de France 1: 124. 1905.

= *Leptogium amphineum* Ach. ex Nyl., Lichen Scandinaviae: 32. 1861.

Talo crostoso granuloso cinza quando seco, opaco, fosco, cinza amarelado quando observado na lupa. **Grânulos** ca. 40 x 45 µm de largura, amontoados, adpressos, adnatos, proliferam e originam estruturas isidióides, relevo da superfície superior não determinado nos diferentes aumentos; lado de baixo não determinado (talo aderido ao substrato). **Isídios** verdadeiros ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Apotécios** até 0,5 mm de diâmetro, posicionados entre os grânulos, adnatos ou imersos, discos planos; margem do apotécio concolorida com o talo ou marrom, lisa, ornamentação ausente; anfitécio concolorido com o talo a marrom, ornamentação ausente; corona ausente; pedicelo ausente.

Anatomia – Talo ecorticado; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** aparentemente unicelulares azuis, freqüentes, células elípticas, 3,75 × 2,5 µm (não *Nostoc*); matriz gelatinosa pouca, hialina a levemente amarelada. **Apotécio** com himênio até 115 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, amarelo; hipotécio indistinto; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao sub-himênio, 25 µm (3 células) de espessura; anfitécio ausente; tecido paraplectenquimático

basal ausente. **Ascosporos** não determinados, apenas imaturos encontrados. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Epiphloea byssina* é uma espécie constituída por grânulos agregados, formam um talo crostoso. Os apotécios são adnatos ou imersos no substrato e as cianobactérias apresentam um formato circular. O córtex é ausente tanto no talo quanto no apotécio.

A confusão encontrada no nome de *E. byssina* foi discutida por Jørgensen (1994) quando lhe indicou um neotipo: a espécie foi descrita por Hoffman (1784) como *Lichen byssinum* e, posteriormente, o espécime tipo foi identificado como *Leptogium subtile* (Schrad.) Torss; pouco tempo depois, Hoffman (1796) indicou outro espécime como tipo de *Lichen byssinus* e transferiu a espécie para *Collema*; por isso, Hoffman 1796 foi considerada como tendo o protólogo de *Epiphloea byssina* e Hoffman 1784 como apresentando a descrição do nome inválido *"Lichen byssinus*".

Hoffman (1784, 1796) não designou os tipos e apenas uma ilustração de uma espécie esquamulosa foi encontrada (Hoffman 1784), que provavelmente representa *L. subtile* (Jørgensen 1994).

Leptogium pusillum **Nyl.,** Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 41: 337. 1858. **Figs. 19–21**

Suécia, Upsalia [Uppsala], 1852, leg. W. Nylander s/n (holotipo: H-NYL 41184!).

Talo composto por grânulos subemisféricos dispersos negro, opaco, fosco, negro quando observado na lupa. **Grânulos** 0,01–0,50 mm de largura, dispersos a raros agregados, adpressos, adnatos, superfície superior não determinada a olho nu, superfície lisa com aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Apotécios** ca. 0,2 mm de diâmetro, adnatos, discos planos ou côncavos; margem do apotécio levemente castanha a concolorida com o talo, lisa, sem ornamentação; anfitécio concolorido com o talo, sem ornamentação; corona ausente.

Anatomia – Grânulos com 125 µm de diâmetro, células quadráticas do córtex 5 × 5 µm; hifas colunares ausentes, hifas entrelaçadas na região medular do talo, número de células indeterminado, as hifas formam grande e abundantes lacunas que estão preenchidas por cianobactérias *Nostoc*. **Cianobactérias** aparentemente unicelulares, azuis, freqüentes, células esféricas 5,0 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca, amarela próxima ao córtex e incolor no centro. **Apotécio** com himênio 95 µm de altura; sub-himênio até 15 µm de espessura, translúcido; hipotécio não distinto, translúcido;

tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao sub-himênio, até 15 µm de espessura na base e no ápice; anfitécio apresenta a mesma altura do himênio, ausente no ápice, 5 µm (1 célula) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal ausente (talo aderido no substrato). **Ascosporos** fusiformes, 22–30 × 7–10 µm, 4–5 × 1 células, ápices agudos ou obtusos, transversalmente septados. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium pusillum* é caracterizada pela morfologia granular com hifas internas entrelaçadas e anfitécios concoloridos com o talo.

O anfitécio de *L. pusillum* é concolorido com o talo e liso e o apotécio desenvolve sobre o substrato entre os grânulos que formam o talo.

Leptogium pusillum apresenta grânulos com células corticais, enquanto os grânulos de *Epiphloea byssina* não tem córtex.

ESPÉCIES ESQUAMULOSAS

***Leptogium aquale* (Arnold) P.M. Jørg.,** Lichenologist 26: 1. 1994. **Figs. 22–24.**

Austria, na kleinen Kalksteinen im seichten Bach unterhalb Waldrast, 4800', Matrei in Tirol, 1872, leg. F. Arnold [Arnold Lich. Exs. no. 481] (lectotipo: M!; duplicata do lectotipo M!; isotipo?: BM, UPS).

≡ *Leptogium pusillum* var. *aquale* Arnold, Verhandlungen Zoologisch Botanischen Gesellschaft in Wien 23: 489, 1873.

Talo negro, opaco, sublustroso, negro quando observado na lupa, efuso ou subcontínuo a esquamuloso quando velho, esquâmulas 0,5–0,35 mm quando jovem a 2 mm de diâmetro quando desenvolvido, presas pelo centro, adnatas, superfície superior não distinta a olho nu, superfície pulverulenta com aumento de 10x e maior; margem lisa, plana, areolada; lado de baixo aderido na rocha, relevo não determinado. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Apotécios** até 0,5 mm de diâmetro, apotécio é maior que a esquâmula ou laminal, adnatos, discos plano a côncavos; margem concolorida com o talo, lisa, sem ornamentação; anfitécio concolorido com o talo, sem ornamentação; corona ausente.

Anatomia – Talo com ca. 40 µm de espessura (glóbulos constituídos por células paraplectenquimáticas com as paredes enegrecidas), células quadráticas do córtex 5 × 5 µm de largura; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** (*Gloeocapsa*?) levemente azuladas, freqüentes, células elípticas agrupadas, 2,5 µm; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Apotécio** com himênio até 140 µm de altura; sub-himênio ca. 20 µm de

espessura, translúcido; hipotécio indistinto; tecido coloplectenquimático sub-himenial até 15 µm (3 células) de espessura no centro; tecido parahimenial contínuo ao tecido sub-himenial, até 15 µm (3 células) de espessura na base, 25 µm (5 células) de espessura no ápice da lateral; anfitécio ausente; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 25–38 × 7–10 µm, 3–4 × 2 células, ápices obtusos acuminados, submuriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium aquale* é caracterizada pelo talo negro, pulverulento com algumas escamas nas partes mais velhas. Os apotécios são adnatos e podem se originar sobre as escamas ou sobre o substrato.

A cianobactéria de *L. aquale* provavelmente não é *Nostoc* e a espécie deve ser combinada em outra família de liquens com cianobactérias.

O tecido sub-himenial é constituído por células coloplectenquimáticas, que garantem a sustentação do himênio.

***Leptogium biatorinum* (Nyl.) Leight.,** Lich. Fl. Gr. 3: 25. 1879. **Figs: 25–27.**

Billerne?. A localidade e o coletor são desconhecidos (neotipo H-NYL 41188b!, designado aqui).

= *Collema biatorinum* Nyl., Acta Société Linnéenne de Bordeaux 21: 268. 1856.

= *Leptogium nanum* Herre, Bryologist 59: 40. 1956. Tipo: EUA, Califórnia, Montes Santa Clara, Castle Rock Ridge, abundans supra saxa arenosa, 2500 feet, 23.XII.1953, A.W.C.T. Herre 7016 (lectotipo: WIS!; duplicata do lectotipo: Herbarium of Dr. J.W. Thomson (CANL?), FH, MO, Y).

Talo esquamuloso negro quando seco, opaco, fosco, negro ou verde escuro quando observado na lupa. **Esquâmulas umbilicadas** (presas no centro) 1–4 mm de diâmetro, irregularmente arredonda, contíguos a amontoados, adpressos, geralmente adnatos, superfície superior não é visível a olho nu, superfície verrucosa com aumento de 10x e maior; margem plana a levemente ascendente, ornamentada com grânulos; lado de baixo negro; toda a superfície inferior em contato com o substrato. **Isídios** granulares, 0,05–0,20 mm de diâmetro, ramificações ausentes a muito pouco ramificados (amontoados), eretos, firmes, concoloridos com a esquâmula, marginais e laminais, agrupados, freqüentes, nas esquâmulas distais estão presente nas margens e nas proximais presente em toda a superfície. **Lóbulos** ausentes. **Apotécios** até 1 mm de diâmetro, laminais, adnatos, discos côncavos; margem marrom, lisa, sem ornamentação

ou com grânulos nos apotécios mais desenvolvidos; anfitécio marrom ou concolorido com a esquâmula, principalmente com grânulos; corona ausente.

Anatomia – Talo até 125 µm de espessura, células quadráticas do córtex 5,0 × 5,0 µm de lado; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** aparentemente unicelulares, azuis, freqüentes a abundantes, células elípticas 5,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Apotécio** com himênio até 220 µm de altura; sub-himênio ca. 40 µm de espessura, translúcido; hipotécio ca. 40 µm de espessura, translúcido; tecido coloplectenquimático angular sub-himenial, dificilmente diferenciado do hipotécio, ca. 40 µm de espessura na base; tecido parahimenial contínuo com o hipotécio e o tecido coloplectenquimático sub-himenial (células do hipotécio são mais alongadas que as células do tecido sub-himenial), 10–75 µm (2–10 células) de espessura na base, 25–125 µm (5–22 células) de espessura no ápice; anfitécio apresenta a mesma altura do tecido em relação ao himênio, 5 µm (1 célula) de espessura; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 20–30 × 7–13 µm, 5–9 × 2–3 células, ápices agudos ou obtusos, submuriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium biatorinum* é caracterizada pelo talo esquamuloso umbilicado com grânulos sobre as escamas e espalhados pela superfície do substrato. Os ornamentos podem ser simples ou amontoados e presentes sobre a lâmina ou apotécio.

Leptogium biatorinum se diferencia de *L. parculum* pelas escamas e ornamentos no apotécio.

A citação do tipo não foi localizada. Aino Henssen já havia considerado H-NYL 41188b como neotipo na etiqueta do herbário, mas nunca publicou a tipificação.

Leptogium nanum tem sido considerado sinônimo de *L. biatorinum* (Jørgensen & Tønsberg 1999).

Herre (1956) depositou partes do material em diferentes herbários nos Estados Unidos. Jørgensen e Tønsberg (1999) elegeram o material depositado em WIS como lectotipo de *Leptogium nanum*.

***Leptogium parculum* Nyl.,** Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 68: 601. 1885. **Figs. 28–30**

Estados Unidos, Alaska, Fretum Behring, Port Clarence, 23.VII.1879, leg. E. Almquist s/n. (holotipo: H-NYL 41101!).

Talo negro, opaco, fosco, negro quando observado na lupa. **Crostoso** (?) **a esquamuloso**, esquâmulas até 1 mm de largura, contíguos, adpressos, adnatos,

superfície superior pulverulenta a olho nu. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Apotécios** até 0,5 mm de diâmetro, laminais, adnatos, discos côncavos; margem do apotécio concolorida com o talo, lisa, sem ornamentação; anfitécio concolorido com o talo, sem ornamentação; corona ausente.

Anatomia – Talo com 325 µm de espessura, células quadráticas da região superior, ligeiramente espessada, 2,5 × 2,5 µm, ecorticado embaixo; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** aparentemente unicelulares, amarelas, freqüentes, células esféricas no filamento não determinado, em glomérulos definidos, 5,0 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca a freqüente, levemente amarela. **Apotécio** com himênio até 150 µm de altura; sub-himênio ca. 15 µm de espessura, translúcido; hipotécio indistinto, translúcido; tecido coloplectenquimático sub-himenial presente na base e lateral, 15 µm de espessura; tecido parahimenial contínuo ao tecido sub-himenial, células poligonais na base e levemente alongadas no ápice, 15 µm (3 células) de espessura na base, 20 µm (4 células) de espessura no ápice; anfitécio presente pelo menos 2/3 da altura, ápice coberto por uma estrutura amorfa de hifas, 5 µm (1 célula) de espessura na lateral e na base; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 17–20 [24 µm, *fide* Nylander 1885] × 5–8 µm, número de células não determinado [4 células, fide Nylander 1885], ápices agudos, septação não determinada. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium parculum* é caracterizada pela aparência crostosa e o córtex paraplectenquimático presente apenas na região superior do talo.

Leptogium parculum tem os apotécios com anfitécio azulado, enquanto nos de *Leptogium aquale* é marrom.

Leptogium biatorinum apresenta córtex em ambos as superfícies das esquâmulas, enquanto *L. parculum* tem células paraplectenquimáticas apenas na superfície superior.

Esta espécie não apresenta um córtex talino paraplectenquimático verdadeiro e, seguindo a posição de Degelius (1954), seria uma espécie de *Collema*.

***Leptogium subtile* (Schrad.) Torss.,** Enum. Lich. Byssac Scand.: 54. 1843. **Figs: 31–32.**

Alemanha, leg. Schrader s/n (lectotipo: H-ACH 1920!).

= *Lichen subtilis* Schrad., Spicil. Flor. German. 1: 95. 1794.

= *Collema subtile* Hoffm., Flore de L'Allemagne: 105. 1796.

= *Parmelia subtilis* Ach., Methodica. Lichenum: 243. 1803.

= *Polychidium subtile* S.F. Gray, A Natur. Arrang. Brit. Plants: 401. 1821.

= *Leptogium minutissimum* var. *subtile* Arn., Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 50: 122. 1867.

= *Homodium subtile* Boist., Nouv. Flore Lich. 2: 298. 1903.

= *Homodium minutissimum* var. *subtile* Oliv., Expos. Lich. Ouest France 2: 364. 1903.

= *Leptogium minutissimum* (Flörke) Fr., Summ. Veget. Scandin. 1: 122. 1846;

= *Leptogium perminutum* Herd., Mycologia 26: 154. 1934 (holotipo: MICH).

Talo cinza escuro, opaco, fosco, enegrecido quando observado na lupa. **Lobos** irregulares a esquâmulas, até 1 mm de largura, amontoados, adpressos, adnatos, não foi possível determinar o relevo da superfície superior a olho nu, superfície rugulosa a irregular com aumento de 10x e maior (o tipo está destruído); ápices redondos, ascendentes, crenados; margens laterais irregulares, ascendentes; lado de baixo espécime aderido ao substrato. **Isídios** verdadeiros ausentes, estruturas isidióides, planas ou digitiformes, ápices redondos, simples a irregulares, 0,25 × 0,1 mm, laminais e marginais, originados pelas rúgulas. **Lóbulos** ausentes. **Apotécios** até 1 mm de diâmetro, laminais, adnatos, discos côncavos; margem do apotécio amarronzada, lisa, sem ornamentação. **Anfitécio** marrom, sem ornamentação; corona ausente.

Anatomia – Talo e apotécio não foram realizados. O espécime é pequeno e não foi bem conservado. O tipo poderia ser destruído com o estudo.

Comentários: *Leptogium subtile* é caracterizada pela presença de lobos irregulares ou esquâmulas com ornamentos sem base constrita, isidioides, que podem ser planos ou irregulares.

O talo de *L. subtile* difere de *E. byssina* pela presença de lobos pequenos ou esquâmulas que formam o talo.

Secções histológicas do talo e apotécio do tipo de *Leptogium subtile* não foram realizadas. O espécime não apresenta bom estado de conservação e o tipo pode ser destruído se for seccionado.

Discussão

O tipo morfológico do talo, os tecidos dos apotécios, a presença de córtex e as hifas da camada medular são as principais características que distinguem as pequenas espécies de *Leptogium* estudadas (Tabela 1).

As espécies pequenas de *Leptogium* geralmente não apresentam um tecido paraplectenquimático espesso no apotécio e nisso diferem das outras espécies do

gênero, que apresentam um tecido sub-himenial ou um anfitécio constituído por um tecido paraplectenquimático (Awasthi & Akhtar 1977, Swinscow & Krog 1988).

Tabela 1: Características principais para distinguir as espécies pequenas de *Leptogium*.

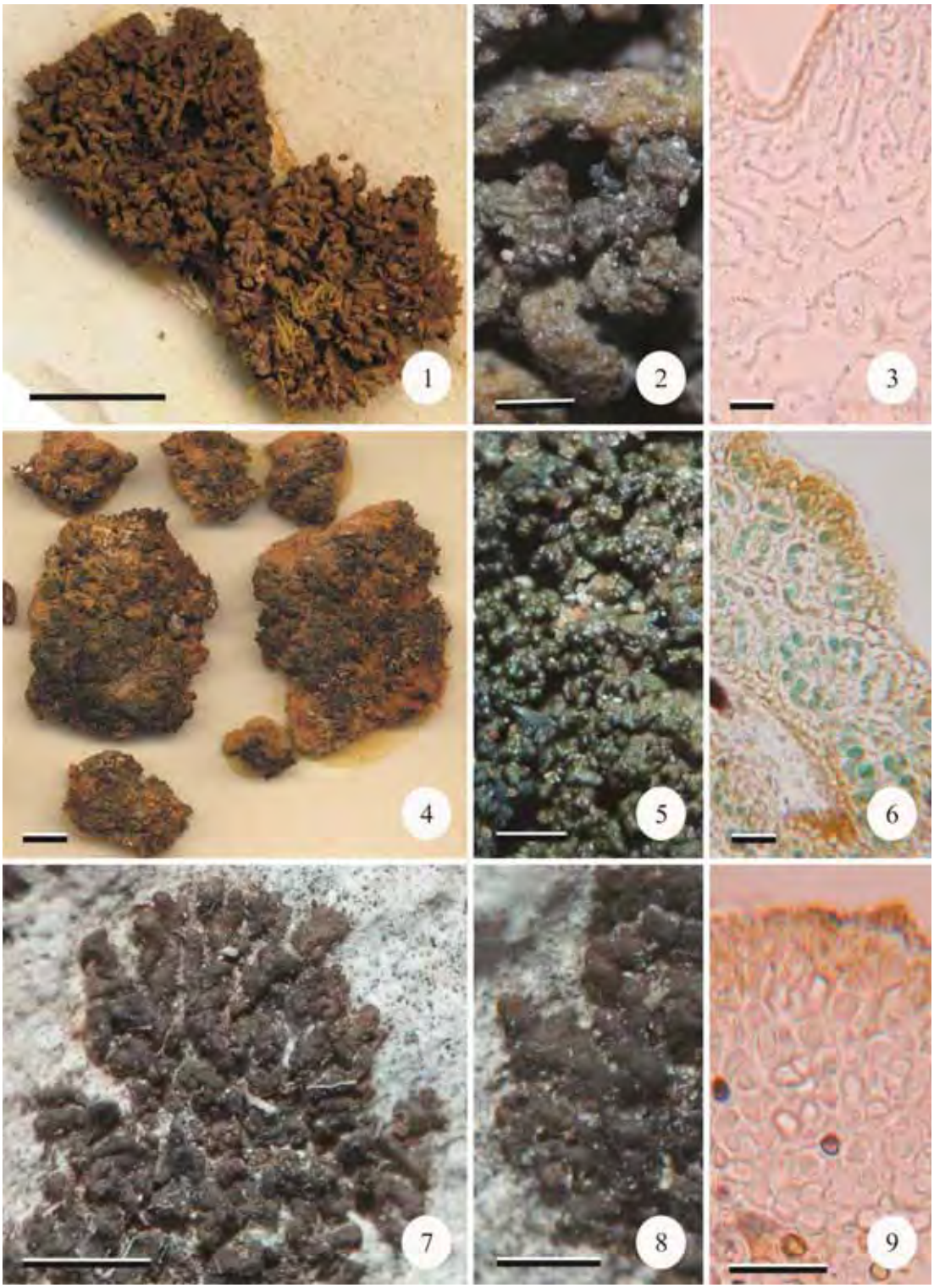
	Talo	**Apotécio**	**Células corticais (µm)**	**Hifas colunares**	**Fotobionte**
L. caespitellum	Subfruticoso	Ausente	5 × 5	Ausentes	Filamentoso
L. contortum	Crostoso a subfruticoso	Ausente	Ausentes	Câmaras irregulares a subesféricas	Aparentemente unicelular
L. diffractum	Placodióide	Ausente	5 × 5	Câmaras irregulares	Aparentemente unicelular
L. massiliense	Subfruticoso	Hipotécio colo, TPS ausente anfitécio fino	7,5 × 7,5	Ausentes	Em cápsulas
L. subtorulosum	Subfruticoso	Ausente	Ausentes	Ausentes	Filamentoso
E. byssina	Granuloso	Hipotécio indistinto, TPS ausente e anfitécio ausente	Ausentes	Ausentes	Aparentemente unicelular
L. aquale	Efuso a esquamuloso	Hipotécio indistinto, TPS colo e anfitécio ausente	5 × 5	Ausentes	Em cápsulas
L. pusillum	Granuloso	Hipotécio indistinto, TPS ausente e anfitécio ausente ou fino	5 × 5	Ausentes	Aparentemente unicelular
L. biatorinum	Esquamuloso	Hipotécio proso, TPS colo e anfitécio fino	5 × 5	Ausentes	Aparentemente unicelular
L. parculum	Crostoso(?)	Hipotécio indistinto, TPS colo e anfitécio ausente e fino	Superior 2,5 × 2,5; inferior ausente	Ausentes	Aparentemente unicelular
L. subtile	Lobado	Não observado	Não observado	Não observado	Não observado

Leptogium contortum, *L subtorulosum* e *L parculum* são pequenas espécies de *Leptogium* que não apresentam um córtex verdadeiro e talvez pudessem ser transferidas

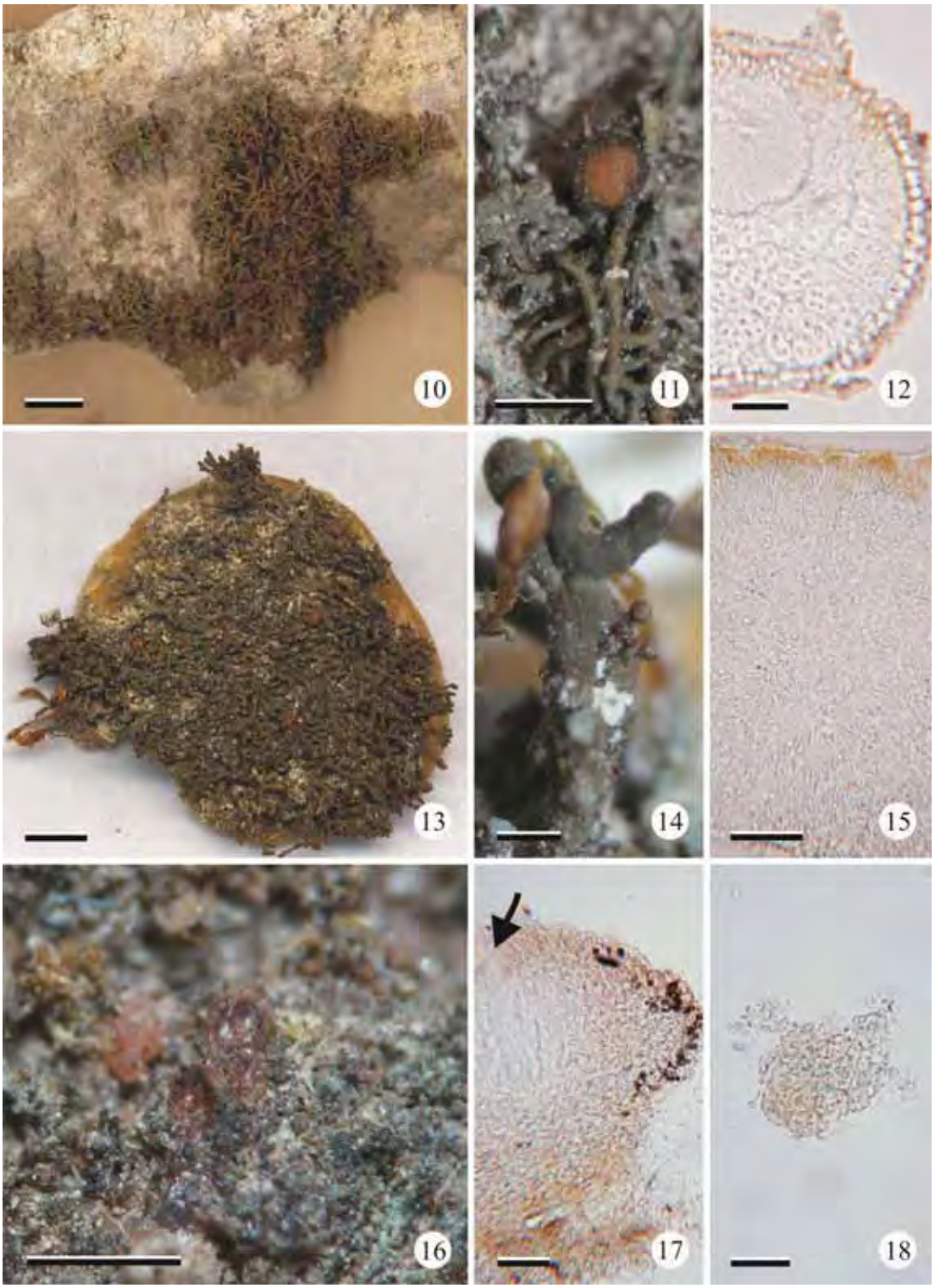
para o gênero *Collema* (Degelius 1954). Como essas espécies podem mesmo pertencer a outros gêneros, por enquanto não foram transferidas até que estudos mais detalhados sejam realizados.

Leptogium contortum e *L. diffractum* apresentam câmaras irregulares preenchidas por cianobactérias e apenas *L. diffractum* apresenta um córtex paraplectenquimático.

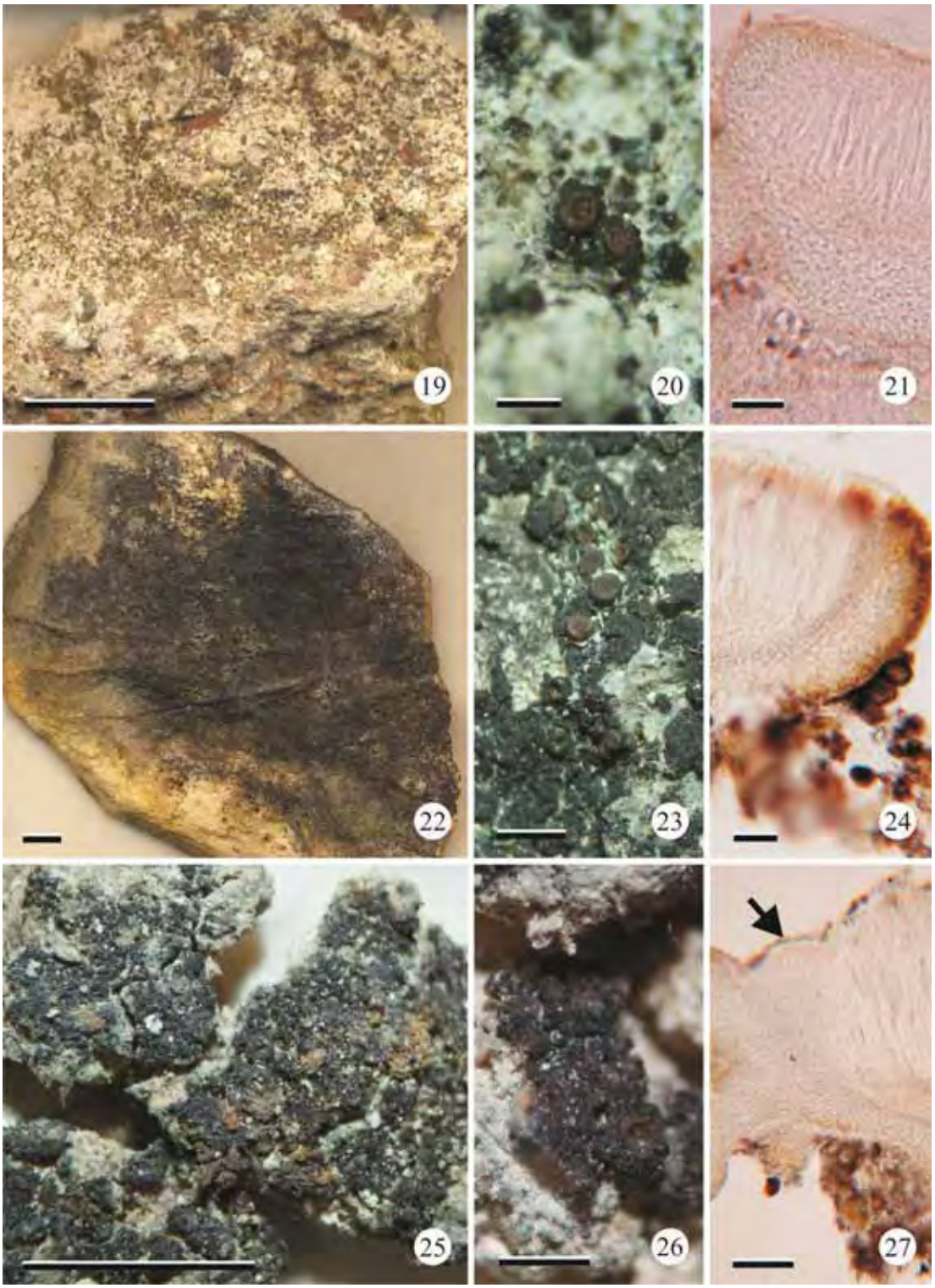
Epiphloea byssina, *L. contortum*, *L. diffractum*, *L. pusillum*, *L. biatorinum* e *L. parculum* apresentam cianobactérias aparentemente unicelular e *L. aquale* e *L. massiliense* apresentam cianobactérias em cápsulas. Porém não foi possível identificar os fotobionte e estudos específicos precisam ser realizados.



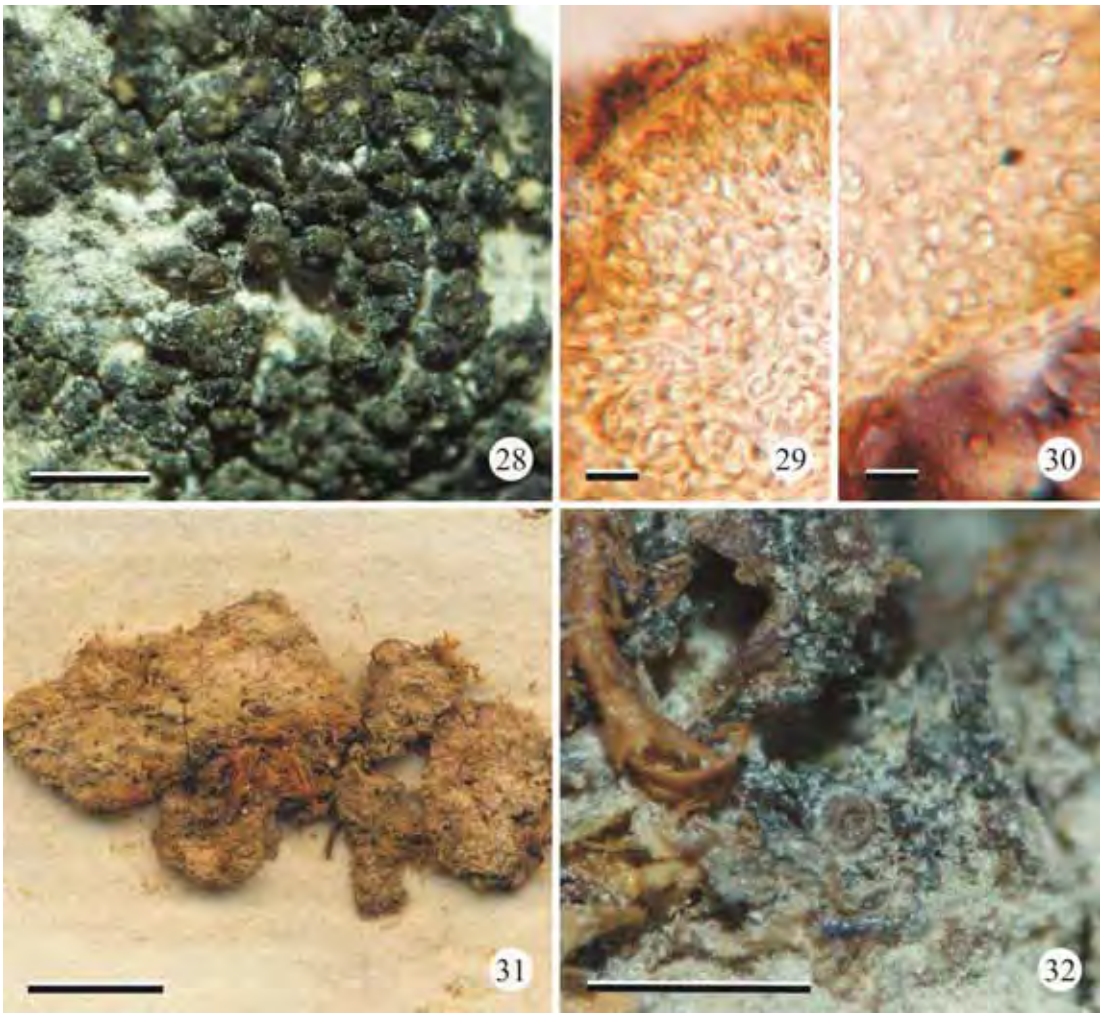
Figuras 1–9. 1–3. Holotipo de *Leptogium caespitellum* 2. Detalhe dos ramos. 3. Secção do talo. 4–6. Holotipo de *L. contortum*. 6. Secção do talo. 7–9. Lectotipo de *L. diffractum* (seta = córtex inferior). 9. Secção do talo. Escalas: 1 & 4. = 0,5 cm; 2 = 200 µm; 3, 6 & 8 = 50 µm; 5 = 500 µm; 7 = 1 mm; 9 = 25 µm.



Figuras 10–18. 10–12. Lectotipo de *Leptogiuim massiliense*. 11. Detalhe do apotécio. 12. Secção do talo. 13–15. Lectotipo de *L. subtorulosum*. 14. Detalhe dos isídios. 15. Secção do talo. 16–17. Neotipo de *Epiphloea byssina*. 17. Detalhe do apotécio. 18. Secção do talo. Escalas: 10, 13 = 3 mm; 11, 14 = 300 µm; 12, 15 = 50 µm; 13 = 150 µm; 16 = 1 mm; 17 & 18 = 30 µm.



Figuras 19–27: 19–21. Holotipo de *L. pusillum*. 22–24. Lectotipo de *L. aquale*. 25–27. Neotipo de *L. biatorinum* (seta = tecido parahimenial coloplectenquimático). 21, 24 & 27. Secções de apotécio. Escalas: 19, 22, 25 = 5 mm; 20 = 0,2 mm; 21 = 30 µm; 23 & 26 = 1 mm; 24 &27 = 50 µm.



Figuras 28–32. 28–30. Holotipo *Leptogium parculum*. 29. Detalhe do córtex superior do talo. 30. Detalhe do córtex inferior do talo. 31–32. Lectotipo de *L. subtile*. Escalas: 28 & 32 = 1 mm; 29, 30 = 10 µm; 31 = 5 mm

Agradecimentos

Marcos J. Kitaura agradece a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela bolsa de estudo concedida (nº. do processo: 2008/51072-3) e Marcelo P. Marcelli ao CNPq pelo auxílio à pesquisa.

Referências

Awasthi, D.D. & Akhtar, P. 1977. The genus *Leptogium* (sect. *Mallotium*) in India. Norwegian Journal of Botany 24: 59–71.

Guttová, A & Jørgensen, P.M. 2005. *Leptogium diffractum* in Slovakia and Czech Republic (lichenized *Ascomycota*). Mycotaxon 93: 373–378.

Henssen, A. 1965. A review of the genera of the *Collemataceae* with simple spores (excluding Physma). Lichenologist 3: 29–41.

Herre, A.W.C.T. 1956. A new Alaskan *Lecanora* and a new *Leptogium* from California. The Bryologist 59(1): 39–41.

Degelius, G. 1954. The lichen genus *Collema* in Europa. Symbolae Botanicae Upsalienses 13(2): 1–499.

Hoffmann, G.F. 1784. Enumeratio lichenum iconibus et descriptionibus illustrata. Fasc. I (unicus). W. Walther, Erlangen. 102 pp.

Hoffmann, G.F. 1796. Deutschlands Flora oder Botanisches Taschenbuch. Zweyter Theil für das Jahr. 1795. Cryptogamie. Palm, Erlangen. 200 pp.

Jørgensen, P.M. 1994. Further notes on European taxa of the lichen genus *Leptogium*, with emphasis on the small species. Lichenologist 26(1): 1–29.

Jørgensen, P.M. & Tønsberg, T. 1999. Notes on some small species of *Leptogium* from Pacific North America. Bryologist 102(3): 412–417.

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2011. Diferenciação morfológica e anatômica de espécimes estéreis de *Leptogium* (Sect. *Mallotium*). Glalia: in press

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012a. The *Leptogium juressianum* complex in southeastern Brazil. Mycologist. in press

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012b. A revision of *Leptogium* species with spherical-celled hairs (Section *Mallotium* p.p.). Bryologist:

Lumbsch H.T. & Huhndorf S.M. 2007. Outline of Ascomycota 2007. Myconet 13: 1–58.

Marcelli, M.P., Kitaura, M.J. & Luchi, A.E. 2011. Técnicas de sección Histologica para microscopia ópitica. *In:* Livro do Encontro do Grupo Latino Americano Liquenológico. (in press).

Nylander, W. 1885. Lichenes novi e freto Behringii. Continuatio altera. Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 68: 601–604.

Otálora M.A.G.; Martínez, I.; Aragón, G.; Molina, M.C.; Lutzoni, F. 2010. Disentangling the *Collema-Leptogium* complex through a molecular phylogenetic study of the *Collemataceae* (*Peltigerales*, lichen-forming *Ascomycota*). Mycologia 102: 279–290.

Otálora, M.A.G.; Martínez, I.; O´Brien, H.; Molina, M.C.; Aragón, G.; Lutzoni, F. 2010. Multiple origins of high reciprocal symbiotic specificity at an intercontinental spatial scale among gelatinous lichens (*Collemataceae*, *Lecanoromycetes*). Molecular Phylogenetics and Evolution 56: 1089–1095.

Sierk, H.A. 1964. The genus *Leptogium* in North America North of Mexico. The Bryologist 67(3): 245–317.

Swinscow, T.D.V. & Krog, H. 1988. Macrolichens of East Africa. British Museum (Natural History), London.

Vainio, E.A. 1890. Étude sur la classificationnaturalle et la morphologie des lichens du Brésil. Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. 7. Helsingfors

Zahlbruckner, A. 1907. Flechten. *In:* A. Engler & K. Prantl. Die Natürlichen Pflanzenfamilien. T. 1, Abteilung 1, Lief. 225. Engelmann, Leipzig, 249 pp.

Descrições padronizadas e estudos dos tipos da Seção *Mallotium* com pêlos de células cilíndricas

Marcos J. Kitaura[1]& Marcelo P. Marcelli[2]

1. UNESP, Instituto de Biociências, Depto de Botânica, Distrito de Rubião Jr., Caixa Postal 510, Botucatu/SP, CEP 18618-970, Brasil; 2. Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, Caixa Postal 68041, São Paulo/SP, CEP 04045-972, Brasil.

Email: junjimjk@gmail.com

Resumo: Quinze espécies com pêlos constituídos de células cilíndricas foram descritas através do protocolo de estudos e as descrições comparadas. A maioria das espécies apresenta excípulo talino com espesso tecido paraplectenquimático, com exceção de *L. imbricatum* que apresenta excípulo talino constituído por uma camada de células. A maioria das espécies apresentam hifas colunares, exceto *L. menziesii*, que apresenta superfície do talo lisa a sutilmente rugosa sem hifas colunares. O lectotipo de *L. capense* foi designado aqui. A seção *Mallotium* é a mais estudada no gênero, mas foram encontrados muitos problemas de tipificação e os apotécios de *L. scrobiculatum* foram descritos pela primeira vez aqui.

Palavras-chave: morfologia, anatomia, lectotipo, hifas colunares

Introdução

A Seção *Mallotium*, a mais estudada do gênero *Leptogium* (Jørgensen 1971, 1973, 1975), abriga as espécies que desenvolvem pêlos em uma ou ambas as superfícies e é a única que apresenta uma chave de identificação mundial das espécies (Jørgensen 1997).

Várias espécies da seção têm sido consideradas pantropicais, mas, na realidade, parecem bastante mais restritas quando estudadas em detalhe (Jørgensen & Olley 2010, Jørgensen & Tønsberg 2010, Kitaura & Marcelli 2011).

De acordo com a espécie, os pêlos são constituídos por células esféricas ou cilíndricas que subdividem a seção em dois grupos, de acordo com vários autores (e.g. Swinscow & Krog 1988).

As espécies com pêlos constituídos por células cilíndricas são mais numerosas. Existem cerca de 40 espécies (Jørgensen 1997, Jørgensen & Olley 2010) reportadas em diferentes partes do mundo (Dodge 1933, Sierk 1964, Awasthi & Akhtar 1977, Swinscow & Krog 1988), onde ocorrem principalmente em locais elevados e em regiões temperadas (Henssen & Jahns 1974, Jørgensen 1997).

Entretanto, ao longo do tempo, uma grande quantidade de espécies tem sido identificada de acordo com a opinião do autor sobre os táxons e não por sua relação com o material tipo, o que tornou a aplicação dos nomes altamente duvidosa no mundo inteiro (Kitaura & Marcelli 2011).

A dificuldade e incerteza na aplicação dos nomes ficaram claras na tentativa de identificação das espécies encontradas nas partes altas da Serra da Mantiqueira (tese de doutorado do primeiro autor), quando as descrições existentes não permitiram que os espécimes coletados pudessem ser identificados com precisão.

A fim de solucionar o problema, os tipos dos nomes de *Leptogium* foram solicitados e as espécies descritas através do protocolo descritivo detalhado desenvolvido (Kitaura & Marcelli 2011),

Este trabalho tem o objetivo de descrever tipos de nomes de espécies portadoras de pêlos com células cilíndricas, padronizar as características e descrições, e possibilitar a comparação das espécies.

Materiais e métodos

Tipos nomenclaturais de espécies da Seção *Mallotium* foram solicitados aos herbários B, BM, E, GB, H, FI, S, UPS e W, que gentilmente enviaram o material para estudo.

Todos os tipos emprestados foram descritos através do protocolo desenvolvido para o estudo de espécies de *Leptogium* (Kitaura & Marcelli 2011).

Os apotécios de *Leptogium* podem apresentar um tecido paraplectenquimático espessado sub-himenial ou cobrir o anfitécio; neste último caso a estrutura foi interpretada aqui como sendo o excípulo talino.

O arranjo das células e o tipo dos tecidos foram descritos como em Degelius (1954) e Kitaura & Marcelli (2011). O modo de observação, medição e interpretação das estruturas segue Kitaura & Marcelli (2011).

Secções transversais do talo e, quando possível, diametrais do apotécio foram realizadas e lâminas semipermanentes foram confeccionadas com solução de glicerina 50% (Kitaura & Marcelli 2012a).

AS ESPÉCIES

***Leptogium aciculare* P.M. Jørg.,** Herzogia 3: 438. 1975. **Figs 1–2**

Equador, Rio Verde, Lichenes Amazonici et Andini, leg. R. Spruce 125 (holotipo: E!).

Talo cinza claro, opaco, fosco, cinza claro a azulado quando observado na lupa. **Lobos** até 4 mm de largura, contíguos com partes sobrepostas, adnatos, superfície superior lisa quando observada a olho nu, superfície rugulosa quando observada com aumento de 10x, superfície rugulosa com delicada orientação longitudinal quando observada com aumento maior que 10x, ápices redondos, revolutos ou planos, lisos; margens laterais lisas, principalmente planas, retas; lado de baixo cinza claro a azulado, densamente pubescente quando observado nos diferentes aumentos, fortemente rugoso principalmente no sentido longitudinal, pêlos originam principalmente nas cristas das rugas. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por pêlos; rizinas verdadeiras ausentes; hápteros ausentes; pêlos simples, 200 µm de comprimento, cremes, localizado no lado de baixo e na base de alguns apotécios, densos, células cilíndricas, mais de 5 células, os pêlos aglutinam e originam longos tufos rizinóides que cobrem a superfície. **Apotécios** até 1 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos; margem amarelada, lisa, não ornamentada, o himênio parece mais alto que a margem do apotécio; anfitécio amarelado, não ornamentado; corona ausente; pedicelo curto, rugoso a longitudinalmente estriado, alguns com estruturas rizinóides.

Anatomia – Talo com até 95 µm de espessura, até 130 µm de espessura nas pregas, células quadráticas do córtex superior 7,5 µm de diâmetro, células quadráticas do córtex inferior 10 × 7,5 µm; hifas colunares, 1 µm de espessura, sinuosas, número de células não determinado. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, 10 células no filamento, esféricas, 2,5 µm de diâmetro; matriz gelatinosa abundante, hialina. **Apotécio** com himênio 200 µm de altura; sub-himênio 25–40 µm de espessura, amarelo; hipotécio 25 µm de espessura, células prosoplectenquimáticas irregulares, translúcido; tecido prosoplectenquimático sub-himenial 45µm de espessura na base; tecido parahimenial contínuo ao tecido sub-himenial, células prosoplectenquimática na base, esclero ou euthyplectenquimática na lateral e paraplectenquimáticas no ápice, 40 µm (8 células) de espessura na base, 40 µm (4 células) de espessura no ápice; excípulo talino representa 2/3 da altura do himênio, 25 µm (2 células) de espessura no ápice, 65 µm (4 células) de espessura no centro, 65 µm (5 células) de espessura na base, as paredes externas da camada mais externa do anfitécio apresentam paredes muito espessadas; tecido paraplectenquimático 5 µm (1 célula) de espessura. **Ascosporos** longos fusiformes, 45–55 × 7(–10) µm [*fide* 45–60 × 6–8 µm (Jørgensen 1975)], 8 × 1(–2) células, agudos e acuminados, transversalmente septados a raros submuriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium aciculare* é caracterizada pelos ascosporos transversalmente septados a raros longos fusiformes com ápices acuminados. O apotécio apresenta uma espessa camada de tecido paraplectenquimático sub-himenial assim como *L. adpressum* Nyl. e *L. megapotamicum* Malme, da Seção *Leptogiopsis*.

Foi o único espécime estudado da Seção *Mallotium* com ascosporos transversalmente septado.

As paredes externas da camada mais externa do apotécio de *L. aciculare* são espessas. O espessamento de parede pode ser uma adaptação à desidratação das espécies que vivem em grandes altitudes, assim como, a presença de pêlos aglutinados que formam estruturas rizoidais.

***Leptogium andinum* P.M. Jørg.,** Herzogia 3: 439. 1975. **Figs. 3–4**

Colômbia, (República Nova Granada 1830-58), leg. Lindig 2546 (holotipo: H!, isotipo: UPS).

Talo cinza azulado quando seco, opaco, fosco, cinza azulado quando observado na lupa. **Lobos** 45 mm de largura, sobrepostos a levemente amontoados, adnatos, superfície superior lisa quando observada a olho nu, superfície levemente rugulosa quando observada com aumento de 10x e maior, rúgulas sem padrão de orientação; ápices redondos, involutos, lisos; margens laterais lisas, involutas, sinuosas; lado de baixo cinza, densamente pubescente quando observado a olho nu, margem com pêlos simples e centro com pêlos aglutinados e longos quando observado com o aumento de 10x e maior e lisos. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos simples, maiores 100 µm, creme, presente no lado de baixo e no pedicelo, abundantes a densos, células cilíndricas e alongadas, constituídos por mais de 6 células. **Apotécios** até 2 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos; margem marrom, lisa, sem ornamentação, granular a levemente radial rugosa, rúgulas visíveis quando observadas com o aumento de 10x ou mais; anfitécio creme na base e marrom em direção a margem, sem ornamentação; corona ausente; pedicelo muito curto, liso, alguns com estruturas rizinóides.

Anatomia – Talo com 70 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 7,5 µm de lado, células quadráticas do córtex inferior 12,5 × 7,5 µm; hifas colunares ca. 2,5 µm de espessura, levemente inclinadas, 3 células, talo compactado com pouca gelatina. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, número de células não determinado, células esféricas, 5,0 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca, marrom esverdeada. **Apotécios** com

himênio 190 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, amarelo; hipotécio 45 µm de espessura, amarelo, prosoplectenquimático; tecido prosoplectenquimático sub-himenial 45 µm, células espessadas espalhadas; tecido parahimenial contínuo ao tecido sub-himenial, hifas aglutinadas na base e coloplectenquimáticas no ápice, 25 µm de espessura na base, 25 µm (4 células) de espessura no ápice; excípulo talino corresponde a 7/8 da altura do himênio, 25 µm (2 células) de espessura no ápice do córtex, 65 µm (4-6 células) de espessura no centro, 100 µm (6-8 células) de espessura na base, córtex do anfitécio granular com as paredes externas da camada mais externa espessa; tecido paraplectenquimático basal, coberto por pêlos, 40 µm (3 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 25–28(–38) × 10–13 µm [30–40 × 12–17 µm, *fide* Jørgensen 1975], 5–6 × 2-3 células, ápices obtusos e acuminados, muriformes. **Picnídios** marginais, elevado pelo talo, pêlos na base. **Conídios** bifusiformes, 3,75 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium andinum* é caracterizada pela presença de lobos arredondados e apotécios com a margem marrom variando de granular a levemente rugosa no sentido radial.

Leptogium andinum e *L. aciculare* apresentam a superfície inferior coberta por pêlos e possuem estruturas rizoidais, mas a superfície inferior de *L. andinum* é geralmente lisa, enquanto a de *L. aciculare* é rugosa. A disposição das hifas colunares corrobora na diferenciação das espécies e pode determinar a rugosidade da superfície: as de *L. aciculare* são finas e sinuosas, enquanto as de *L. andinum* são mais espessas e apenas levemente inclinadas. Além do mais, os ascosporos de *L. andinum* medem 45–53 × 7(–10) µm e os de *L. aciculare* 25–28(–38) × 10–13 µm.

Leptogium capense **P.M. Jørg. & A.K. Wallace,** Acta Universitatis Upsaliensis Symbolae Botanicae Upsalienses 32: 113. 1997. **Figs. 5–6**

África do Sul, Cabe Prov., 24.I.1878, leg. P. MacOwan s/n (lectotipo: MacOwan s/n p.p. "A", BM!, designado aqui; duplicata do lectotipo: MacOwan s/n "B" p.p., BM!: MacOwan s/n "A", E!.

Talo cinza a cinza azulado com margens amarronzadas a olho nu, opaco, fosco, cinza claro ou azulado com margens amarronzadas quando observado na lupa. **Lobos** 4–7 mm de largura, levemente amontoado, adpresso ou presos em pontos, adnato, superfície superior lisa quando observada a olho nu, superfície rugulosa quando observada com aumento de 10x e maior; ápices redondos, ascendente e involutos, lisos; margem lateral lisa, involuta, plana a levemente sinuosa ou ondulada; lado de baixo cinza a cinza

azulado, liso e com pêlos quando observado a olho nu, aveludado com pêlos aglutinados quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos simples, maiores que 100 µm de comprimento, bege, somente no lado de baixo, abundante a denso, células cilíndricas, 6–11 células. **Apotécios** até 2 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos ou cupuliforme quando velhos; margem amarronzada ou levemente amarelada, lisa, com presença de fendas nos apotécios mais velhos; anfitécios marrons a amarelos, lisos ou com estrias circulares suaves, a cor marrom vai intensificando em direção à margem e as estrias são visíveis apenas no aumento maior de 10x; base cinza; corona ausente; pedicelo muito pequeno.

Anatomia – Talo com 80–170 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 5–10 × 5 µm; hifas colunares 2,5 µm espessura, inclinadas, retas ou sinuosas, normalmente mais de 4 células, abundantes quando o talo apresenta muita gelatina. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, 8 ou mais células no filamento, elíptica, 5,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa pouca a abundante, hialina a esverdeada próxima ao córtex. **Apotécio** com himênio 115–175 µm de altura; sub-himênio 25–50 µm espessura, hialino a amarelo claro; hipotécio coloplectenquimático angular 50–55 µm (4–5 células) de espessura, hialino; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células coloplectenquimáticas angulares, 35 µm (4 células) de espessura na base, 50 µm (3 células) de espessura no ápice; excípulo talino apresenta a altura igual ou maior que o himênio, 5–15 µm (1–2 células) de espessura no ápice do córtex, 10–25 µm (2 células) de espessura no centro, 25–50 µm (4–6 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal 15–100 µm (2-9 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 25–30 × 10–13 µm [*fide* 26–29 × 11–14 µm Jørgensen (1997)], 4–5 × 2–3 células, ápices agudos, submuriformes ou pequenos muriformes. **Picnídios** laminais a marginais, cinzas com ostíolos marrons. **Conídios** bifusiformes ou bacilares, 3,75–5,00 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium capense* é caracterizada pelos lobos largos de superfície rugulosa e estrias circulares nos anfitécios amarronzados.

Leptogium capense apresenta o talo cinza claro ou azulado com margens amarronzadas, enquanto *L. aciculare* é cinza claro a azulado sem margens amarronzadas. Além da coloração, o anfitécio de *L. capense* apresenta estrias circulares e o de *L. andinum* é liso.

Leptogium andinum e *L. capense* apresentam medidas dos ascosporos sobrepostas, porém os apotécios têm estruturas anatômicas diferentes. *Leptogium andinum* apresenta o hipotécio e o tecido sub-himenial prosoplectenquimáticos, enquanto *L. capense* apresenta o hipotécio coloplectenquimático e não desenvolve tecido sub-himenial.

Jørgensen (1997) designou o espécime coletado por P. MacOwan s/n, em 1878 e depositado em BM como o tipo da espécie. Porém, esse material é constituído por diferentes espécies e houve necessidade de uma nova lectotipificação: duas amostras indicadas como "A" e "B" possuem uma espécie com pêlos e apotécios, correspondente a *L. capense* (indivíduo da amostra "A" indicado aqui como lectotipo) e uma espécie de talo pregueado, sem pêlos e com isídios, identificados como *L.* aff. *coralloideum* (Meyen & Flotow) Vain.; um espécime marcado "C" com pêlos e isídios, identificada como *L.* aff. *burnetiae* Dodge; e um espécime "D" de talo pregueado, sem pêlos e com apotécio, identificado como *L. sessile* Vainio.

No protólogo de descrição da espécie, Jørgensen (1997) mencionou isotipos depositados em G e E, mas o material em G não é parte de MacOwan s/n, coletado em 1878. Embora o ICNB permita que uma coleção de pequenos espécimes de criptógamas seja utilizada como tipo, ele deve ser de uma única coleta e, portanto, o material de G não é um isótipo e sim um parátipo, sendo colocado aqui como material adicional. Já o material depositado em E é provavelmente parte daquele MacOwan s/n depositado em BM. No envelope há um espécime com pêlos e apotécios (duplicata do lectotipo) e outro com pêlos e isídios (*L.* aff. *burnetiae*), que também está presente no envelope do lectotipo.

Jørgensen (1997) publicou que o material tipo foi coletado em 1887, porém na etiqueta do material o ano da coleta é de 1878, um possível erro de digitação do texto.

O espécime depositado no herbário de BM foi indicado no protólogo como holotipo, mas foi identificado no herbário como isotipo. Como o material depositado em BM (MacOwan s/n) é uma coleção tipo, o espécime “A” será o lectotipo, designado aqui.

***Leptogium decipiens* P.M. Jørg.,** Flechten Follmann 237. 1995. **Figs. 7–9**

Chile, XII Región, Cerro Dorotea, próximo a Puerto Natales, in sandstone, 9.V.1940, leg. R. Santensson 8259 (holotipo: S!, isotipos: UPS, E!).

Talo azulado a negro, opaco, fosco, azulado a amarronzado com as margens enegrecidas quando observado na lupa. **Lobos** até 4 mm de largura, amontoados, presos em pontos, revolutos, superfície superior lisa quando observada a olho nu, superfície lisa a rugulosa quando observada com aumento de 10x e maior; ápices redondos, planos ou revolutos a irregulares, lisos ou isidiados; margens laterais lisas, planas ou ascendentes e revolutas, onduladas e ligeiramente sinuosas; lado de baixo azulado (margem com poucos pêlos), pubescente quando observado nos diferentes aumentos. **Isídios** granulares ou cilíndricos lisos, 0,1–0,5 × 0,05–0,1 mm, geralmente simples a irregularmente ramificados, eretos, firmes, concoloridos e ápice negros, laminais, marginais e no anfitécio, agrupados, abundantes, maioria dos isídios são granulares e os cilíndricos ramificados estão na margem. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** através de pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos simples, 100 µm ou maiores de comprimento, creme, principalmente no lado de baixo, abundantes, células cilíndricas, 6–10 células, superfície inferior com as margem com poucos pêlos e centro com pêlos aglutinados. **Apotécios** ca. 0,5 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos; margem amarela a marrom, lisa, com isídios granulares; anfitécio amarelo a marrom, liso a isidiado; corona ausente; pedicelo talino, muito curto.

Anatomia – Talo com 50–75 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 5 µm de diâmetro, células quadráticas do córtex inferior 7,5 × 5,0–7,5 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas, 3–4 células. **Cianobactérias** verdes ou azuis, freqüentes a abundantes, número de células no filamento não determinado, esféricas a elípticas, 2,5 × 2,5–4,0 µm; matriz gelatinosa pouca, esverdeada na região superior e incolor na inferior. **Apotécio** com himênio até 90 µm de altura; sub-himênio 40 µm de espessura, amarelo; hipotécio 40 µm de espessura, tecido coloplectenquimático angular, amarelo, presente na base do himênio; tecido paraplectenquimático sub-himenial 30 µm (4 células) de espessura no centro; tecido parahimenial contínuo ao tecido paraplectenquimático sub-himenial, 40 µm (6 células) de espessura na base, 70 µm (8 células) de espessura no ápice; excípulo talino apresenta a mesma altura do himênio, 25 µm (3 células) de espessura no ápice, 50 µm (4 células) de espessura no centro, 55 µm (6 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal coberto por pêlos, 10–40 µm (2–4 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 20–37 × 8–12 µm, 2–4 × 1–2 células, ápices agudos e acuminados a obtusos, submuriformes a transversalmente septados. **Picnídios** laminais, concoloridos com o talo com ostíolo marrom. **Conídios** bifusiformes ou bacilares, 3,75 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium decipiens* é caracterizada pelo talo azulado, superfície com rúgulas orientadas longitudinalmente e isídios granulares a cilíndricos na margem do apotécio.

O tipo é muscícola e provavelmente o constituído por pedaços de indivíduos diferentes.

Jørgensen descreveu *L. decipiens* somente após encontrar o espécime fértil (Galloway & Jørgensen 1995). Segundo ele não seria possível diferenciar espécimes de *L. decipiens* e *L. mandonii* (ver comentário em *L. mandonii*).

No cabeçalho de *Leptogium decipiens*, Galloway & Jørgensen (1995) citaram que o holotipo está depositado em Estocolmo (S) e o isotipo em Uppsala (UPS) e não mencionaram o material do herbário Royal Botanic Garden Edinburgh (E), o qual também é um isotipo.

***Leptogium eriodermoides* Arv. & P.M. Jørg.,** Acta Universitatis Upsaliensis Symbolae Botanicae Upsalienses 32: 1, 1997. **Figs. 10–11**

Equador, Prov. Azuay, road Gualaceo-General Plaza (Limon), western slopes of eastern cordillera, 2800 m m.a.s.l., could forest, 8.II.1979, leg. L. Arvidsson & D. Nilson 1635 (holotipo: GB!).

Talo marrom salmonado, opaco, fosco, rosa amarronzado a marrom escuro (raras partes sem pêlos) quando observado na lupa, pulvinado. **Lobos** conduplicados, formando estruturas buladas onde o córtex superior adquire posição externa, muito agregados, presos em pontos, ascendente, superfície superior com aparência de feltro (feltroso) quando observada nos diferentes aumentos; ápices arredondados, involutos, com pêlos; margem lateral com pêlos, involuta, irregular; lado de baixo marrom escuro, liso e glabro quando observado nos diferentes aumentos. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixado** por pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos ramificados, maiores que 75 µm, bege ou levemente rosado, presente na superfície superior, denso, constituído de células alongadas e cilíndricas, que cobrem a superfície e ficam entrelaçados. **Apotécio** ca. 2,5 mm, laminal e marginal, bulados, discos côncavos; margem do apotécio igual ao talo, aveludado, liso; anfitécio igual ao talo, liso, coberto por pêlos entrelaçados; corona ausente; pedicelo originado do talo, bulado, ca. 2 mm de comprimento, dobras longitudinais, pubescente.

Anatomia – Talo com 45 µm de espessura, células do córtex superior 5 × 5 µm, células do córtex inferior 2,5 × 5 µm; hifas colunares até 2,5 µm, 1–3 células, retas, freqüentes

a abundantes. **Cianobactéria** azul, freqüente, número indeterminado de células, esférica, 2,5 µm de diâmetro; matriz gelatinosa escassa, incolor a levemente acinzentada. **Apotécio** com himênio 200 µm altura; sub-himênio 50 µm espessura, amarelo; hipotécio 75 µm de espessura, hialino; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, hifas aglutinadas, 15 µm de espessura na base, 15 µm de espessura no ápice; excípulo talino apresenta a mesma altura do himênio, 100 µm (4 células) de espessura no ápice, 165 µm (6 células) de espessura no centro, 125 µm (5 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal marrom ou cinza escuro, 140 µm (5 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 25–38(–48) × 10–18 µm, 5–8 × 3–4 células, ápices agudos a obtusos, muriformes. **Picnídios** marginais ou submarginais, coberto por pêlos; conídios bacilares, 2,5 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium eriodermoides* é caracterizada pelo talo pulvinado, lobos conduplicados e pêlos marrons salmonados com aparência de feltro sobre a superfície superior.

Os pêlos de *Leptogium eriodermoides* são análogos aos pêlos das espécies de *Erioderma* ou de algumas espécies de *Stictaceae* dos Andes, que captam gotículas de água carregadas pelo nevoeiro (Jørgensen 1997).

A espécie é conhecida somente para o Equador e apenas para a localidade tipo.

***Leptogium imbricatum* P.M. Jørg.,** Lichenologist 26: 7. 1994. **Figs. 12–14**

Russia, Karelia ladogensis, Lumivaara, Kalksalo, Loukiosaarat, ad rupes littoris prope lacum Laatokka (=Ladoga), 23.VIII.1934, leg. V. Räsänen s/n (holotipo: H!; isotipos: BG, LE, UPS).

Talo cinza escuro a marrom quando seco, opaco, fosco, cinza escuro na região distal e marrom na região proximal quando observado na lupa. **Lobos** 1 mm de largura, amontoados, presos em pontos, ascendentes, superfície superior lisa quando observada com qualquer aumento; ápices das lobos irregulares, ascendentes, crenados; margens laterais não visualizadas; lado de baixo azulado, liso quando observado a olho nu, liso nas margens e pubescente nas regiões em contato com o substrato quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** verdadeiros ausentes, estruturas lacinuloides, planas, ápices redondos a truncados, simples a coralóides, 0,20–0,40 × 0,05–0,20 mm, principalmente marginal, geralmente simples na margem e ramificado sobre a lâmina, que cobre toda a superfície. **Fixação** por pêlos; rizinas

ausentes; hápteros ausentes; pêlos simples, 65 µm de comprimento, creme, presente no lado de baixo na região distal, freqüentes a abundantes, células cilíndricas, 5 células, pêlos presentes em regiões onde o talo está em contato com o substrato. **Apotécios** até 0,5 mm de diâmetro, laminais ou submarginais, subimerso, discos planos; margem do apotécio cor amarelada, lisa, sem ornamentação; anfitécio concolorido com o talo, sem ornamentação; corona ausente; pedicelo ausente.

Anatomia – Talo com 60 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 10 µm de diâmetro; hifas colunares 2,5 µm de espessura, inclinadas, 2 células, dificilmente vista. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, número de células no filamento não determinado, esféricas, 7,5 µm diâmetro; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Apotécio** com himênio 125 µm de altura; sub-himênio 12 µm de espessura, translúcido; hipotécio indistinto do sub-himênio; tecido paraplectenquimático sub-himenial ca. 20 µm (3 células) de espessura; células alongadas, translúcido (células diferentes do anfitécio); tecido parahimenial contínuo ao excípulo próprio, células alongadas, 10 µm (3 células) de espessura na base, 25 µm (6 células) de espessura no ápice; excípulo talino apresenta a altura do igual à altura do himênio, 5–7,5 µm (1 célula) de espessura, constituído por uma camada de células; tecido euparaplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 22–33 × 10–13 µm, 5–8 × 3–4 células, ápices agudos ou obtusos, muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium imbricatum* é caracterizada pelo talo laciniado com estruturas lobuliformes e ramificadas sobre a superfície. O talo é fixado através de pêlos, que estão presentes geralmente na região distal da superfície inferior.

Os apotécios são imersos no talo, assim como, parte do himênio. O apotécio não apresenta base constrita e é semelhante aos apotécios de algumas espécies esquamulosas de *Leptogium*, que provavelmente devem ser transferidas a outros gêneros (Kitaura & Marcelli 2012b).

***Leptogium inversum* P.M. Jørg. & A.K. Wallace,** Acta Universitatis Upsaliensis Symbolae Botanicae Upsalienses 32: 117. 1997. **Figs. 15–17**

Colômbia, Meta, Cerro Nevado Del Sumapaz, 4070 m a.s.l., 20.I.1973, leg. A.M. Cleef 8135a (holotipo: B!, isotipo: BG).

Talo marrom escuro a negro (a cor do espécime parece que foi alterada quando o talo foi herborizado), opaco, fosco com regiões lustrosas, marrom escuro a negro com manchas cinza esverdeada (que deve ser a cor original do talo) quando observada na

lupa. **Lacínias** 3 mm de largura, amontoadas, presas em pontos, adnatas, superfície superior lisa quando observada a olho nu, levemente rugulosa quando observada com aumento de 10x ou mais; ápices redondos, principalmente revolutos, lisos; margem lateral lisa, fortemente revoluta, plana; lado de baixo cinza esverdeado a marrom escuro, liso nos ápices das lacínias e pubescente no restante do talo quando observado nos diferentes aumentos. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos simples, ca. 125 µm de comprimento, creme ou negro, presentes no lado de baixo, densos, abundantes, células cilíndricas, aproximadamente 6 células, ausentes nos ápices das lacínias. **Apotécios** até 1 mm de diâmetro, laminais ou submarginais na superfície inferior, subpedicelados, disco plano ou cupuliforme quando velhos; margem do apotécio concolorida com o talo, lisa, não ornamentada; anfitécio concolorido com o talo, pubescente, pêlos semelhantes ao da superfície inferior; corona ausente; pedicelo muito curto.

Anatomia – Talo com 60 µm de espessura, córtex superior 10 µm de diâmetro, córtex inferior 12 × 10 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas, 2 células. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, número de células no filamento não determinado, elípticas, 3,75 × 2,50 µm; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Apotécio** com himênio 165 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, amarelo; hipotécio 90 µm de espessura, hialino; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, 25 µm de espessura na base, 90 µm de espessura no ápice, células ligeiramente alongadas com paredes espessas; excípulo talino apresenta 7/8 ou a mesma altura do himênio, 25 µm (3 células) de espessura no ápice, 100 µm (7 células) de espessura no centro, 112 µm (7 células) de espessura na base, células pigmentadas; tecido paraplectenquimático basal coberto pelo talo, 60 µm (4 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 30–38(–50) × 10–13 µm [*fide* 50–60 × 13–15 µm (Jørgensen 1997)], 4–6 × 3–4 células, ápices obtusos a agudos, muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium inversum* é caracterizada pelo talo laciniado com os apotécios na superfície inferior. O talo tem uma aparência ”cetrarióide" e é a única espécie com este tipo de hábito (Jørgensen 1997).

A cor do tipo de *Leptogium inversum* provavelmente foi alterada com o processo de herborização. Quando um talo de *Leptogium* é coletado muito úmido e seco rapidamente, as células são colapsadas e algumas características do espécime são alteradas.

Jørgensen (1997) descreveu no protólogo que a espécie apresenta apotécios marginais, mas no holotipo foram encontrados apenas apotécios laminais ou submarginais.

Os pêlos de *Leptogium inversum* devem ser análogos aos pêlos de *L. eriodermoides*, porém, ao invés de absorver gotículas de água do ar, os pêlos absorvem a água do substrato.

No protólogo da espécie Jørgensen (1997) mencionou que os ascosporos mediriam 50–60 × 13–15 µm; porém, tanto no material tipo quanto em outros três espécimes estudados os ascosporos mediram com 30–38(–50) × 10–12 µm.

O epíteto específico é baseado na posição do apotécio no talo, que pode se inverter talvez para facilitar a liberação dos ascosporos (Jørgensen 1997).

***Leptogium malmei* P.M. Jørg.,** Herzogia 3: 442. 1975. **Figs. 18–19**

Chile, Patagonia occ, Rio Aysén, Feb.1897, leg. P. Dusén 164 (holotipo: S!).

≡ *Leptogium menziesii* var. *fusisporum* Malme, Ark. Bot. 19(8): 27. 1924.

Talo cinza a negro, opaco, fosco, cinza claro a negro quando observado na lupa. **Lobos** 6 mm de largura, sobrepostos a levemente amontoados, adpressos, adnatos, superfície superior lisa nos diferentes aumentos; ápices dos lobos redondos, involutos, lisos; margens laterais lisas, involutas, onduladas e levemente sinuosas; lado de baixo negro, pubescente quando observado nos diferentes aumentos. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos simples, 50 µm de comprimento, creme, presente no lado de baixo e em cima nas partes velhas do talo, abundantes, células cilíndricas, pêlos constituído de geralmente 3 células, porém difíceis de serem distinguidos. **Apotécios** até 1,5 mm, laminais, imersos, sésseis e subpedicelados, discos planos a cupuliformes; margem do apotécio azul marinho a negro, lisa, sem ornamentação; anfitécio bege, sem ornamentação, mas apresentam alguns pêlos; corona geralmente interrompida, evidente, contínuas quando jovens e interrompidas quando o apotécio é desenvolvido, não desenvolve estrutura, nos apotécios mais jovens os fotobiontes estão presentes na margem e no anfitécio e nos desenvolvidos apenas no anfitécio; pedicelo formado pelo talo.

Anatomia – Talo com 100 µm de espessura, córtex superior 5 µm de espessura com células não distintas (pseudocórtex), córtex inferior 7,50 × 6,25 µm, mas o tamanho das células não é uniforme; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas a inclinadas, número de células não determinado, paredes celulares entre as células não distintas e as células

são difíceis de serem distinguidas. **Cianobactérias** azuis, frequentes ou escassas, 7 células no filamento, esféricas, tamanho 5 µm de diâmetro; matriz gelatinosa freqüente, amarela próxima aos córtices e incolor no centro. **Apotécio** com himênio 150 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, amarelo; hipotécio 50 µm de espessura, amarelo, coloplectenquimático; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido paraplectenquimático parahimenial contínuo ao hipotécio, células coloplectenquimáticas, 20 µm (4 células) de espessura na base e no ápice; anfitécio apresenta a mesma altura do himênio, 15 µm (1 célula) de espessura no ápice, 50 µm (4 células) de espessura no centro da lateral, 75 µm (5 células) de espessura na base da lateral; tecido paraplectenquimático basal concolorido com o talo e coberto por pêlos beges, 60 µm (5 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 25–33 × 5–8 µm, 4–6 × 2 células, ápices agudos a acuminados, submuriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: Esta espécie é caracterizada pela cor azulada, apotécios pequenos e ascosporos com ápices acuminados (Jørgensen 1975).

Leptogium malmei difere de *Leptogium menziesii* pela cor do talo e do tamanho dos ascosporos, que são mais largos e acuminados.

No espécime tipo, a cor é praticamente a cor da cianobactéria e da gelatina que envolve a cianobactéria. O córtex superior é constituído de células com diferentes tamanhos, paredes espessas e não formam um tecido paraplectenquimático.

O relevo da superfície é definido pelo arranjo das cianobactérias que formam o talo.

***Leptogium mandonii* P.M. Jørg.,** Herzogia 3: 443. 1975. **Figs. 20–22**

Bolívia, Prov. Larecaja, viciniis Sorata, Chilicani Lanchra de Coehipata, ad corticem arborum, Reg. temp., 3100 m. alt., II.1860, leg. Mandon, Plantae And. Boliv. 1921b (holotipo: S!).

Talo azulado com partes negras quando seco, opaco, fosco, cinza azulado na lâmina e negro nas margens quando observado na lupa. **Lobos** até 6,5 mm de largura, amontoados, presos em pontos, involutos e ascendentes, superfície superior geralmente lisa quando observada nos diferentes aumentos; ápices redondos, planos a involutos, crenulados a irregulares; margens laterais crenuladas a irregulares, involutas, onduladas e sinuosas; lado de baixo branco, pubescente quando observado nos diferentes aumentos. **Isídios** granulares a cilíndricos simples, 0,10 × 0,05 mm, geralmente simples, eretos, firmes, concoloridos com o talo com ápice negro, principalmente laminais,

agrupados, abundantes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos simples, 100 µm de comprimento, brancos, presente no lado de baixo, densos, 6células cilíndricas. **Apotécios** até 1,5 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos côncavos; margem marrom a negra, lisa, não ornamentada; anfitécio marrom, não ornamentado, escurece em direção a margem; corona ausente; pedicelo muito curto.

Anatomia – Talo com 60 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 5 × 5µm de diâmetro, células quadráticas do córtex inferior 7,5 × 7,5 µm de diâmetro; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas, 3 células. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, número de células do filamento não determinado, esféricas, 5 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Apotécio** com himênio 145 µm de altura; sub-himênio 20 µm de espessura, amarelo; hipotécio 65 µm de espessura, coloplectenquimático angular de células muito pequenas, amarelo; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, colo- a paraplectenquimáticas, 30 µm (6 células) de espessura na base e no ápice; excípulo talino apresenta a mesma altura do himênio, 20 µm (2 células) de espessura no ápice, 75 µm (6 células) de espessura no centro, 100 µm (7 células) de espessura na base, as paredes celulares externas do anfitécio são pigmentadas; tecido paraplectenquimático basal coberto por pêlos, 50 µm (3 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 25–33 × 10–13 µm, 4–5 × 2–3 células, ápices agudos, muriformes. **Picnídios** marginais e submarginais, marrons escuros. **Conídios** bifusiformes ou bacilares, 3,75 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium mandonii* é caracterizada pela presença de talo azulado com margens enegrecidas, isídios granulares no talo e margem do apotécio lisa.

Leptogium decipiens é a espécie mais semelhante de *L. mandonii* e têm sido diferenciadas principalmente pela presença de isídios granulares na margem do apotécio de *L. mandonii*. Porém, as margens laterais dos lobos de *L. decipiens* são lisas e revolutas, enquanto que *L. mandonii* apresenta margens crenuladas e involutas. Durante a comparação dos tipos outras diferenças foram observadas (Tabela 1).

Tabela 1: Comparação de *L. decipiens* com *L. mandonii*.

	Leptogium decipiens	***Leptogium mandonii***
Superfície em 10x de aumento	lisa a rugulosa	geralmente lisa
Ápices dos lobos	planos ou revolutos a irregulares, isidiados	planos a involutos, crenulados
Isídios	granulares laminais e cilíndricos ramificados na margem	granulares a cilíndricos simples principalmente laminais
Ornamento do anfitécio	isídios granulares	ausentes
Tecido paraplectenquimático sub-himenial	30 µm (4 células) de espessura	ausente
Tecido parahimenial	células paraplectenquimáticas	células colo ou paraplectenquimáticas
Excípulo talino (µm)	ápice – 25 centro – 50 base – 55	ápice – 20 centro – 75 base – 100
Ascosporos (µm)	20–37 × 8–12	25–33 × 10–13

Os tecidos dos apotécios também corroboram na distinção das espécies: *L. decipiens* apresenta hipotécio com camadas distintas e tecido paraplectenquimático sub-himenial, enquanto *L. mandonii* tem hipotécio coloplectenquimático e não apresenta tecido paraplectenquimático sub-himenial.

Leptogium andinum difere de *L. mandonii* através dos isídios e distribuição dos pêlos na superfície inferior. *Leptogium andinum* não tem isídios e a margem da superfície inferior apresenta poucos pêlos, enquanto *L. mandonii* apresenta isídios granulares e os pêlos são abundantes em toda a superfície.

Esta espécie foi coletada por Mandon durante a expedição realizada nas Cordilheiras dos Andes, na Bolívia e o espécime foi depositado no herbário de Estocolmo (S) sem identificação. Depois de 115 anos, Jørgensen (1975) descreveu esta espécie e homenageou o coletor da espécie.

***Leptogium menziesii* (Ach.) Mont.,** Annales des Sciences Naturelles Botanique et Biologie Vegetale 18(3): 313. 1852. **Figs. 23–25**

Argentina, Staten Island, near Cape Horn, II. 1989, leg. Menzies s/n (neotipo: E!).

Talo cinza esverdeado com partes marrons, opaco, fosco, cinza esverdeado a amarelado com partes marrons quando observado na lupa. **Lobos** até 10 mm de largura, sobrepostos, adnatos, superfície superior lisa quando observada a olho nu, superfície rugulosa quando observada com aumento de 10x e maior (talo foi prensado); ápices redondos, planos, lisos; margens laterais lisas, planas, retas; lado de baixo cinza esverdeado, relevo liso e pubescente quando observado a olho nu, pubescente quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos simples, 100 µm de comprimento, creme, presente na superfície inferior e na base dos apotécios, abundantes, 4 células cilíndricas. **Apotécios** até 1,5 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos côncavos; margem do apotécio marrom a negro, lisa a levemente rugosa, não ornamentado, as rugas visíveis são a olho nu; anfitécio amarelo a bege, pubescente; corona ausente; pedicelo até 0,5 mm de comprimento, liso, pubescente.

Anatomia – Talo com 50 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 10 × 5 µm, células quadráticas do córtex inferior 15 × 7,5 µm, paredes externas muito espessadas em ambos os córtices; hifas colunares não observadas, as hifas e os fotobiontes estão compactados e não foi possível visualizar as hifas colunares. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, número de células do filamento não determinado, elípticas, 5 × 7,5 µm; matriz gelatinosa escassa, hialina. **Apotécio** com himênio 125 µm de altura; sub-himênio 15 µm de espessura, amarelo; hipotécio 25 µm de espessura, amarelo, prosoplectenquimático de células irregulares; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, paraplectenquimático, 15 µm de espessura (3 células) na base e (8 células) no ápice; excípulo talino apresenta a mesma altura do himênio, 20 µm (2 células) de espessura no ápice e no centro, 65 µm (7 células) de espessura na base, as células mais externas das paredes mais externas do anfitécio tem as paredes espessadas; tecido paraplectenquimático basal 35 µm (2–6 células) de espessura, parede externa extremamente espessada. **Ascosporos** não foi determinado (o neotipo não apresenta ascosporos) [*fide* 22–27 × 8–10 µm (Jørgensen 1975)]. **Picnídios** laminais, geralmente próximo a margem, concoloridos ou marrons. **Conídios** bacilares, 3,75 × 1,25 µm.

Comentários: A espécie é caracterizada pela cor predominante amarronzada do talo e pêlos na superfície inferior do talo, na base dos apotécios e nos picnídios. O hipotécio de *L. menziesii* é prosoplectenquimático na base e paraplectenquimatoso na lateral do himênio. As células do tecido parahimenial são diferentes do excípulo talino, porém o tecido é tão espesso quanto o ápice do córtex anfitecial.

Diferente de *Leptogium decipiens* e *L. mandonii*, *Leptogium menziesii* não apresenta isídios.

Leptogium menziesii não apresenta ascosporos transversalmente septados como os de *L. aciculare*.

Leptogium capense e *L. andinum* apresentam talos azulados com hifas colunares, enquanto *L. menziesii* tem o talo amarronzado com uma matriz gelatinosa tão compacta, onde não foi possível visualizar as hifas colunares. As diferenças encontradas nos apotécios de *L. andinum*, *L. capense* e *L. menziesii* são apontadas na Tabela 2.

Tabela 2: Diferenças entre os apotécios de *L. andinum*, *L. capense* e *L. menziesii* (proso = prosoplectenquimático, colo = coloplectenquimático, para = paraplectenquimático).

	L. andinum	***L. capense***	***L. menziesii***
Sub-himênio (µm)	25	25 – 50	15
Hipotécio: espessura (µm) e tipo	45 proso	50 – 55 colo	25 proso de células irregulares
Tecido sub-himenial: espessura (µm) e tipo	45 proso	ausente	ausente
Tecido parahimenial	ápice – colo base – hifas aglutinadas	colo angular	para
Excípulo talino (µm)	ápice: 25 centro: 65 base: 100	ápice: 5 – 15 centro: 25 – 50 base: 15 – 100	ápice – 20 centro – 20 base – 65

Os lobos de *L. capense* são levemente amontoados enquanto os lobos de *L. menziesii* são sobrepostos

Jørgensen (1975) não encontrou o espécime tipo de *Leptogium menziesii* depositado na coleção de Acharius e elegeu um neotipo de E.

Leptogium patagonicum **Zahlbr., Kongl.** Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar 57(6): 12. 1917. **Figs. 26–28**

Chile, Südpatagonien, Peninsula Brunswick, zwischen Rio Amarillo und Rio Colorado, über Moosen, leg. T. Halle s/n (holotipo: W!).

Talo cinza amarronzado quando seco, opaco, fosco, cinza amarelado com margens enegrecidas quando observado na lupa. **Lobos** 5 mm de largura, amontoados, presos em pontos, revolutos a ascendentes, superfície superior lisa quando observada a olho nu, superfície lisa a levemente rugulosa quando observada com aumento de 10x, superfície rugulosa quando observada com aumento maior que 10x; ápices redondos, geralmente revolutos, lisos; margens laterais lisas, revolutas a ascendentes, onduladas; lado de baixo cinza amarelado, o talo está aderido ao substrato quando observado a olho nu, liso e pubescente quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos simples, 50 µm de comprimento, creme, presente na superfície inferior, abundantes, 4–5 células cilíndricas. **Apotécios** até 1,5 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos a cupuliformes; margem marrom, lisa, não ornamentada; anfitécio marrom, não ornamentado; corona ausente; pedicelo curto.

Anatomia – Talo com 65 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 7,5 µm de diâmetro, com parede externa espessada de cor castanha, células quadráticas do córtex inferior 10,0 × 7,5 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, inclinadas ou retas, 4 células, abundantes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, número de células no filamento não determinado, elípticas, 5,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente a pouca, hialina. **Apotécio** com himênio 165 µm de altura; sub-himênio 40 µm de espessura, translúcido; hipotécio 45 µm de espessura, translúcido, prosoplectenquimático de células irregulares; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células euthyplectenquimáticas, 15 µm (3 células) de espessura na base, 25 µm (4 células) de espessura no ápice; excípulo talino apresenta 7/8 da altura do himênio, ca. 10 µm (1 célula) de espessura no ápice, 40 µm (3 células) de espessura no centro, 90 µm (5 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal coberto por pêlos, 12 µm (2 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 17–23 × 7–10 µm, 2–4 × 2–3 células, ápices agudos, submuriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium patagonicum* é caracterizada pela presença de pêlos na superfície inferior, lobos até 3 mm de largura e muito amontoados.

Leptogium patagonicum é algo semelhante a *L. menziesii*, mas as espécies podem ser distintas com características anatômicas e morfológicas do talo (Tabela 3).

Tabela 3: Diferenças morfológicas de *L. patagonicum* e *L. menziesii*.

	Leptogium patagonicum	***Leptogium menziesii***
Cor do talo	cinza amarronzado	cinza esverdeado a marrom
Largura dos lobos	5 mm	9 mm
Disposição dos lobos	amontoados	sobrepostos
Adesão dos lobos no substrato	presos em pontos	adnatos
Ápices dos lobos	revolutos e lisos	planos e lisos
Margens laterais dos lobos	revolutas a ascendentes e onduladas	planas e lisas
Relevo da superfície	lisa a levemente rugulosa em 10x	rugulosa em 10x
Células corticais	superior: 7,5 × 7,5 µm inferior: 10 × 7,5 µm	superior: 10 × 5 µm inferior: 15 × 7,5 µm
Hifas colunares	retas ou inclinadas, 4 células	não observadas
Gelatina no talo	freqüente a pouca, hialina	escassa e hialina

Os ascosporos não foram encontrados no tipo de *L. menziesii*.

Zahlbruckner (1917) descreveu *Leptogium patagonicum* e comparou com *L. australe* (Hook. f. & Taylor) Müll. Arg., que apresenta cor amarronzada e lobos largos. Porém, o tipo de *L. australe* ainda não foi estudado.

***Leptogium pseudopapillosum* P.M. Jørg.,** Acta Universitatis Upsaliensis Symbolae Botanicae Upsalienses 32: 120. 1997. **Figs. 29–30**

≡ *Leptogium menziesii* var. *coralloideum* Jatta, Nuovo Giorn. Bot. Ital. 9: 481. 1902. China, interior, província Schen-si septentr., in Monte Tiu-Kio-san, 20.X.1896, leg. J. Giraldi s/n (lectotipo: FI – Coleção A. Biondi 402, designado por Jørgensen 1973: 457).

Talo cinza escuro a enegrecido (olho nu), opaco, fosco, cinza escuro, amarronzado a negro quando observado na lupa. **Lobos** até 7 mm de largura, amontoados, presos em pontos, adnatos, superfície superior lisa quando observada a olho nu, superfície lisa a levemente verruculosa quando observada com aumento de 10x ou mais; ápices redondos, revolutos a ascendentes, lisos ou ornamentados; margens laterais lisas ou

ornamentadas, planas a ascendentes, onduladas; lado de baixo marrom, superfície peluda quando observada nos diferentes aumentos. **Isídios** granulares a principalmente achatados, 0,3–1,5 × 0,3–0,5 mm, comumente bastante ramificados em um único plano, eretos, firmes, concoloridos com o talo a levemente escurecidos, principalmente marginais, agrupados, freqüentes a abundantes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos simples a aglutinados, 200 µm de comprimento, marrom, principalmente no lado de baixo, densos, formando tomento, 12 células cilíndricas. **Apotécios** ausentes.

Anatomia – Talo com 100 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 10 × 5 µm, células espessas coloplectenquimáticas, células quadráticas do córtex inferior 15 × 15 µm, células espessas; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas a inclinadas, 5 células. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, 9 células no filamento, elípticas, 5,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa escassa, amarelada próxima ao córtex superior. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium pseudopapillosum* é caracterizada pelo talo liso a levemente ruguloso, isídios granulares a cilíndricos achatados sobre a lâmina e dentículos marginais que originam lóbulos.

Leptogium pseudopapillosum foi retirada da lista de sinônimos de *L. burnetiae* por Jørgensen (1997). *Leptogium pseudopapillosum* tem isídios granulares a achatados que se ramificam em um único plano, enquanto que *L. burnetiae* apresenta apenas isídios granulares amontoados.

Leptogium decipiens e *L. mandonii* apresentam isídios cilíndricos que não são encontrados nos talo de *L. pseudopapillosum*.

***Leptogium resupinans* Nyl.,** Annales des Sciences Naturelles Botanique et Biologie Vegetale 15(4): 368. 1861. **Figs. 32–34**

Bolívia, in subalpinis, leg. Mandon. Herb. W. Nylander (lectotipo: H-NYL 41416!; sintipo: H-NYL 41301!).

Talo cinza azulado ou bege amarronzado, opaco, fosco, cinza azulado a marrom quando observado na lupa. **Lobos** até 4 mm de largura, aglomerados (?), presos na base (?), ascendentes ou suberetos (? material prensado), a superfície pubescente lisa quando observada nos diferentes aumentos; ápices redondos, planos a revolutos, lisos a crenados; margens laterais lisas, revolutas ou involutas, onduladas e sinuosas; a superfície glabra cinza a cinza azulada, lisa quando observada a olho nu, lisa a às vezes

com manchas de pubescência rala e aracnóide quando observada com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; **pêlos** 100 µm de comprimento, creme, freqüentes a densos, células cilíndricas, número de células não determinado (pêlos entrelaçados). **Apotécios** até 3 mm, laminais na superfície pubescente, subpedicelados, discos planos a côncavos; margem do apotécio amarelada a branca, lisa ou denticulada a dentada, lobulada ou pubescente, os lóbulos presentes na margem estão degradados; anfitécio concolorido, pubescente, os pêlos cobrem todo o anfitécio; corona ausente ou sutil somente quando jovem; pedicelo curto.

Anatomia – Talo com até 75 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 5,0–7,5 µm de diâmetro; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas, 3–4 células, as hifas e os fotobiontes são agrupados. **Cianobactérias** verdes azuladas a azuis, freqüentes, células no filamento não determinada, esféricas, 5 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca, verde próximo ao córtex e incolor no centro. **Apotécio** com himênio 175–200 µm altura; sub-himênio 30–40 µm espessura, amarelo; hipotécio 50–75 µm espessura, amarelo; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células paraplectenquimáticas menores que as células do anfitécio, 40 µm (6–8 células) de espessura na base e no ápice; excípulo talino apresenta 7/8 da altura himênio, 75 µm (4 células) de espessura no ápice, 70 µm (5 células) de espessura no centro, 110 µm (6 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal pubescente, 115 µm (7 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 30–33 × 10–15 µm, 4–5 × 2–3 células, ápices agudos, submuriformes. **Picnídios** laminais a marginais, marrons; conídios bifusiformes a bacilares, 3,75 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium resupinans* é caracterizada pela presença de uma superfície azulada glabra e outra superfície amarela com pêlos aracnóides ou entrelaçados. Aparentemente, a superfície superior é a com pêlos e a glabra a superfície inferior.

Ao descrever a espécie, Nylander (1861) utilizou o epíteto para indicar a presença de apotécios na superfície inferior. A palavra “resupinus”, em latim, significa que se acha em posição invertida em relação a semelhantes órgãos de espécies próximas (Rizzini 1955).

Jørgensen (1975) e Swinscow & Krog (1988) não concordaram com a descrição de Nylander (1861) e afirmaram que os apotécios e os pêlos são encontrados na superfície superior. Não foi possível determinar exatamente em que superfície os

apotécios estão presentes. Apenas os espécimes da coleção tipo foram estudados e o material foi prensado.

Espécimes recém-coletados foram solicitados ao Herbário Nacional da Bolívia, para que a posição dos apotécios seja esclarecida.

Jørgensen (1997) considera *Leptogium inversum* a única espécie com apotécios na superfície inferior e que ainda difere de *L. resupinans* pela presença de lacínias.

Leptogium eriodermoides é similar a *L. resupinans*, mas é possui lobos conduplicados, que formam estruturas buladas e o talo de *L. resupinans* não apresentam pêlos marrons salmonados.

Leptogium juressianum difere de *L. resupinans* pela presença de ornamento no talo e os pêlos são dispostos como as fibras de uma esponja. *Leptogium resupinans* tem pêlos com arranjo aracnoide.

Jørgensen (1975) encontrou a coleção tipo e elegeu o espécime H- NYL 41416 como lectotipo e o material H-NYL 41301 como duplicata do lectotipo. Porém, o espécime H-NYL 41301 não é parte do espécime H-NYL 41416 e não pode ser considerado uma duplicata. O material H-NYL 41301 é parte da coleção tipo de Mandon e deve ser chamada de sintipo de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica.

Uma variação no tamanho dos ascosporos foi encontrada na literatura e nos tipos estudados. Nylander anotou na etiqueta do envelope o tamanho dos ascosporos para ambos os espécimes (30–36 × 10–15 µm para o espécime H-NYL 41416 e 32–44 × 16–24 µm para o espécime H-NYL 41301) e publicou outra medida (30–44 × 10–20 µm) no protólogo (Nylander 1861). Jørgensen & Nash (2004) encontraram ascosporos com 27–50 × 12–18 µm para espécimes coletados no sudeste da Ásia, Leste da África, Ilhas Canárias, Américas do Norte e Sul e também são maiores que os ascosporos encontrados nos tipos estudados (30–33 × 10–15 µm).

Leptogium scrobiculatum **P.M. Jørg.,** Acta Universitatis Upsaliensis Symbolae Botanicae Upsalienses 32: 123. 1997. **Figs. 32–34**

Peru, Ancash, Yungay, a rodovia Yungay-Llanguasmao, ca. 22 Km NE de Yungay, 26.II.1981, leg. R. Santensson & R. Moberg P55: 75 (holotipo: S!).

Talo cinza amarronzado a alaranjado, opaco, fosco, cinza amarelado com margens enegrecidas quando observado na lupa. **Lobos** até 6 mm de largura, amontoados, presos em pontos, ascendentes, superfície superior rugosa quando observada a olho nu,

superfície minutamente bulada (não escrobiculado) quando observada com aumento de 10x e maiores que 10x; ápices redondos, revolutos, lisos; margens laterais lisas, revolutas, onduladas; lado de baixo cinza claro a amarelado, rugoso quando observado a olho nu, pubescente e ruguloso quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** arredondados, 0,5 mm de diâmetro, não ramificados, eretos, firmes, escuros a amarronzados, presente na margem do apotécio e de alguns lobos, casuais, freqüentes. **Fixação** por pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos ramificados, 50 µm de comprimento, cremes, em ambos as superfícies e no anfitécio, abundante na superfície inferior e freqüente na superior, aproximadamente 6 células cilíndricas, pêlos sobre as rugas da superfície. **Apotécios** até 3 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos côncavos a planos; margem marrom, lisa, lobulada; anfitécio amarelado, sem ornamento, pêlos presentes no anfitécio; corona ausente; pedicelo curto, pubescente.

Anatomia – Talo com 50 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 5 µm de diâmetro; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas e inclinadas, 4 células, abundantes. **Cianobactérias** azuis, abundantes, número de células do filamento não determinado, esféricas, 3,75 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Apotécio** com himênio 170 µm de altura; sub-himênio 15 µm de espessura, amarelo; hipotécio 15 µm de espessura, translúcido; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente (hipotécio constituído de células coloplectenquimáticas anelares); tecido parahimenial (coloplectenquimático angular a paraplectenquimático no ápice) contínuo ao hipotécio, 25 µm (5 células) de espessura na base, 65 µm (10 células) de espessura no ápice; excípulo talino apresenta 1/3 da altura do himênio (presença do ornamento), 40 µm (5 células) de espessura no ápice, 75 µm (6 células) de espessura no centro, 100 µm (7 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 25–32 × 7–13 µm, 5–6 × 2–4 células, ápices obtusos, muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium scrobiculatum* é caracterizada pelo relevo da superfície e é a única espécie com superfície bulada e pêlos.

A espécie foi denominada de *Leptogium scrobiculatum*, mas apresenta superfície superior minutamente bulada.

Jørgensen (1997) descreveu no protólogo que os apotécios não foram encontrados, mas com uma análise mais detalhada, alguns apotécios foram encontrados

no material tipo em diferentes estágios de desenvolvimento e descritos pela primeira vez.

Os pêlos de *Leptogium scrobiculatum* apresentam células irregulares em tamanho, não isodiamétricas como mencionado por Jørgensen (1997), enquanto os pêlos de *Leptogium burgessii* e *L. digitatum*, por exemplo, são constituídos por células esféricas.

***Leptogium velutinum* P.M. Jørg.,** Acta Universitatis Upsaliensis Symbolae Botanicae Upsalienses 32: 124. 1997. **Figs. 37–39.**

Equador, Morona-Santiago, road Gualaceo-General Plaza (Limon), eastern slopes of eastern Cordillera, 2600 m, a.s.l., cloud forest, 10.II.1979, leg. L. Arvidsson & D. Nilson 1767 (holotipo e isotipo: GB!).

Talo cinza claro a bege, com margens marrons quando seco, opaco, fosco, cinza claro com margem marrom escuro a negro quando observado na lupa. **Lobos** 3–10 mm de largura, levemente amontoados, preso em pontos, distendido e côncavo, superfície lisa quando observada a olho nu, rugulosa quando observada com aumento de 10x, rugulosa com algumas depressões quando observada com aumento maior que 10x; ápices redondos, planos a involutos, lisos; margens laterais lisas, ascendentes, onduladas; lado de baixo bege aveludado, pubescente quando observado nos diferentes aumentos. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** verdadeiros ausentes, estruturas lobulóides, planas, redondas, simples, tamanho 0,75 × 0,75 mm, laminais e na margem do apotécio, em pequena quantidade ou em locais danificados. **Fixação** através de pêlos; rizinas ausentes; hápteros ausentes; pêlos geralmente simples, 50 µm de comprimento, beges, principalmente na superfície inferior, mas presente ao redor do apotécio e em depressões da superfície superior, densos, células isodiamétricas na base e mais alongadas próximo ao ápice, 6–8 células. **Apotécios** até 3,5 mm de diâmetro, laminais, elevados pelo talo, côncavos; margem do apotécio marrom, lisa, sem ornamento ou com grânulos que podem desenvolver "lóbulos" irregulares em tamanho e distribuição; anfitécio marrom a bege, pubescente com ou sem "lóbulos", pêlos no anfitécio não aglutinados; corona interrompida, sutil, presentes só nos apotécios jovem, produzem "lóbulos" ou estruturas nodulares; pedicelo presente, formado pelo talo, 1 mm de comprimento, liso, pubescente.

Anatomia – Talo com 50–55 µm espessura, células quadráticas do córtex superior 5,0–10,0 × 5,0–7,5 µm, células quadráticas do córtex inferior 7,5–12,5 × 5,0–7,5 µm;

hifas colunares 2,5–7,5 µm espessura, retas a levemente inclinadas, 2–4 células, simples, hifas curtas e espessas. **Cianobactérias** verde ou azul, escassa a freqüente, ca. 7 de células no filamento, células esférica, 2,5 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca, amarela na parte superior. **Apotécio** com himênio 225 µm de altura; sub-himênio ca. 40 µm de espessura, hialino ou levemente amarelado; hipotécio 65 µm de espessura, hialino; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células coloplecquimáticas na base e paraplectenquimáticas no ápice, 15 µm (5 células) de espessura na base, 25 µm (5 células) de espessura no ápice; excípulo próprio até 7/8 em relação a altura do himênio, 140 µm (11 células) de espessura no ápice, 200 µm (8 células) de espessura no centro, 265 µm (14 células) de espessura na base, presença de túneis preenchidos pela camada de fotobionte, principalmente na margem; tecido paraplectenquimático basal creme (pubescente), 175 µm (11 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 30–55 × 17–20 µm, 6–7 × 4 células, ápices agudos ou obtusos, muriformes. **Picnídios** laminais próximo a margem, geralmente negros. **Conídios** bifusiformes ou bacilares, 3,75 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium velutinum* apresenta pêlos em toda a superfície inferior, que são constituídos por células com diferentes tamanhos. As células basais dos pêlos são isodiamétricas, enquanto as células apicais são cilíndricas (Jørgensen 1997).

Leptogium velutinum apresenta uma mistura das características de *L. andinum* e *L. burgessii* (Jørgensen 1997). A superfície inferior de *Leptogium andinum* apresenta poucos pêlos na margem e difere de *L. velutinum*, que é totalmente coberta. O anfitécio de *L. burgessii* é coberto por lacínulas (Kitaura & Marcelli 2012a), enquanto o anfitécio de *L. velutinum* não é ornamentado. *Leptogium andinum* apresenta pêlos constituídos com células cilíndricas e *L. burgessii* apresenta pêlos com células esféricas.

O epíteto específico faz referência à contínua camada de pêlos, que cobre a superfície inferior.

Conclusões

Foram descritas quinze espécies de *Leptogium* com pêlos constituídos por células cilíndricas e a maioria apresenta excípulo talino com espesso tecido paraplectenquimático (Tabela 4).

Tabela 4: Superfície do talo e tecidos dos apotécios das espécies com pêlos de células cilíndricas. (proso = prosoplectenquimático, colo = coloplectenquimático, para = paraplectenquimático)

	Superfície (10×)	**Hifas colunares: espessura (µm) e disposição**	**Tecido sub-himenial**	**Excípulo talino**
L. aciculare	rugulosa	1; sinuosas	proso	espesso
L. andinum	levemente rugulosa	2,5; levemente inclinadas	proso	espesso
L. capense	rugulosa	2,5; retas, inclinadas e sinuosas	ausente	espesso
L. decipiens	lisa a rugulosa	2,5; retas	para	espesso
L. eriodermoides	aparência de feltro	2,5; retas	ausente	espesso
L. imbricatum	lisa	2,5; inclinadas	células alongadas	1 camada de células
L. inversum	levemente rugulosa	2,5; retas	ausente	espesso
L. malmei	lisa	2,5; retas e inclinadas	ausente	ápice com 1 camada e base espessa
L. mandonii	lisa	2,5; retas	ausente	espesso
L. menziesii	rugulosa	não observadas	ausente	espesso
L. patagonicum	lisa a levemente rugulosa	2,5; retas a inclinadas	ausente	ápice com 1 camada e base espessa
L. pseudopapillosum	lisa a levemente verruculosa	2,5; retas a inclinadas	não observado	não observado
L. resupinans	lisa, pubescente	2,5; retas	ausente	espesso
L. scrobiculatum	minutamente bulada	2,5; retas a inclinadas	ausente	espesso
L. velutinum	rugulosa	2,5–7,5; retas a inclinadas	ausente	espesso

Leptogium aciculare, *L. andinum*, *L. decipiens* apresentam apotécios com dois tecidos plectenquimáticos e diferem das demais espécies estudadas. Entretanto são diferenciadas pela presença de ascosporos transversalmente septados em *Leptogium aciculare* e presença de isídios em *L. decipiens*.

A única espécie estudada que não apresenta excípulo talino espesso é *L. imbricatum*. As camadas mais basais do hipotécio de *L. imbricatum* são diferenciadas em células alongadas e denominadas de tecido sub-himenial.

L. menziesii é a única espécie sem hifas colunares observáveis. A matriz gelatinosa é tão compacta que as hifas colunares não puderam ser individualizadas.

Leptogium decipiens, *L. imbricatum*, *L. mandonii*, *L. pseudopapillosum*, *L. scrobiculatum* e *L velutinum* apresentam ornamentos e foram comparados na Tabela 5.

Tabela 5: Ornamentação das espécies com pêlos de células cilíndricas.

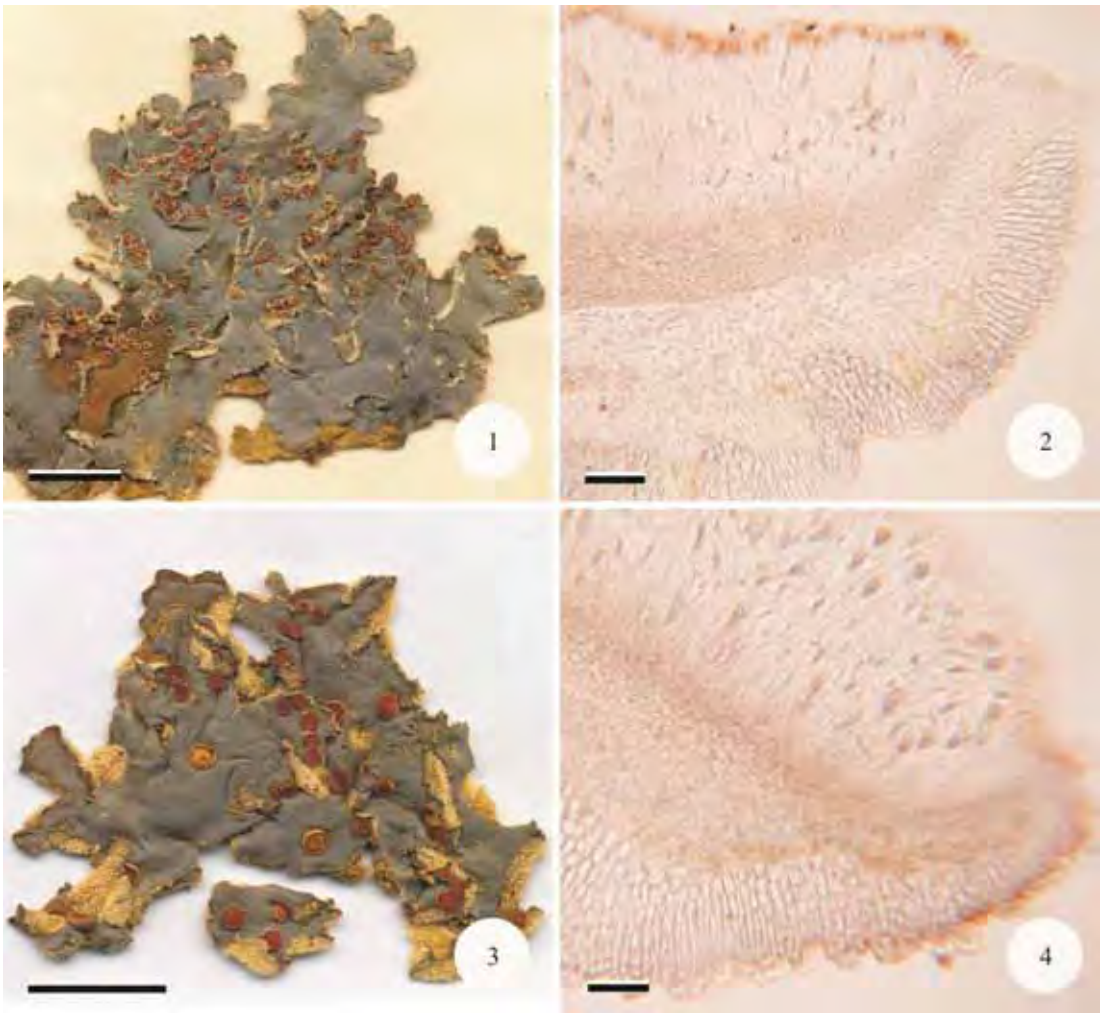
	Margem dos lobos	**Isídios**	**Lóbulos**	**Margem do apotécio**
L. decipiens	lisa a isidiada	granulares a cilíndricos; laminais e marginais	ausentes	lisa ou com isídios granulares
L. imbricatum	crenada	ausentes	estruturas lacinuloides; marginais	sem ornamentação
L. mandonii	crenulada a irregular	granulares a cilíndricos; laminais	ausentes	sem ornamentação
L. pseudopapillosum	lisa ou ornamentada	granulares a achatados, principalmente marginais	ausentes	não observado
L. scrobiculatum	lisa	ausentes	arredondados, principalmente marginais	lobulada
L. velutinum	lisa	ausentes	estruturas lobulóides, laminais	granular a lobulóide

Leptogium decipiens, *L. mandonii* e *L. pseudopapillosum* apresentam isídios e podem ser diferenciadas através da forma e localização dos ornamentos. *Leptogium decipiens* e *L. mandonii* apresentam isídios granulares a cilíndricos, mas *Leptogium decipiens* é a única que apresenta isídios marginais ramificados. *Leptogium pseudopapillosum* difere das demais pela presença de isídios achatados e com ramificação em um mesmo plano.

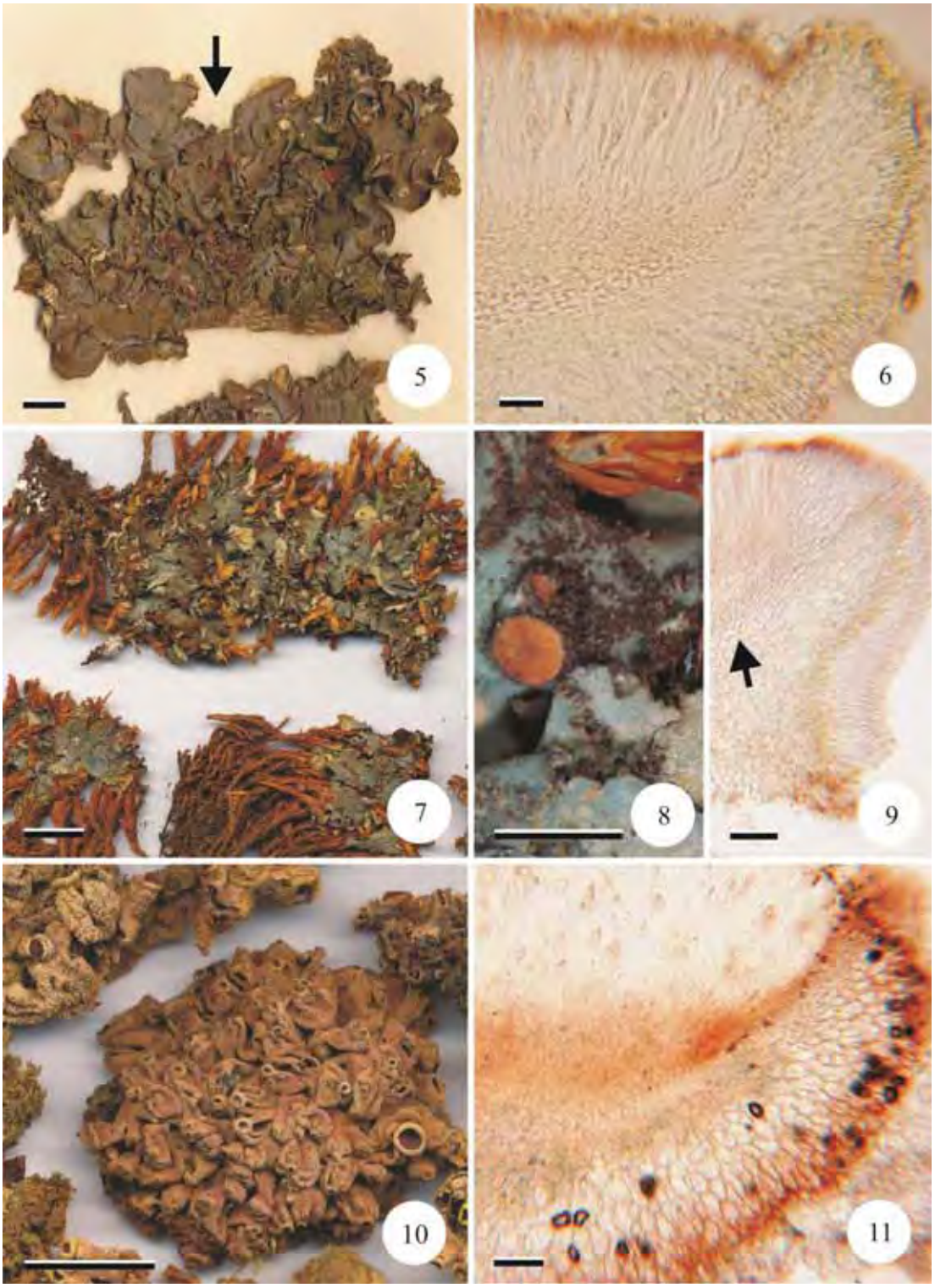
Leptogium imbricatum apresenta estruturas lacinulóides principalmente marginais, enquanto *L. scrobiculatum* tem lóbulos arredondados marginais e *L. velutinum* desenvolve estruturas lobulóides laminais.

Os ornamentos são considerados importantes para diferenciar as espécies e corroboram as diferenças encontradas nos apotécios.

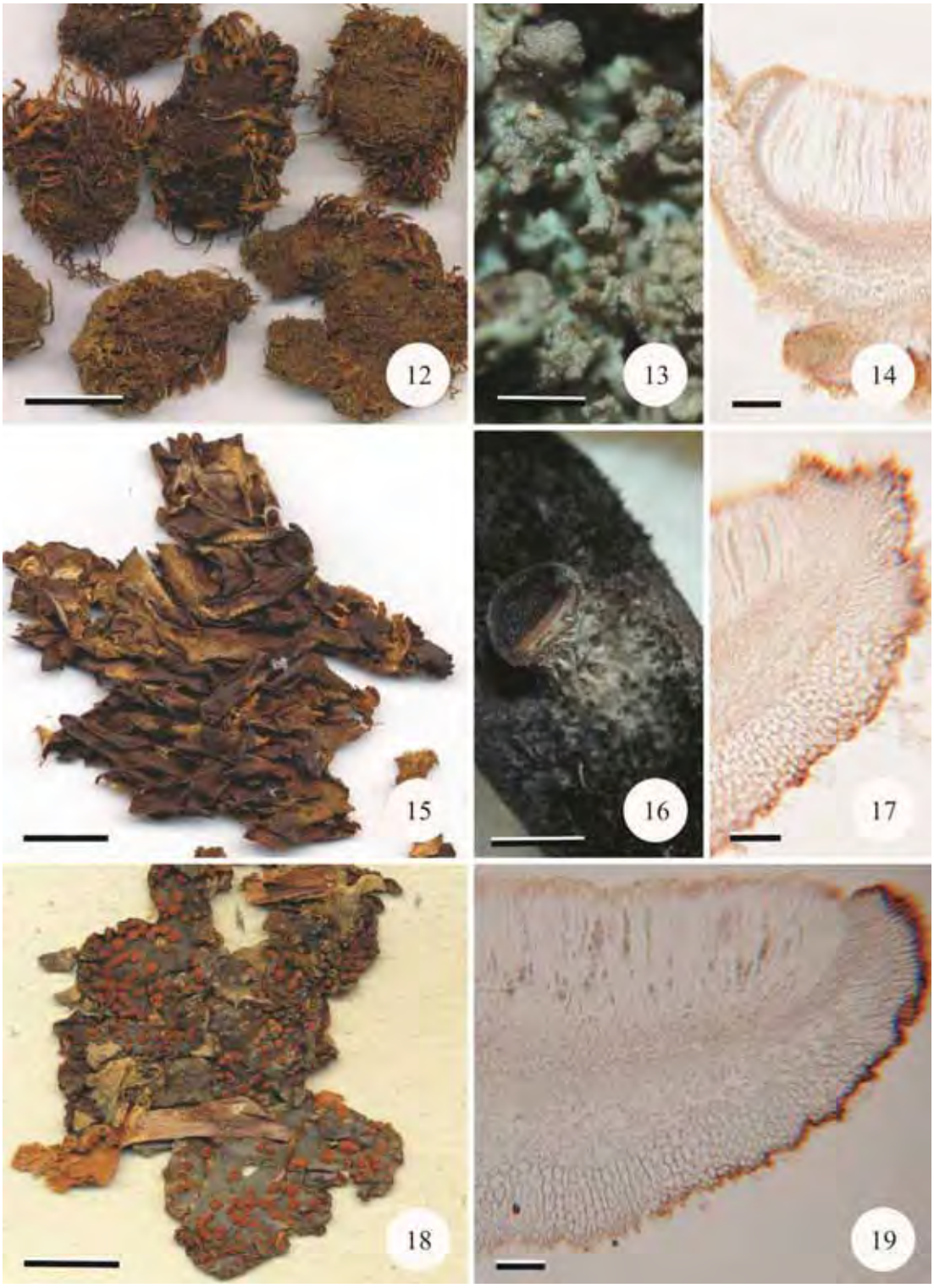
Os apotécios de *L. scrobiculatum* foram descritos aqui pela primeira vez.



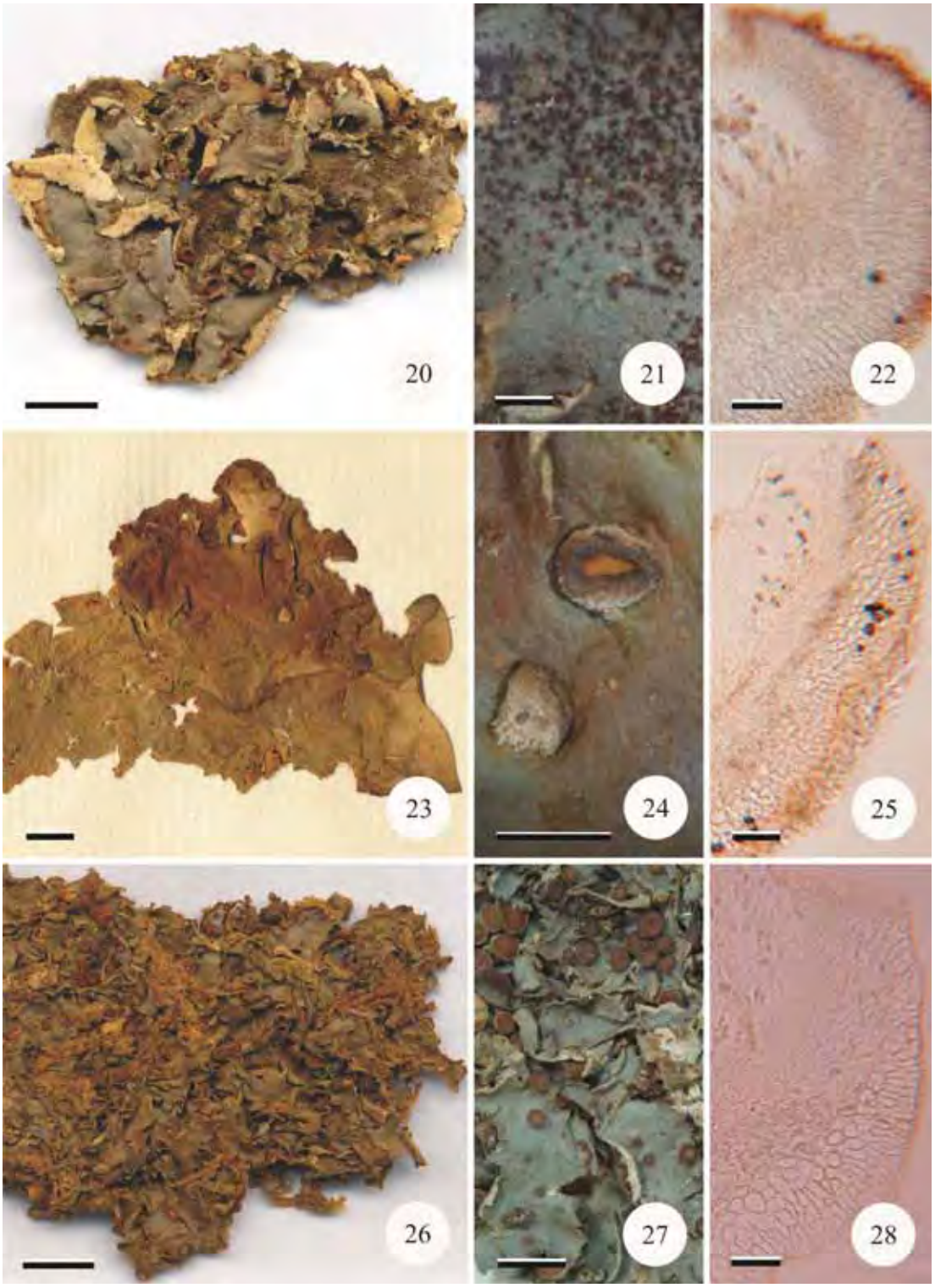
Figuras 1–4. 1–2. Holotipo de *Leptogium aciculare*. 3. Holotipo de *L. andinum*. 2 & 4. Secções de apotécio. Escalas: 1 & 3 = 1 cm; 2 & 4 = 50 µm.



Figuras 5–11. 5–6. Lectotipo de *Leptogium capense* (seta). 6. Secção do apotécio. 7–9. 7. Holotipo de *L. decipiens*. 9. Secção do apotécio (seta = tecido paraplectenquimático subhinênial). 10–11. Holotipo de *L. eriodermoides*. 11. Secção do apotécio. Escalas: 5 = 2,5 cm; 6, 9 & 11 = 50 µm; 7, 8 & 10 = 1 cm.

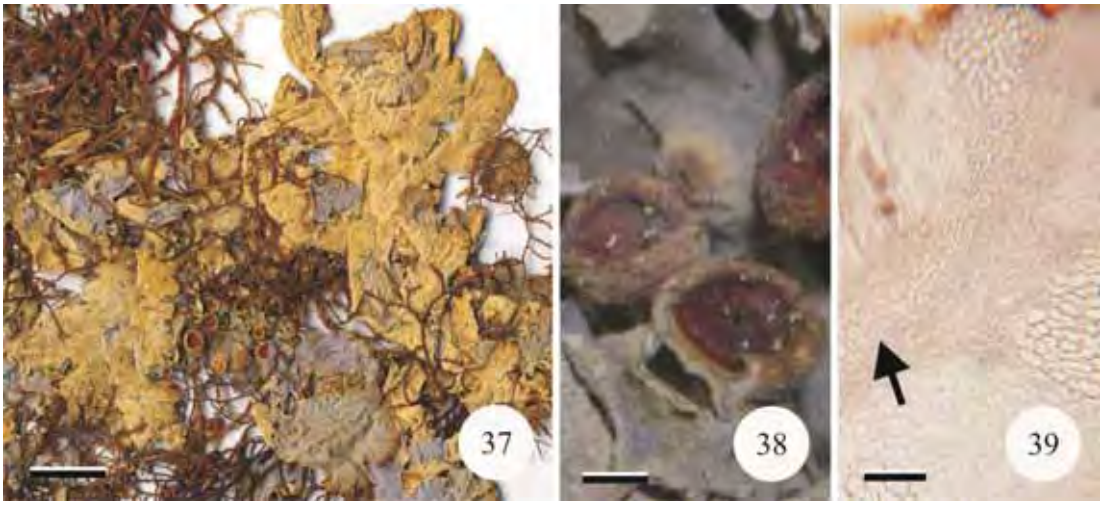


Figuras 12–19. 12–14. Holotipo de *Leptogium imbricatum*. 15–17. Holotipo de *L. inversum*. 18–19. Holotipo de *L. malmei*. 14, 17 & 19. Secções dos apotécios. Escalas: 12, 15, 18 = 1 cm; 13, 16 = 1 mm; 14, 17, 19 = 50 µm



Figuras 20–28. 20–22. Holotipo de *L. mandonii*. 23–25. Neotipo de *L. menziesii*. 26–28. Holotipo de *L. patagonicum*. 22, 25 & 28. Secções dos apotécios. Escalas: 20, 23 & 26 = 0,5 cm; 21, 24 & 27 = 2 mm; 22, 25 & 28 = 50 µm.

Figuras 29–36. 29–30. Lectotipo de *Leptogium pseudopapillosum*. 31–33. Lectotipo de *Leptogium resupinans*. 32–34. Holotipo de *L. scrobiculatum*. 33 & 36. Secções de apotécio. Escalas: 29, 31, 34 = 1 cm; 30, 32, 35 = 1mm; 33 & 36 = 50µm



Figuras 37–39. Holotipo de *Leptogium velutinum*, barra = 1mm. 38. Detalhe dos apotécios, barra = 1 mm. 39. Secção do apotécio (seta = hipotécio prosoplecten-quimático), barra = 50 µm.

Agradecimentos

Marcos J. Kitaura agradece a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela bolsa de estudo concedida (processo 2008/51072-3) e Marcelli por bolsa de pesquisa do CNPq.

Referências

Awasthi, D.D. & Akhtar, P. 1977. The genus *Leptogium* (sect. *Mallotium*) in India. Norwegian Journal of Botany 24: 59–71.

Dodge, C.W. 1933. The foliose and fruticose lichens of Costa Rica I. Annals of the Missouri Botanical Garden 20: 373–467.

Galloway, D. & Jørgensen, P.M. 1995. The lichen genus *Leptogium* (*Collemataceae*) in Southern Chile, South America. Flechten Follmann. Contribution to Lichenologyin Honour of Gerhard Follmann, pp. 227–247, in Daniels FJA, Schulz M, Peine J (eds.), Published by the Geobotanical and Phytotaxonomical Study Group, Botanical Institute, University of Cologne, Germany.

Henssen, A & Jahns, H.M. 1974. Lichenes. Georg Thieme Verlag, Stuttgart. 467 pp.

Jørgensen, P.M. 1971. On some *Leptogium* species with short *Mallotium* hairs. Svensk Botanisk Tidskrift 67: 53–58.

Jørgensen, P.M. 1973. Uber einige *Leptogium*-Arten von *Mallotium*-Typ. Herzogia 2: 453–468.

Jørgensen, P.M. 1975. Contributions to a monograph of the *Mallotium*-hairy of *Leptogium* species. Herzogia 3: 433–460.

Jørgensen, P.M. 1997. Further notes on hairy *Leptogium* species. Acta Universitatis Upsaliensis, Symbolae Botanicae Upsalienses 32: 113–130.

Jorgensen, P.M. & Nash, T.H. III 2004. *Leptogium*. Pages 330-350. In: T.H. III Nash; B.D. Ryan; P. Diederich; C. Gries & F. Bungartz (eds.), Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region Vol. 2. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona.

Jørgensen, P.M. & Olley, L. 2010. A new hairy *Leptogium* from Nepal. Lichenologist 42(4): 387–389.

Jørgensen, P.M. & Tønsberg, T. 2010. *Leptogium insigne*, a new species from the Pacific Northwest of North America. *In:* J. Hafellner, I. Kärnefelt and V. Wirth (eds.). Diversity and Ecology of Lichens in Polar and Mountain Ecosystems. Bibliotheca Lichenologica, No. 104. J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, pp. 241–245.

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2011. Diferenciação morfológica e anatômica de espécimes estéreis de *Leptogium* (Sect. *Mallotium*). Glalia: in press

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012a. Revision of *Leptogium* species with spherical-celled hairs (Section *Mallotium* p.p.). Brylogist: in press.

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012b. Espécies de liquens com Cyanobacteria com talos crostosos, esquamulosos ou fruticosos.

Nylander, W. 1861. Additamentum Lichenographiam Andinum Boliviensium. Annal. Scienc. Nat. 15(4): 365–382.

Rizzini, C.T. 1955. Latim para Botânicos. Fundação Gonçalo Moniz, Bahia. 226 pp.

Sierk, H.A. 1964. The genus *Leptogium* in North America North of Mexico. The Bryologist 67: 245–317.

Swinscow, T.D.V. & Krog, H. 1988. Macrolichens of East Africa. British Museum (Natural History), London.

Zahlbruckner, A 1917. Botanische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907–1909. VI. Die Flechten. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Stockholm 57: 1–62.

O grupo *Leptogium javanicum* (*Collemataceae*)

Marcos J. Kitaura[1] & Marcelo P. Marcelli[2]

1. UNESP, Instituto de Biociências, Depto de Botânica, Distrito de Rubião Jr., Caixa Postal 510, Botucatu/SP, CEP 18618-970, Brasil; 2. Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, Caixa Postal 68041, São Paulo/SP, CEP 04045-972, Brasil.

Email: junjimjk@gmail.com

Resumo: O grupo *Leptogium javanicum* se caracteriza pela presença de um excípulo próprio localizado abaixo da camada de fotobiontes, diferente das outras espécies do gênero, em que ele se situa acima dela. Não há transição entre o tecido paraplectenquimático do apotécio e o córtex talino, a espessura do tecido não diminui gradativamente. No grupo, os apotécios são bulados e o talo cobre a lateral do apotécio. A anatomia dos ascomas diferencia bem as espécies do grupo. *L. javanicum* var. *obscuratum* é recombinada em *L. obscuratum*. *L. javanicum* var. *microlobum* é recombinada em *L. microlobum*. O lectotipo de *L. javanicum* é designado. A ocorrência de *L. granulans* ainda é restrita às Filipinas.

Palavras-chaves: *L. moluccanum*, excípulo, escleroplectênquima, coloplectênquima.

Introdução

A anatomia é uma importante ferramenta para o estudo das espécies de *Collemataceae* (Degelius 1954) e começou a ser utilizada no final do século 19 com a medição da espessura e observação da posição dos tecidos paraplectenquimáticos nos apotécios de *Leptogium* (Vainio 1890, considerada uma importante característica taxonômica (Jørgensen 1971). Um tecido paraplectenquimático espesso de sustentação (Degelius 1954) pode estar presente entre o himênio e a camada de fotobiontes abaixo dele ou pode constituir o anfitécio (Awasthi & Akhtar 1977, Swinscow & Krog 1988).

Entretanto, ao longo dos anos, diferentes termos foram utilizados para se referir a esses tecidos e, muitas vezes os autores não deixaram claro a que estrutura se referiam exatamente, dificultando comparações das descrições publicadas (Tabela 1).

Ao dar ainda mais atenção à anatomia, alguns autores reconheceram a importância dos subtipos desses plectênquimas, utilizando-os também como caracteres taxonômicos: Degelius (1954, 1974) descreveu células proso, para ou euthyplectenquimáticas para espécies de *Collema* e, posteriormente, Verdon (1990) e Dube & Makhija (2010) reconheceram esses mesmos tecidos nas espécies de *Leptogium*.

Tabela 1: Nomes encontrados na literatura para os tecidos paraplectenquimáticos dos apotécios. (*) para gêneros com ascosporos simples, com exceção de *Physma*. (**) para as espécies de *Collema.* (***) para espécies com espesso tecido anfitecial e espesso tecido sub-himenial.

	Tecido anfitecial	**Tecido sub-himenial**
Vainio (1890)	excípulo marginal (margem taloide)	peritécio
Malme (1924)	córtex marginal	estrato paraplectenquimático
Zahlbruckner (1926)	invólucro talino	excípulo debaixo do himênio
Dodge (1933, 1964)	anfitécio	paratécio
Henssen & Jahns (1974)*	córtex talino	excípulo próprio
Degelius (1954, 1974)**	excípulo talino	excípulo próprio com partes marginal e central
Swinscow & Krog (1988)	córtex excipular	tecido paraplectenquimático sobre a camada de fotobionte
Verdon (1990)	córtex	excípulo próprio
Sierk (1964) **Awasthi & Akhtar (1977)** **Galloway & Jørgensen (1995)** **Dube & Makhija (2010)**	excípulo talino	excípulo próprio
Jørgensen & Nash (2004) * **	excípulo	excípulo

Durante a revisão de tipos de nomes de espécies de *Leptogium* foram encontradas espécies com outro tipo de tecido de sustentação e sem os tecidos comumente citados (sub-himenial e anfitecial). Essas espécies são aqui estudadas como "grupo *Leptogium javanicum*".

Embora seja um gênero cosmopolita importante e atualmente com grande número de espécies, *Leptogium* nunca foi revisado taxonomicamente. A maioria das descrições originais são demasiadamente curtas e não diferenciam as espécies existentes atualmente. Além disso, é comum que os autores se baseiem num conjunto diferente de características em suas descrições, impossibilitando a comparação das espécies por meio da bibliografia. Por essa razão, espécimes de *Leptogium* têm sido identificados de maneira pouco precisa, muitas vezes em desacordo com os tipo (Jørgensen & Nash 2004)

Essa situação ficou bastante clara no desenvolvimento da tese de doutorado do primeiro autor, ao se tentar identificar as espécies de *Leptogium* presentes nas partes

altas da Serra da Mantiqueira. É absolutamente necessário que os tipos dos nomes das espécies sejam revistos e redescritos de maneira padronizada e detalhada, para que a identificação seja correta.

Este trabalho tem o objetivo de diferenciar as espécies do grupo *L. javanicum*.

Materiais e métodos

Os tipos estudados pertencem aos herbários TUR e L, que gentilmente os enviaram como empréstimos. Os tipos de *L. javanicum* var. *obscuratum* e *L. javanicum* var. *microlobum* foram encontrados durante a visita ao herbário TUR e solicitados como empréstimos para serem estudados no Laboratório de Liquenologia do Instituto de Botânica de São Paulo.

As espécies foram descritas detalhadamente com o protocolo adaptado por Kitaura & Marcelli (2011).

Os pedicelos das espécies do grupo *Leptogium javanicum* são bulado e cobrem o anfitécio. Por essa razão, o córtex do anfitécio é chamado aqui de "anfitécio talino" para diferencia-lo do anfitécio da maioria das outras espécies. O anfitécio talino pode ser constituído por apenas uma camada de células paraplectenquimáticas fina ou por hifas aglutinadas ou ser conectado com o tecido paraplectenquimático basal.

O tecido paraplectenquimático basal dos apotécios foi considerado "excípulo próprio". No grupo *L. javanicum*, a espessura do excípulo próprio não tem transição com o córtex talino e a espessura do tecido não diminui gradativamente.

Secções transversais do talo e diametrais do apotécio foram realizadas com o auxílio de microscópio estereoscópico e navalha de aço. Lâminas semipermanentes foram confeccionadas com solução de glicerina 50%.

Resultados

As espécies do grupo *Leptogium javanicum* puderam ser agrupadas através da organização dos tecidos dos apotécios, que não apresentam tecido paraplectenquimático sub-himenial nem córtex do anfitécio verdadeiro.

O tecido paraplectenquimático basal das espécies do grupo *L. javanicum* está presente nas laterais do apotécio e não é restrito apenas na base, como nas demais espécies de *Leptogium*.

Portanto, o tecido paraplectenquimático foi denominado de excípulo próprio nos apotécios das espécies do grupo *Leptogium javanicum* é diferente das demais espécies

de *Leptogium* pelo fato de estar localizado abaixo da camada de fotobionte, enquanto nas demais espécies está localizado acima dela (quando presente).

O tecido paraplectenquimático sub-himenial ou o tecido paraplectenquimático do anfitécio são responsáveis pela sustentação dos tecidos dos apotécios dos fungos liquenizados gelatinosos (Degelius 1954), mas no grupo *L. javanicum* é o tecido responsável para dar sustentação ao apotécio é o tecido paraplectenquimático basal.

O talo pode estar inserido na parte superior do anfitécio e não em sua base, e em todas as espécies não há qualquer transição entre o tecido cortical do talo e os tecidos do anfitécio. Os apotécios são elevados acima do talo por tubos talinos cilíndricos normalmente inflados (bulados) cujas formas e dimensões são típicos das espécies.

AS ESPÉCIES

***Leptogium granulans* Vain.,** Annales Academiae Scientiarum Fennicae series A IV Biologica 15(6): 43. 1920. **Figs. 1–3**

Filipinas, Luzon, Province of Rizal, supra muscos rupis et in ipsa rupe, II.1911, leg. M. Ramos, Bureau of Science no. 13455 (holotipo: TUR!), isotipo: BM (Verdon 1992).

Talo cinza claro, opaco, fosco, cinza quando observado na lupa. **Lobos** 2 mm de largura, amontoados, presos em pontos, ascendentes, superfície superior geralmente lisa a olho nu, superfície rugulosa com aumento de 10x e maior; ápices redondos, revolutos a ascendentes, lisos; margens laterais lisas a isidiada, ascendentes, sinuosas ou irregulares quando isidiadas; lado de baixo cinza azulado, liso ou levemente rugoso a olho nu, aparentemente tomentoso em aumentos inferiores a 10x, densamente verruculoso a ruguloso com o aumentos superiores a 10x. **Isídios** granulares a moniliformes a irregularmente ramificados, 0,30 × 0,1 mm, simples a muito ramificados, eretos, firmes, concoloridos com o talo, inicialmente marginais espalhando em grupos pela lâmina, raros a freqüentes na margem dos lobos com apotécios e abundantes quando os apotécios não estão presentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** bulados, 2,5 mm de diâmetro, laminais, pedicelos totalmente inflados, discos côncavos; margem amarelada a acinzentada, lisa, sem ornamentação; anfitécio concolorido com o talo, liso; corona ausente; pedicelo formado pelo talo, 1,0 mm comprimento, liso com pregas longitudinais buladas, sem ornamentação.

Anatomia – Talo com 85 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 5,0 × 5,0 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas a sinuosas, 5 células. **Cianobactérias** azuis, freqüentes a escassas, número de células no filamento não determinado, esféricas, 5,0 µm de diâmetro; matriz gelatinosa freqüente, hialina a amarela quando próxima do córtex inferior. **Apotécio** com himênio ca. 150 µm de altura; sub-himênio 40 µm de espessura, translúcido; hipotécio 40 µm de espessura, translúcido, escleroplectenquimático de células irregulares; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células coloplectenquimáticas subirregulares, 25 µm (6 células) de espessura na base, 50 µm (6 células) de espessura no ápice, células levemente alongadas; anfitécio 5 µm (1 célula) de espessura; excípulo próprio pode se estender até 7/8 da lateral do himênio, 63 µm (5 células) de espessura na lateral, 100 µm (7 células) de espessura na base. **Ascosporos** fusiformes, 22–25 × 10–13 µm, 4–5 × 2 células, ápices obtusos, submuriformes a muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium granulans* é caracterizada pela presença de apotécio com excípulo próprio espesso, que se estende até 7/8 da altura do himênio. Os apotécios são elevados por pedicelos bulados e longitudinalmente pregueados e grânulos estão presentes sobre a lâmina quando os apotécios não estão presentes.

Os pedicelos apresentam pregas longitudinais que formam sulcos. Os isídios apresentam constrições ao longo de seu comprimento, adquirindo a aparência de grânulos empilhados.

Leptogium granulans foi descrita para as Filipinas e citada por Verdon (1992) para a Austrália. Porém, na Austrália a espécie é descrita com superfície superior dotada de rugas finas e anastomosadas e os isídios são subcilíndricos a esquamulosos (Verdon 1992), enquanto o espécime tipo apresenta superfície lisa a levemente rugosa e isídios granulares. Portanto, o material descrito para Austrália provavelmente é uma nova espécie e a distribuição de *L. granulans* ainda está restrita às Filipinas.

O excípulo próprio de *L. granulans* pode se estender até 7/8 da altura do himênio e o talo está inserido na margem do apotécio. Não há transição entre o ápice do excípulo e o córtex do talo, uma característica importante do grupo *L. javanicum*.

Verdon (1992) mencionou que o holotipo estaria depositado em H, mas ele foi encontrado em TUR. Ambos os herbários estão localizados na Finlândia, mas apenas TUR abriga a coleção de E. A. Vainio.

***Leptogium javanicum* Mont.,** Sylloge Generum Specierumque Cryptogamarum: 379. 1856. **Figs. 4–6**

Java, Sindoro, ad truncos et ramos *Gnaphalii* sp. (Nec aliorum) in summon, leg. F.W. Junghuhn s/n (lectotipo: L - espécime 1!, designado aqui).

≡ *Stephanophorus javanicus* Mont. & Bosch, ex Jungh., Plantae Junghuhnianae. 4: 492. 1855 (Foi publicado antes do protólogo, mas está citando a outra obra como mais antiga).

= *Leptogium sphinctrinum* Nyl., Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 61: 338. 1858.

Talo cinza a cinza enegrecido quando seco, opaco, fosco, cinza a cinza esverdeado quando observado na lupa. **Lobos** 2,5 mm de largura, amontoados, presos em pontos, involutos, superfície superior lisa a olho nu, levemente rugulosa com aumento de 10x ou maior; ápices redondos, involutos, lisos; margens laterais lisas, ascendentes, onduladas e sinuosas; lado de baixo cinza claro, talo colado no cartão, pouco a densamente coberto por rúgulas sinuosas com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** pedicelados, 2 mm de diâmetro, laminais, pedicelos um pouco mais largos que o disco, discos planos; margem amarela, lisa, sem ornamentação; anfitécio talino concolorido, com ápice ornamentado com projeções buliformes do pedicelo que ultrapassam a altura do disco, formando uma coroa de bolhas; corona interrompida, presente nos apotécios velhos, aparece como uma ruga circular; pedicelo formado pelo talo inflado (talo foi prensado), subcilíndrico, um pouco mais largo que o disco, pregas longitudinais irregulares a sinuosas.

Apotécio – Talo com 50 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 7,5 × 7,5 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, inclinadas, 2–3 células, difíceis de serem observadas. **Cianobactérias** azuis a esverdeadas, escassas, número de células no filamento não determinado, elípticas, 5,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa pouca, hialina a amarelada. **Apotécio** com himênio 175 µm de altura; sub-himênio 40 µm de espessura, amarelo; hipotécio 25 µm de espessura, amarelo, células escleroplectenquimáticas achatadas irregulares; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células coloplectenquimáticas irregulares, 20 µm (3 células) de espessura na base, 40 µm (6 células) de espessura no ápice; anfitécio talino 5

µm (1 célula) de espessura no ápice; excípulo próprio presente na base e mais baixo que 1/3 da lateral do excípulo, 150 µm (9 células) de espessura na base. **Ascosporos** fusiformes, 15–25(–30) × 7–10 µm, 4–6 × 2–3 células, ápices obtusos, submuriformes a muriformes. **Picnídios** submarginais, amarelos a marrons. **Conídios** bifusiformes, 3,75 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium javanicum* é caracterizada pelo excípulo próprio espesso na base e nas laterais do apotécio, até 1/3 da altura do himênio. O pedicelo de *L. javanicum* é bulado com pregas longitudinais sinuosas e o ápice do anfitécio apresenta uma coroa de projeções buliformes.

Leptogium javanicum não apresenta ornamento e difere de *L. granulans*, que tem isídios granulares. Além disso, excípulo próprio de *L. javanicum* é principalmente basal enquanto o de *L. granulans* se estende até 7/8 da lateral do himênio.

O tecido paraplectenquimático basal dos espécimes identificados como *L. javanicum* para o sudeste da África, foi chamado córtex anfitecial e descrito como tendo diversas camadas de células (Swinscow & Krog 1988). Porém, os autores não mencionam se tanto a base quanto o ápice do apotécio apresentavam essas várias camadas.

Na Flora da Austrália, Verdon (1992) citou como holotipo uma coleção que a revisão demonstrou ser composta por duas espécies diferentes. Portanto, um lectotipo precisou ser eleito. Aliás, a necessidade de lectotipificação já havia sido indicada na etiqueta do tipo por Aino Henssen, em novembro de 1966. Como para muitas outras espécies de *Leptogium*, Henssen deixou anotações em herbário sobre as corretas tipificações a serem feitas, porém jamais as publicou.

Os espécimes presentes na coleção tipo de *L. javanicum* foram numerados 1 e 2. O fragmento 1 é o lectotipo de *L. javanicum*, enquanto o fragmento 2 é parte de um espécime de *L.* cf. *cyanescens*.

***Leptogium obscuratum* (Vain.) Marcelli & Kitaura, comb. nov.** **Figs. 7–9**

≡ *Leptogium javanicum* var. *obscuratum* Vainio, Annales Academiae Scientiarum Fennicae series A IV Biologica 15(6): 43. 1920.

Filipinas, Luzon, Prov. of Pampanga, Mt. Arayat, in rupe, III. 1910, leg. H.M. Curran, For. Bur. No. 19335 (holotipo: TUR-V 11220!).

Talo negro ou amarronzado, translúcido, fosco, negro oliváceo quando observado na lupa. **Lobos** 2,5 mm de largura, amontoados, presos em pontos, adnatos a ascendentes,

superfície superior lisa a olho nu, superfície lisa a levemente rugulosa com aumento de 10x e maior; ápices redondos, planos a ascendentes, lisos; margens laterais lisas, ascendentes, onduladas; lado de baixo negro, relevo liso quando observado a olho nu, relevo levemente ruguloso quando observado com o aumento de 10x e maior que 10x. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 2 mm de diâmetro, laminais, pedicelos inflados, discos planos; margem do apotécio enegrecida, lisa, sem ornamentação; anfitécio talino concolorido, sem ornamentação, forma coroa de bolhas; corona ausente; pedicelo formado pelo talo, 1,5 mm comprimento, com a mesma largura do apotécio, pregas longitudinais, sem ornamentação.

Anatomia – Talo com 25 µm de espessura, córtices interrompidos, células quadráticas dos córtices 7,5 × 7,5 µm; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** azuis, amontoadas, número não determinado elípticas, 5,0 × 2,5 µm, freqüentes a escassas; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Apotécio** com himênio 160 µm de altura; sub-himênio 38 µm de espessura, translúcido; hipotécio 25 µm de espessura, prosoplectenquimático irregular de células achatadas; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, hifas amorfas na base a coloplectenquimáticas no ápice, 25 µm (número de células não determinado) de espessura na base, 35 µm (4–7 células) de espessura no ápice; anfitécio talino apresenta a mesma altura do himênio e se conecta com o excípulo próprio; excípulo próprio 50 µm (6 células) de espessura no ápice da lateral, 125 µm (10 células) de espessura na base da lateral, 140 µm (7 células) de espessura no centro, apresenta canais estreitos preenchidos por cianobactérias e hifas interna do talo. **Ascosporos** fusiformes, 25–38 × 12–15 µm, 4–6 × 2–3 células, ápices agudos a obtusos, muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium obscuratum* é caracterizada pelo excípulo próprio espesso na base e em toda lateral do apotécio, com canais estreitos e sinuosos preenchidos pelo conteúdo interno do talo. Os pedicelos são bulados com pregas irregulares longitudinais e a margem do apotécio possui uma coroa formada por "bolhas" do talo.

O excípulo próprio de *Leptogium obscuratum* é mais alto que o himênio e os ascosporos medem 25–38 × 12–15 µm, enquanto o apotécio de *L. javanicum* apresenta excípulo próprio principalmente na base do anfitécio e ascosporos 15–25(–30) × 7–10 µm. O tamanho dos ascosporos foi decisivo para considerar *L. javanicum* var. *obscuratum* uma boa espécie.

A camada medular nos apotécios de *L. obscuratum* parece ser residual é apenas algumas células da cianobactéria são encontradas entre o tecido sub-himenial e o excípulo próprio.

A cor escurecida do tipo de *L. obscuratum* parece ser conseqüência de herborização incorreta. A maior parte do material tipo era constituída por um musgo, que foi separado e mantido dentro do mesmo envelope.

Apenas um espécime foi encontrado em TUR-V.

***Leptogium microlobum* (Vain.) Marcelli & Kitaura, comb. nov. Figs. 10–12**

≡ *Leptogium javanicum* var. *microlobum* Vainio, Annales Academiae Scientiarum Fennicae series A IV Biologica 15(6): 43. 1920.

Filipinas, Mindanao, distr. Butuan, in rupe littorali, 213.3 m alt., III-VII.1911, leg. C.M. Weber, 1407 (lectotipo: TUR-V!).

Talo cinza, opaco, fosco, cinza claro ou azulado quando observado na lupa. **Lobos** até 1,5 mm de largura, densamente amontoados, presos em pontos, adnatos ou ascendentes, superfície superior lisa a olho nu, superfície lisa ou levemente rugulosa com aumento de 10x ou maior; ápices redondos, revolutos a ascendentes, lisos; margens laterais lisas ou ornamentadas por lacínulas, ascendentes, irregulares; lado de baixo cinza claro, relevo liso quando observado a olho nu, liso a ruguloso quando observado com o aumento de 10x e maior, as partes rugulosas estão geralmente próximas ao apotécio. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** verdadeiros ausentes, com estruturas lacinulóides ou lobulóides, planas, ápices redondos, sem ramificação, 0,3–0,4 × 0,1–0,4 mm, marginal. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,3 mm de diâmetro, laminais, sésseis no ápice dos pedicelos bulados (com pedicelos simples ou inflados), discos côncavos; margem amarelada a amarronzada, lisa, sem ornamentação; anfitécio amarelo, sem ornamentação; corona ausente; pedicelo origina no talo e pode ser cilíndrico a pouco inflado, 0,5 mm comprimento, liso ou com pregas longitudinais quando inflado, sem ornamentação.

Anatomia – Talo com 40–50 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 5,0–10,0 × 5,0–10,0 µm, células quadráticas do córtex inferior 5,0–7,5 × 5,0–7,5 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas a inclinadas, 2–3 células. **Cianobactérias** azuis, escassas a freqüentes, células no filamento não determinado, elípticas, 5,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente, hialina. **Apotécio** com himênio 150–200 µm de altura;

sub-himênio 30 µm de espessura, translúcido; hipotécio 50 µm de espessura, translúcido a amarelado próximo ao sub-himênio, prosoplectenquimático de células achatadas irregulares; excípulo próprio paraplectenquimático ausente (ou não diferenciado do hipotécio); tecido parahimenial constituído pelo hipotécio, células euthyplectenquimáticas na base a paraplectenquimáticas no ápice, 10 µm (2 células) de espessura na base, 50 µm (6 células) de espessura no ápice; excípulo talino apresenta a mesma altura do himênio, a parede externa da camada mais externa é muito espessada, 15–60 µm (2–5 células) de espessura no ápice, 25–75 µm (3–6 células) de espessura no centro, 50–90 µm (6–7 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal creme, paredes finas, 75–90 µm (6–7 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 20–25 × 7–10 µm, 4–6 × 2–3 células, ápices agudos a obtusos, muriformes. **Picnídios** laminais a submarginais, ostíolo amarronzado; conídios bifusiformes, 2,50 × 1,25 µm.

Material adicional examinado: Filipinas, Mindanao, distr. Butuan, in rupe littorali, 213.3 m alt., III-VII.1911, leg. C.M. Weber 1405 (TUR 11225); idem, 183 m alt., C.M. Weber 1367 (TUR 11224).

Comentários: *Leptogium microlobum* é caracterizada pelos lobos amontoados e presença de estruturas lacinulóides ou lobulóides. Os apotécios apresentam excípulo talino espesso e o excípulo próprio típico do grupo *L. javanicum* não foi encontrado.

Leptogium microlobum apresenta um excípulo talino espesso e uma região de transição (diminuição gradativa de espessura) entre o excípulo talino e o córtex do talo, enquanto as espécies do grupo *L. javanicum* apresentam um excípulo próprio modificado formado do tecido basal do apotécio. Portanto, esta espécie não pertence ao grupo, embora tenha sido originalmente descrita como uma variedade de *L. javanicum*. Talvez *L. microlobum* possa ser incluída no complexo de espécies *L. moluccanum*, em que os apotécios apresentam uma região de transição do excípulo talino para o córtex do talo.

Conclusões

Três espécies com apotécios pedicelados, bulados e longitudinalmente pregueados foram descritas e as diferenciadas morfologias e anatômicas são apontadas na Tabela 2.

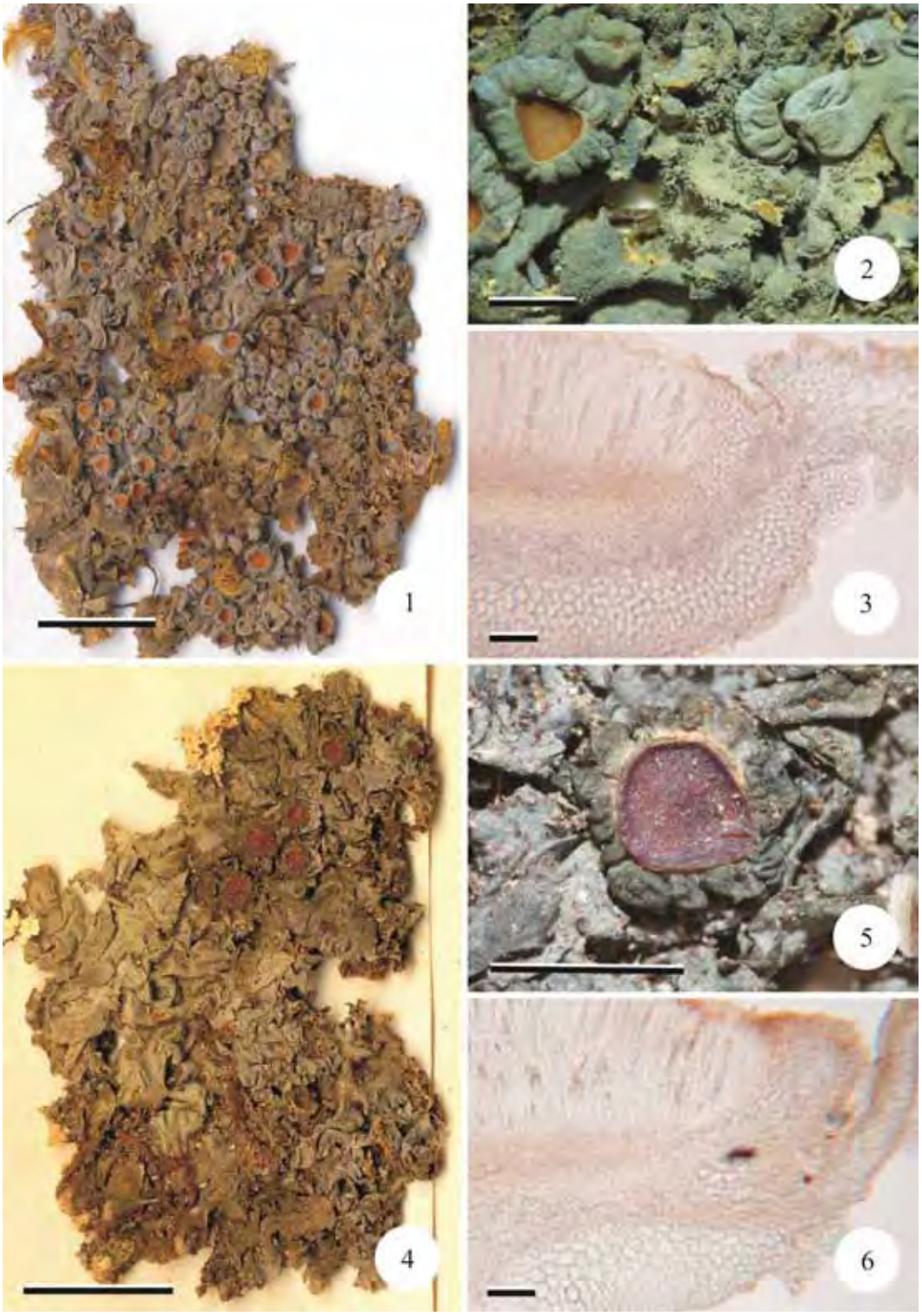
Tabela 2: Diferenças entre as espécies descritas do grupo *L. javanicum*.

	L. granulans	***L. javanicum***	***L. obscuratum***
Ornamentos no talo	granulares	ausente	ausente
Margem do anfitécio	lisa	coroa de bolhas	coroa de bolhas
Hipotécio	escleroplectenquimático de células irregulares	escleroplectenquimático de células irregulares	prosoplectenquimático de células irregulares
Células do tecido parahimenial	coloplectenquimáticas subirregulares	coloplectenquimáticas irregulares	de amorfas na base a coloplectenquimáticas no ápice
Anfitécio talino	5 µm (1 célula) em toda a camada	5 µm (1 célula) em toda a camada	Contínuo ao excípulo próprio
Excípulo próprio	até 7/8 da altura do himênio	até 1/3 da altura do himênio	mais alto que o himênio
Ascosporos (µm)	22–25 × 10–13	15–25(–30) × 7–10	25–38 × 12–15

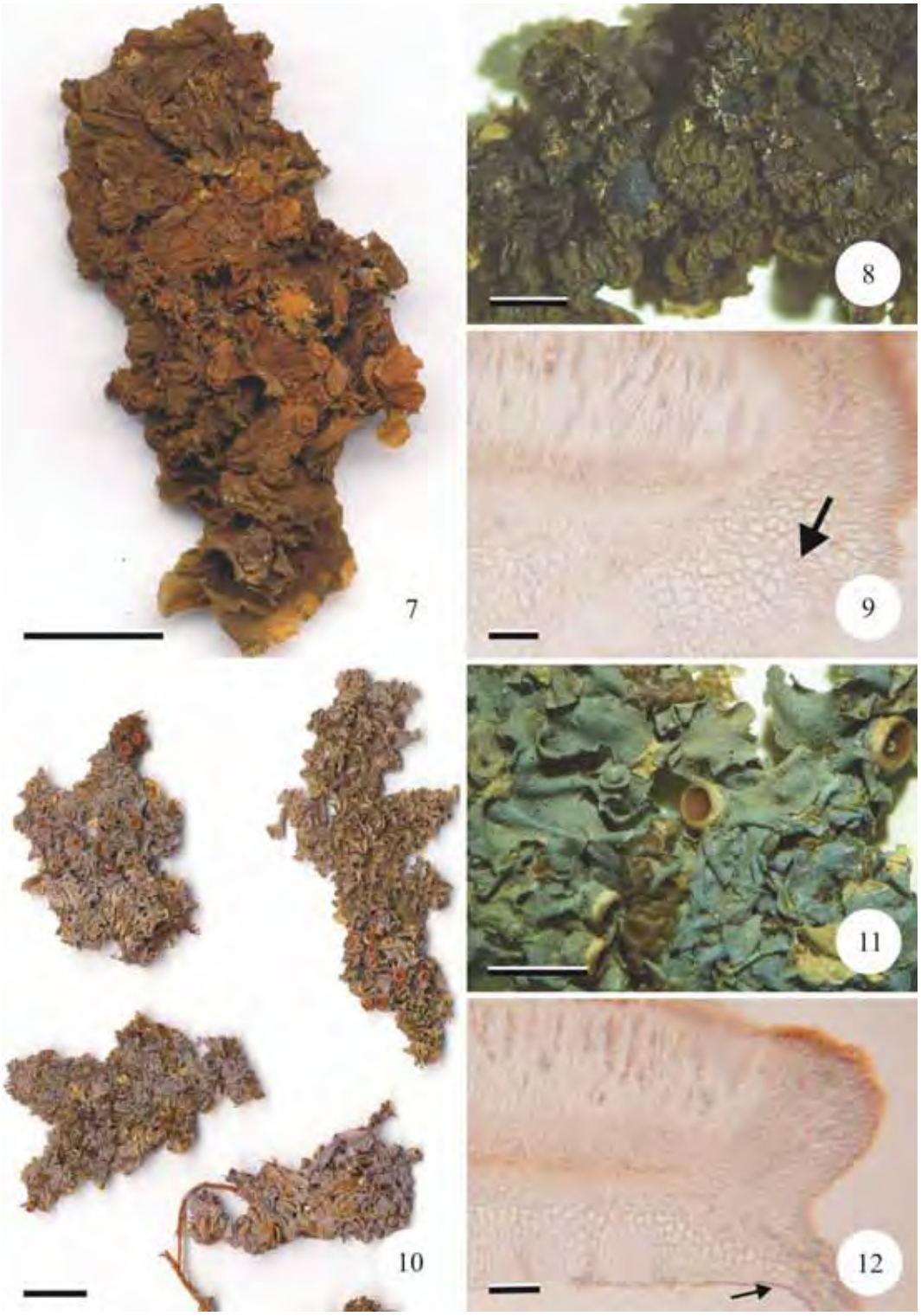
Leptogium granulans foi facilmente diferenciada das demais espécies comparadas pela presença de grânulos na lâmina do talo.

Leptogium javanicum e *L. obscuratum* apresentam apotécios e ascosporos diferentes. O excípulo talino de *L. javanicum* é formado pelo talo, o qual apresenta apenas uma camada de células e não tem ligação com o excípulo próprio, enquanto o excípulo talino de *L. obscuratum* é contínuo ao excípulo próprio, constituído por várias camadas de células e a espessura diminui em direção ao ápice.

Leptogium javanicum var. *obscuratum* e *L. javanicum* var. *microlobum* foram combinadas em nível de espécies pela presença de ascosporos com diferentes tamanhos e apotécios constituídos por diferentes tipos de tecidos, respectivamente.



Figuras 1–6. 1–3. Holotipo de *Leptogium granulans*. 3. Secção do apotécio. 4–6. Lectotipo de *L. javanicum*. 6. Secção do apotécio. Escalas: 1 & 4 = 1 cm; 2 & 5 = 2 mm; 3 & 6 = 50 µm



Figuras 7–12. 7–9. Holotipo de *L. obscuratum*. 9. Secção do apotécio (seta = túnel preenchido por hifas medulares. 10–12. Lectotipo de *L. microlobum*. 12. Secção do apotécio (seta = transição do talo com o apotécio). Escalas: 7& 10 = 0,5 cm; 8 & 11 = 2 cm; 9 & 12 = 50 µm.

Agradecimentos

Marcos J. Kitaura agradece a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela bolsa de estudo concedida (processo: 2008/51072-3) e Marcelo P. Marcelli ao CNPq por bolsa de pesquisa.

Referências

Awasthi, D.D. & Akhtar, P. 1977. The genus *Leptogium* (sect. *Mallotium*) in India. Norwegian Journal of Botany 24: 59–71.

Degelius, G. 1954. The lichen genus *Collema* in Europa. Acta Universitatis Upsaliensis, Symbolae Botanicae Upsalienses 13(2): 1–499.

Degelius, G. 1974. The lichen genus *Collema* with special reference to the extra-european species. Acta Universitatis Upsaliensis, Symbolae Botanicae Upsalienses 20(2): 1–103.

Dodge, C.W. 1933. The foliose and fruticose lichens of Costa Rica I. Annals of the Missouri Botanical Garden 20: 373–467.

Dodge, C.W. 1964. Some Lichens of Tropical Africa. IV. *Dermatocarpaceae* to *Pertusariaceae*. Beihefte zur Nova Hedwigia, Heft 12. Verlag J. Cramer, Weinheim.

Dube, A. & Makhija, U. 2010. Occurrence of four additional non-hairy species of *Leptogium* from Maharashtra, India. Lichenologist 42(6): 701–710.

Galloway, D. & Jørgensen, P.M. 1995. The lichen genus *Leptogium* (*Collemataceae*) in Southern Chile, South America. Flechten Follmann. Contribution to Lichenology in Honour of Gerhard Follmann. F.J.A. Daniels; M. Schulz & J. Peine (eds.). Published by the Geobotanical and Phytotaxonomical Study Group. Botanical Institute, University of Cologne, Germany. pp. 227–247.

Henssen, A & Jahns, H.M. 1974. Lichenes. Georg Thieme Verlag, Stuttgart. 467 pp.

Jørgensen, P.M. 1971. On some *Leptogium* species with short *Mallotium* hairs. Svensk Botanisk Tidskrift 67:53–58.

Jørgensen, P.M. & Nash, T.H. III (2004) *Leptogium*. In: T.H. Nash III; B.D. Ryan; P. Diederich; C. Gries & F. Bungartz (eds.). Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. 2: 330–350. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona.

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2011. Diferenciação morfológica e anatômica de espécimes estéreis de *Leptogium* (Sect. *Mallotium*). Glalia in press

Malme, G.O.A. 1924. Die Collematazeen dês Regnellschen Herbars. Arkiv för Botanik. 19(8): 1–29.

Sierk, H.A. 1964. The genus *Leptogium* in North America North of Mexico. The Bryologist. 67(3): 245–317.

Swinscow, T.D.V. & Krog, H. 1988. Macrolichens of East Africa, British Museum (Natural History). London. 128–148 pp.

Vainio, E. 1890. Étude sur la classificationnaturalle et la morphologie des lichens du Brésil. Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. 7: 1–256.

Verdon, D. 1990. New Australasian species and records in the genus *Leptogium* S. Gray (Lichenized Ascomycotina: *Collemataceae*). Mycotaxon 37: 413–440.

Verdon, D. 1992. *Leptogium*. In.: A.S. George, C. Grgurinovic, H. Thompson & J. Mowatt (eds.). Flora of Australia. pp.173–192. Vol. 54. Australian Government Publishing Service.

Zahlbruckner, A. 1926. Afrikanische Flechten (Lichenes). *In:* A. Engler (ed.). Botanische Jahrbücher für Sustematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, Sechzigster Band.

Espécies de *Leptogium* com ascosporos aciculares nas montanhas do sudeste brasileiro

Marcos J. Kitaura & Marcelo P. Marcelli

1. UNESP, Instituto de Biociências, Depto de Botânica, Distrito de Rubião Jr., Caixa Postal 510, Botucatu/SP, CEP 18618-970, Brasil; 2. Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, Caixa Postal 68041, São Paulo/SP, CEP 04045-972, Brasil.

Email: junjimjk@gmail.com

Resumo: Os tipos de *L. adpressum*, *L. bellopratense* e *L. pacificum*, espécies com ascosporos transversalmente septados foram estudados através de um protocolo de estudos padronizado. *Leptogium brebissonii* e *L. megapotamicum*, também pertencentes à Seção *Leptogiopsis*, foram identificados para a Serra da Mantiqueira por meio de bibliografia e também descritos, mas seus tipos não puderam ser estudados. Os ascosporos das espécies da seção são geralmente mencionados como aciculares, mas na realidade variam de fusiformes a aciculares. A presença de estruturas cerebróides como ornamentação talina parece estar relacionada a ascosporos aciculares e um tipo específico de anatomia.

Palavras-chave: *Leptogiopsis*, transversalmente septado, anfitécio, Vainio, Müller Argoviensis

Introdução

As espécies de *Leptogium* com ascosporos transversalmente septados foram agrupadas inicialmente em um gênero denominado *Leptogiopsis* (Müller Argoviensis 1882) e depois transferidas para uma seção com o mesmo nome, dentro do gênero *Leptogium* (Vainio 1890).

Existem 11 espécies da Seção *Leptogiopsis* no mundo, que têm sido diferenciadas através dos tipos de isídios e tamanho dos ascosporos (Tabela 1).

Da mesma maneira que em outros grupos de *Leptogium*, a identificação das espécies fica grandemente comprometida pelo fato das descrições encontradas na literatura serem muito antigas ou muito curtas ou, ainda, se basearem num conjunto diferente de características (e.g. Malme 1924, Dodge 1971), impossibilitando a comparação e discussão das espécies (Kitaura & Marcelli 2012a, b, c, d, e). Por vezes, autores diferenciaram espécies pelo tipo de esporos, sem qualquer referência à morfologia dos talos (e.g.. Dodge 1933, Nylander 1868).

Esse problema ficou muito claro quando se tornou praticamente impossível identificar espécimes de *Leptogium* com esporos transversalmente septados encontradas nas partes altas da Serra da Mantiqueira. Para que esse objetivo da tese de doutorado do primeiro autor fosse atingido, os tipos dos nomes possíveis de serem encontrados foram revisados e um protocolo descritivo detalhado foi desenvolvido (Kitaura & Marcelli 2011) para que as descrições fossem padronizadas e as espécies pudessem ser comparadas. Também, nova terminologia para descrição anatômica ou morfológica precisou ser criada ou ter a aplicação esclarecida (Kitaura & Marcelli 2011, Kitaura & Marcelli 2012b).

Tabela 1: Distinção clássica das espécies de *Leptogium* seção *Leptogiopsis*.

	Isídios	**Ascosporos (µm)**	**Local tipo**	**Autor**
***L. adpressum* Nyl.**	ausentes	50–60 × 7–8	México	Nylander 1858
***L. ankolense* C.W. Dodge**	coralóides	70 × 3.5	Uganda	Dodge 1971
***L. bellopratense* Hy**	granulares	não descrito	França	Hy 1893
***L. brebissonii* Mont.**	não citado ou granulares	não descrito	Ilhas Canárias	Montagne 1840, Galloway & Jørgensen 1995
***L. choromelloides* Nyl.**	ausentes	34–40 × 4,5	África do Sul	Nylander 1868
***L. fusisporum* (Tuck.) C.W. Dodge**	ausentes	44–54 × 7–9	México	Tuckerman 1882
***L. granadillae* (C.W. Dodge) Degel.**	subisidios verrucosos	37–42 × 4–5	Costa Rica	Dodge 1933, Degelius 1962
***L. megapotamicum* Malme**	ausentes	65–85(–90) × 3.5–5(–5.5)	Brasil	Malme 1924
***L. pacificum* Vain.**	ausentes	26–32 × 6–7	Filipinas	Vainio 1920
***L. reticulatum* Mont.**	ausentes	não descrito	Guiana	Montagne 1841
***L. thoroldii* C.W. Dodge**	ausentes	50–55 × 3–4	Nigéria	Dodge 1964

Este trabalho tem o objetivo de descrever tipos encontrados e as espécies coletadas com ascosporos transversalmente septados na região e padronizar um modelo de estudo, que possa ser utilizado por outros autores e as espécies possam ser efetivamente comparadas.

Materiais e Métodos

Todos os tipos encontrados da Seção *Leptogiopsis* foram solicitados como empréstimo aos herbários onde estão depositados, mas apenas H e TUR gentilmente emprestaram os materiais solicitados.

Os tipos e as espécies com ascosporos aciculares coletadas na Serra da Mantiqueira foram descritos com a planilha adaptada por Kitaura & Marcelli (2011) e as descrições foram comparadas.

O tecido paraplectenquimático sub-himenial foi denominado aqui de excípulo próprio e o tecido paraplectenquimático do anfitécio de excípulo talino.

Todos os materiais foram seccionados a mão livre com o auxílio de navalha de aço e as lâminas montadas em solução de glicerina 50% de acordo com Marcelli et al. (2011).

AS ESPÉCIES

***Leptogium adpressum* Nyl.,** Synopsis Methodica Lichenum 1: 131. 1858.

Figs. 1–3

México, Orizaba, ad cortices, leg. Fr. Müller s/n (holotipo: H-NYL 41254!).

= *Polychidium adpressum* Stizenb., Bericht über die Thätigk. St. Gallischen Naturwissenschaftliche Gesellschaft: 145. 1862.

≡ *Leptogiopsis adpressa* (Nyl.) Müll. Arg., Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena), 65: 291, 1882.

Talo cinza esverdeado quando seco, opaco, fosco, cinza amarelado a amarronzado quando observado na lupa. **Irregularmente laciniado** e anastomosado; lacínias até 2 mm de largura, espalhadas a contíguas, às vezes sobrepostas, adpressas, adnatas, superfície pregueada a olho nu, superfície lisa a pregueada-lamelar longitudinal (visíveis quando estão agrupadas) com aumento de 10x e maior; rugas contorcidas a cerebróides originadas de pregas que foram espessadas, 0,2–0,4 mm de espessura, marginais e laminais no talo e córtex do apotécio, presente geralmente no córtex do apotécio; ápices redondos, involutos, crenados a irregulares; margens laterais lisas, planas a irregulares; lado de baixo amarronzado a esbranquiçado, superfície inferior mais clara que a superior (espécime colado no cartão), relevo pregueado observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** não observada (espécime colado no cartão); pêlos ausentes. **Apotécios** até 2 mm de diâmetro, laminais, adnatos, discos planos; margem concolorida com o talo, rugas circulares irregulares e sinuosas, sem ornamentação, não originam ornamentos; anfitécio concolorido com o talo, sem ornamentação, rugas circulares irregulares que lembram uma trança ao redor do disco; anastomoses presente entre os anfitécios; corona ausente; pedicelo ausente.

Anatomia – Talo com 125 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior ausentes, células quadráticas do córtex inferior 5 × 5 µm; hifas colunares não vistas. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, 9–14 células no filamento, células elípticas ou alongadas, tamanho 5 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente a pouca, hialina. **Apotécio** com himênio 87 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, translúcido; hipotécio 38 µm de espessura, translúcido, células prosoplectenquimáticas a alongadas; excípulo próprio euparaplectenquimático 87 µm (6 células) de espessura no centro, com a mesma altura do himênio; tecido parahimenial constituído principalmente pelo tecido sub-himenial, de células euparaplectenquimáticas, alongadas próximas ao himênio, 63 µm (6 células) de espessura na base, 38–50 µm (8 células) de espessura no ápice; excípulo talino 7,5 µm (1 célula) de espessura; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** aciculares, 37–55 × 7–13 µm, 6–8 × 1 células, ápices agudos, transversalmente septados. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium adpressum* é caracterizada pelo talo aderido ao substrato, superfície pregueada longitudinalmente e rugas contorcidas (cerebroides), que podem originar os apotécios.

As rugas do anfitécio de *L. adpressum* lembram tranças feitas de talo. Cada espécie da Seção *Leptogiopsis* apresenta um enrugamento característico na margem do apotécio e essa característica pode ser usada de modo eficiente na separação das espécies.

O espécime tipo analisado apresenta o córtex superior constituído por uma camada amorfa e o inferior por células paraplectenquimáticas pequenas e achatadas. No córtex do anfitécio, células paraplectenquimáticas também não foram encontradas e suas células podem ter sido colapsadas durante a herborização do material. A presença ou não de células paraplectenquimáticas na superfície superior e no córtex do anfitécio poderá ser comprovada com o estudo de outros espécimes.

***Leptogium pacificum* Vain.,** Acta Societatis Scientiarum Fennicae 15: 44. 1920. **Figs. 4–5**

Filipinas, Luzon, Bontoc Subprovince, in rupe, leg. F.M. Vanoverbergh 960 (holotipo: TUR-V!).

Talo cinza esverdeado, opaco, fosco, esverdeado quando observado na lupa. **Lobos** 5,5 mm de largura, amontoados, adnatos, superfície superior foveolada a olho nu, superfície lisa com aumento de 10x ou mais; fovéolos 1–2 mm de diâmetro; ápices redondos,

sinuosos, lisos; margens laterais lisas, planas, irregulares; lado de baixo cinza claro, bulado quando observado a olho nu, relevo liso quando observado com o aumento de 10x ou maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** provavelmente por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior; pêlos ausentes. **Apotécios** até 2 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos; margem do apotécio castanha a marrom clara, lisa, sem ornamentação, mais baixa que o himênio, que parece transbordar; anfitécio castanho a marrom, liso; corona ausente; pedicelo formado pelo talo, 1 mm de altura, minuto-pregueado (principalmente na base do anfitécio), não ornamentado.

Anatomia – Talo com 60 µm de espessura; córtex superior descontínuo em alguns pontos, com células redondas 5 µm de diâmetro; córtex inferior constituído de células basais das hifas colunares interligados por hifas compactadas longitudinais muito finas (pseudocórtex), 2,5 µm de espessura; hifas colunares 2,5 µm de espessura, levemente inclinadas, 3 células. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, número de células do filamento não determinado, células elípticas, 2,5 × 3,75 µm; matriz gelatinosa não abundante, incolor. **Apotécio** com himênio 137 µm de altura; sub-himênio 25 µm espessura, hialino; hipotécio 25 µm de espessura, hialino; excípulo próprio indistinto; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células levemente alongadas, 13 µm (5 células) de espessura na base e no ápice; excípulo talino euparaplectenquimático ligeiramente menor que a altura do himênio, 50 µm (5 células) de espessura no ápice, 113 µm (8 células) de espessura no centro da lateral, 88 µm (5 células) de espessura na base da lateral; euparaplectênquima basal coberto pelo talo, 50 µm (7 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, (20–) 25–38 × 5–7 µm, (4–) 5–6 (–8) × 1 células, ápices agudos a acuminados, transversalmente septados. **Picnídios** marginais, concoloridos e ostíolo marrom. **Conídios** bifusiformes, 2,50 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium pacificum* é caracterizada pelos lobos largos, superfície superior foveolada e ascosporos fusiformes longos.

Por enquanto, *L. pacificum* é a única espécie da Seção *Leptogiopsis* com a superfície do talo foveolada e ascosporos longos fusiformes transversalmente septados. *Leptogium olivaceum* (Hook.) Zahlbr. e *L. foveolatum* Nyl. também apresentam superfície foveolada, mas ascosporos fusiformes muriformes.

O córtex de *L. pacificum* é constituído por células arredondas intercalada por um tecido amorfo, denominado de pseudocórtex (Degelius 1954).

A espécie foi descrita por Vainio (1920) e incluída na seção *Leptogiopsis*. Morfologicamente realmente apresenta todas as características de um talo de *Leptogium*; porém, após as secções histológicas serem realizadas e o córtex talino analisado, a espécie passou a ser duvidosa, pois, segundo Degelius (1954), as espécies cobertas por pseudocórtex devem ser incluídas em *Collema*.

Até o momento, esta espécie foi registrada apenas para a ilha de Luzon, nas Filipinas.

***Leptogium brebissonii* Mont. in Webb & Berthel.,** Histoire Naturelle des Iles Canaries 3(2): 130. 1840.

Ilhas Canárias, Cumbre de Erjos, leg. P.B. Webb s/n (lectotipo: FI-W).
= *Collema ruginosum* Dufour ex. Schaer., Lichenum Helveticorum Spicilegium 2: 523. 1842.
= *Leptogium ruginosum* Nyl., Botaniska Notiser: 154. 1853.
= *Synechoblastus ruginosus* (Dufour ex. Schaer.) Hepp, Monogr. Lich. Ital. Meridion.: 223. 1889.
= *Leptogium chloromelum* Mudd, Manual British Lichens: 48. 1861 (non alior).
= *Lethagrium ruginosum* Bagl., Nouv. Giorg. Botan. Ital. 11: 119. 1879.
= *Leptogiopsis brebissonii* Müll. Arg., Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 65: 292. 1882.
= *Leptogium bellopratense* Hy, Essai sur les Lichens de l'Anjou: 29. 1893 (fide Galloway & Jørgensen 1995). França, Anjou, 1892, leg. F. Hy s/n [lectotipo: H-NYL 61684!, designado por Jørgensen 1994]. **Figs. 6–7**

Talo irregularmente recortado a sublaciniado, cinza escuro a negro quando seco, opaco, fosco, cinza azulado a amarronzado quando observado na lupa. **Ramos ou lacínias** até 4,5 mm de largura, sobrepostos a amontoados, presos em pontos, ascendentes a raros adnatos, frequentemente anastomosados; superfície superior irregularmente pregueada a olho nu, densamente pregueada a pregueada longitudinalmente com aumento de 10x e maior; ápices redondos a irregulares, ascendentes, crispados ou ornamentados; margens laterais irregulares a ornamentadas, geralmente ascendentes; lado de baixo cinza amarelado, relevo irregularmente pregueado nos diferentes aumentos. **Isídios** geralmente granulares a curtos cilíndricos, 0,03–0,05 × 0,03–0,05 mm, simples a ramificados principalmente próximo ao ápice, firmes, escuros, inicialmente marginais, comuns e abundantes nas cristas das pregas, às

vezes na lamina, densos, freqüentes a abundantes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 3,5 mm de diâmetro, geralmente submarginais a marginais, adnatos a subpedicelados, discos convexos a cupuliformes; margem esbranquiçada ou concolorida com o talo (possivelmente uma variedade que apresenta isídios sem córtex), lisa a verruculosa ou granulosa; anfitécio esbranquiçado ou concolorido com o talo, granuloso, principalmente nos apotécios desenvolvidos; corona ausente; pedicelo muito curto quando presente.

Anatomia – **Talo** com 125–212 µm de espessura, 212–325 µm de espessura nas pregas, células quadráticas dos córtices 2,5–5 × 2,5–5 µm; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** verdes, freqüentes, 16–19 células no filamento, elípticas a alongadas, 3,5–7,5 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente, hialina. **Apotécio** com himênio 100 µm de altura; sub-himênio 25–50 µm de altura, translúcido; hipotécio 37–50 µm de altura, translúcido, células prosoplectenquimáticas a coloplectenquimáticas de paredes espessas; excípulo próprio coloplectenquimático, 25–38 µm (3–5 células no centro da base) de espessura no centro; tecido parahimenial de origem mista, de células paraplectenquimáticas a alongadas, 18 µm (2 células) de espessura na base; 12–50 µm (2–5 células) de espessura no ápice; excípulo talino apresenta a mesma altura do himênio, 12–25 µm (1–4 células) de espessura no ápice, 35–43 µm (3–7 células) de espessura no centro, 38–75 µm (4–9 células) de espessura na base, células paraplectenquimáticas, densamente tuberculado, células paraplectenquimáticas de células finas; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** aciculares, 57–75 × 5(–7) µm, 7–10 células, transversalmente septados. **Picnídios** subapicais; ostíolo marrom; conídios bacilares, 3,75 × 1,25 µm.

> **Material adicional examinado:** Estado de Minas Gerais, Município de Camanducaia, Vila de Monte Verde, beira da mata sobre tronco de árvore, 21.XI.2008, leg. M.J. Kitaura & M.P. Marcelli 1094; idem, beira da mata em tronco caído, 21.XI.2008, leg. M.J. Kitaura & M.P. Marcelli 1167; idem, arvoreta na subida da Pedra Redonda, 22.XI.2008, leg M.J. Kitaura & M.P. Marcelli 1219; 1220. Estado de São Paulo, Município de Ibiúna, Bairro Morro Grande, cerca de 8 Km por terra da rodovia SP-260 à esquerda no Km 63, árvores do sítio Sky, 15.I.1988, leg. M.P. Marcelli & O. Yano 16676. Distrito Federal, Brasília, Câmpus da Universidade de Brasília (UnB), cerrado denso, 30.III.1996, leg. M.P. Marcelli 30946. Estado do Rio

Grande do Sul, Município de Gramado, zona urbana, árvores na calcada das avenidas principais, 882 m. alt., sobre tronco, 7.XI.2006, leg. M.P. Marcelli 35547.

Comentários: *Leptogium brebissonii* é caracterizada pela presença isídios granulares a curtos cilíndricos e negros sobre a lâmina. Os apotécios são marginais a submarginais com os anfitécios verruculosos a granulosos, principalmente quando velhos.

Montagne (1840, 1856) não descreveu isídios nos espécimes das Ilhas Canárias, França e Taiti, mas mencionou os grânulos no anfitécio. Nenhuma outra espécie foi descrita com grânulos apenas no anfitécio.

Leptogium brebissonii é citação nova para os Estado de Minas Gerais, São Paulo e para o Distrito Federal. A espécie foi anteriormente citada apenas para o Estado do Rio Grande do Sul, nos municípios de Bagé (Fleig 1995) e Porto Alegre (Fleig 1990).

Jørgensen (1994) selecionou primeiramente o tipo de *L. bellopratense* e incluiu a espécie na sinonímia de *L. brebissonii*. Um ano depois, o lectotipo de *L. brebissonii* foi selecionado (Galloway & Jørgensen 1995).

Um espécime coletado no Rio Grande do Sul apresenta o anfitécio concolorido com o talo e os grânulos sem córtex paraplectenquimático, enquanto os demais espécimes apresentam anfitécio amarelado e grânulos com córtex paraplectenquimático. Se estas diferenças forem encontradas nos espécimes mencionados por Fleig (1990, 1995), pode haver uma espécie nova restrita ao Estado do Rio Grande do Sul.

O tipo de *L. brebissonii* não foi enviado pelo herbário de FI e uma viagem precisa ser programada para o estudo do material.

***Leptogium megapotamicum* Malme,** Arkiv för Botanik 19(8): 29. 1924.

Brasil, Estado do Rio Grande do Sul, Município de Porto Alegre, Parthenon, corticola in ora Silvia, leg. G.O. Malme 574 (holotipo: S!).

Talo irregularmente recortado cinza, opaco, fosco, cinza quando observado na lupa. **Ramos** 0,7 mm de largura, contíguos a geralmente amontoados, presos em pontos, adnatos a ascendentes; superfície superior levemente rugosa quando observada a olho nu, densamente coberta de pregas com cristas extremamente convolutas quando observada com aumento de 10x e maior; ápices irregulares, planos ou ascendentes, rugulosos ou com cristas cerebroides; margens laterais geralmente planas ou ascendentes, são alteradas pelas cristas; lado de baixo cinza amarelado, relevo rugoso quando observado a olho nu, irregularmente pregueado com o aumento de 10x ou

maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 4 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos geralmente planos; margem concolorida com o talo a amarela, lisa ou com rúgulas circulares a pregueada, ornamentação ausente; anfitécio concolorido com o talo, densamente pregueado (comumente cerebroide); corona ausente; pedicelo muito curto, densamente pregueado (comumente cerebroide).

Anatomia – Talo com 150 µm de espessura, 350 µm de espessura nas pregas, células quadráticas dos córtices 5 × 5 µm, paredes externas muito espessadas; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** verdes ou azuladas, freqüentes, até 20 células elípticas no filamento, 5,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente a abundante, hialina. **Apotécio** com himênio 125 µm de altura; sub-himênio 25–63 µm de altura, translúcido a amarelado; hipotécio 25 µm de altura, amarelo, prosoplectenquimático; excípulo próprio 75–100 µm (6–11 células) de espessura no centro, coloplectenquimático angular; tecido parahimenial contínuo ao excípulo próprio, 63–100 µm (9–11 células) de espessura na base, 43–50 µm (7–10 células) de espessura no ápice, altura corresponde a 7/8 da altura do himênio; excípulo talino 5 µm (1 célula) de espessura em todo o tecido, com a parede externa muito espessada, anfitécio apresenta a mesma altura do himênio; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** aciculares, 55–80 × 5(–7) µm, 6–11 células, transversalmente septados. **Picnídios** ausentes.

Material adicional examinado: Estado de Minas Gerais, Município de Itamonte, beira da estrada BR-485, tronco de árvore, 22.XI.2009, leg. M.J. Kitaura & M.P. Marcelli 1470, 1503, 1522; Idem, Município de Camanducaia, Vila de Monte Verde, beira da trilha, 20.XI.2008, leg. M.P. Kitaura & M.P. Marcelli 1092; idem, bosque ao lado do estacionamento no início da trilha da Pedra Redonda, 22.XI.2008, leg. M.P. Kitaura & M.P. Marcelli 1239; idem, Município de Lima Duarte, Parque Municipal do Ibitipoca; Serra do Ibitipoca, beira de cerrado denso de candeia, 1270 m alt., 19.III.1994, leg. M.P. Marcelli & C.H. Ribeiro 26776 (**Figs. 8–9**); idem, Município de Catas Altas, Parque Natural do Caraça, trilha para a Cascatinha, 1100 m alt., 06.XII.1993, leg. M.P. Marcelli & O. Yano 25932. Estado de São Paulo, Município de Campos do Jordão, Parque Estadual de Campos do Jordão, Horto Florestal, Trilha da Cachoeirinha, 1400 m. alt., 19.VI.1995, leg. M.P. Marcelli, A.E. Luchi & A.M. Gugliotta 29091.

Comentários: *Leptogium megapotamicum* é caracterizada pela presença de ramos irregulares adnatos, com estruturas cerebroides espalhadas sobre o talo, e apresenta os maiores ascosporos da seção *Leptogiopsis*, com 55–80 μm de comprimento.

A sinuosidade das cristas sobre a superfície é tão densa que dá a aparência de isidiada quando o talo é observado a olho nu. As estruturas cerebroides apresentam uma aparência globular, têm ápices redondos, não são ramificadas, têm 0,5–1,5 mm de diâmetro e estão presente em diferentes partes do talo.

Segundo Malme (1924), os apotécios de *L. megapotamicum* não apresentariam qualquer tecido paraplectenquimático, diferindo assim de todas as outras espécies de *Leptogium*. Porém, os espécimes aqui identificados possuem um espesso tecido paraplectenquimático sub-himenial como excípulo próprio. Apesar desta diferença significativa (a única em relação à descrição), nós optamos em manter esses espécimes como *L. megapotamicum* até que o tipo da espécie seja estudado. A ausência de tecido paraplectenquimático citada por Malme é tão exclusiva da espécie que acreditamos que ele possa ter se enganado na redação do protólogo.

O tipo de *L. megapotamicum* foi solicitado como empréstimo e será estudado em breve; caso ele realmente não possua tecidos paraplectenquimáticos, a espécie aqui descrita será nova.

Leptogium megapotamicum é uma citação nova para os Estados de Minas Gerais e São Paulo.

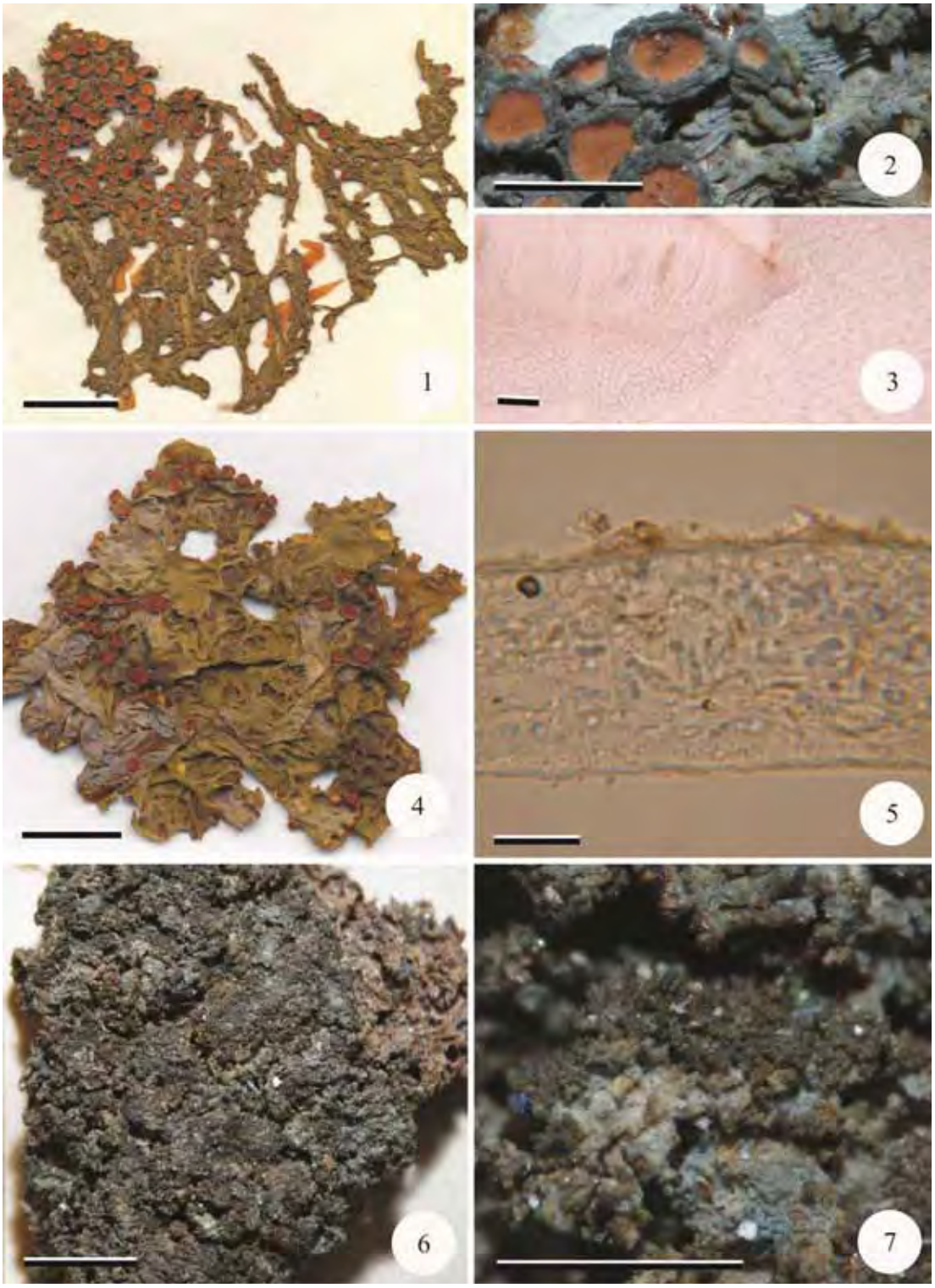
Conclusões

Os ascosporos transversalmente septados da Seção *Leptogiopsis* podem ser longos fusiformes (*L. pacificum*) ou aciculares (*L. adpressum* e *L. megapotamicum*).

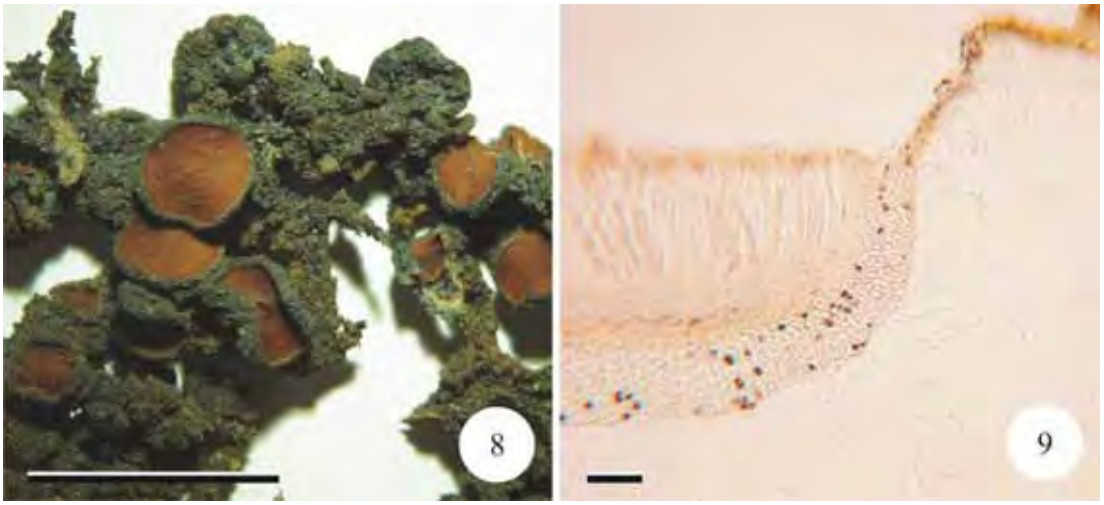
As estruturas cerebroides na superfície do talo podem identificar aquelas espécies da Seção *Leptogiopsis* com ascosporos aciculares, excípulo próprio espesso e sem isídios.

O espécime de *L. brebissonii* coletado no Rio Grande do Sul apresenta isídios sem córtex paraplectenquimático e anfitécio concolorido com o talo. Através do uso do protocolo de estudo das espécies de *Leptogium*, o espécime foi diferenciado daqueles coletados em Minas Gerais, São Paulo e Distrito Federal, que apresentam isídios cobertos por tecido paraplectenquimático e anfitécio amarelado. Porém, o material foi mantido em *L. brebissonii* até que outros espécimes do Rio Grande do Sul sejam estudados.

Os apotécios de *Leptogium* frequentemente apresentam um espesso tecido paraplectenquimático. *Leptogium adpressum* tem um excípulo próprio espesso, enquanto *L. pacificum* um excípulo talino espesso. Portanto, *L. megapotamicum* também deve apresentar um espesso tecido paraplectenquimático no apotécio, contrariando a descrição de Malme (1924) e, por isso, os espécimes coletados na Serra da Mantiqueira foram mantidos em *L. megapotamicum*.



Figuras 1–7. 1–3. Holotipo de *L. adpressum*. 3. Secção do apotécio. 4–5. Holotipo de *L. pacificum*. 5. Córtices constituídos de hifas aglutinadas 6–7. Lectotipo de *L. bellopratense*. Escalas: 1 & 4 = 1 cm; 2 = 2 mm; 3 = 50 µm; 5 = 20 µm; 6 = 0,5 cm; 7 = 1 mm.



Figuras 8–9. *Leptogium megapotamicum* coletado na Serra da Mantiqueira, barra = 1 cm. 9. Secção do apotécio com tecido paraplectenquimático sub-himenial, barra = 50 µm.

Agradecimentos

Marcos J. Kitaura agradece a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela bolsa de estudo concedida (processo: 2008/51072-3) e Marcelo P. Marcelli ao CNPq por bolsa de pesquisa.

Referências

Degelius, G. 1954. The lichen genus *Collema* in Europa. Symbolae Botanicae Upsalienses 13(2): 1–499.

Degelius, G. 1962. Studies in the lichens family *Collemataceae*. III. on some American species. Swensk Botanisk Tidskrift 56(1): 145–155.

Dodge, C.W. 1933. The foliose and fruticose lichens of Costa Rica I. Annals of the Missouri Botanical Garden 20: 373–467.

Dodge, C.W. 1964. Some Lichens of tropical Africa. Beihefte zur Nova Hedwigia 12: 118–132.

Dodge, C.W. 1971. Some lichens of tropical Africa. V. *Lecanoraceae* to *Physciaceae*. Beihefte zur Nova Hedwigia 38: 1–225.

Fleig, M. 1990. Liquens saxícolas,corticícolas e terrícolas do Morro Santana, Rio Grande do Sul. II. Espécies e novas ocorrências. Pesquisas (Botânica) 41: 3350.

Fleig, M. 1995. Lichens from “Casa de Pedra” and surroundings, Bagé, Rio Grande do Sul, Brazil. *In:* F. J. A. Daniels, M. Schulz, & J. Peine (eds.). Flechten Follman.

Contributions to Lichenology in honour of Gerhard Follman. Published by the Geobotanical and Phytotaxonomical study group, Botanical Institute, University of Cologne, Germany. p. 415–426.

Galloway, D.J. & Jørgensen, P.M. 1995. The lichen genus *Leptogium* (*Collemataceae*) in Southern Chile, South America. Flechten Follmann p. 227–247.

Hy. 1893. Essai sur les lichens de l'Anjou. Première série. Phycolichens. Mém. Soc. Nat. Agriculture, Sciences et Arts d'Angers: 36.

Jørgensen, P.M. 1994. Further notes on European taxa of the lichen genus *Leptogium*, with emphasis on the small species. Lichenologist 26(1): 1–29.

Kitaura, M.J. & Marcelli M.P. 2011. Diferenciação morfológica e anatômica de espécimes estéreis de *Leptogium* (Sect. *Mallotium*). Glalia: in press.

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012a. The *Leptogium juressianum* complex in southeastern Brazil. Mycotaxon: in press

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012b. A revision of *Leptogium* species with spherical-celled hairs (Section *Mallotium* p.p.). Bryologist

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012c. Espécies de liquens com *Cyanobacteria* com talos crostosos, esquamulosos ou fruticosos.

Kitaura M.J. & Marcelli M.P. 2012d. Descrições padronizadas e estudos dos tipos da Seção *Mallotium* com pêlos de células cilíndricas

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012e. O grupo *Leptogium javanicum* (*Collemataceae*)

Malme, G.O.A. 1924. Die Collematazeen des Regnellschen Herbars. Arkiv för Botanik 19(8): 1–29.

Marcelli, M.P., Kitaura, M.J. & Luchi, A.E. 2011. Técnicas de sección Histologica para microscopia ópitica. *In:* Livro do Encontro do Grupo Latino Americano Liquenológico. (in press).

Montagne, C. 1840. Phytographia Canariensis, sectio ultima, Plantas cellulares sistens. *In:* P.B. Webb & S. Berthelot (eds.). Histoire Naturelle des Canaries. III, Bot. 2. Paris.

Montagne, C. 1841. Seconde centurie de plantes cellulaires exotiques nouvelles, Décade IX. Annales des Sciences Naturelles 16: 108–128.

Montagne, J.F.C. 1856. Sylloge generum specierumque cryptogamarum, quas in variis operibus descriptas iconibusque illustratas, nunc ad diagnosum reductas, nonnullasque novas interjectas, ordine systematica exposuit. Paris. 24: 1–498.

Müller Argoviensis, J. 1882. Lichenologische Beiträge. Flora 65(19): 291–306.

Nylander, W. 1858. Synopsis Methodica Lichenum. Vol. I. Parisiis ex Typis L. Martinet

Nylander, W.1868. Note sur les lichens de Port-Natal. Bulletin de la Societe Linneenne de Normandie 3: 4–15.

Tuckerman, E. 1882. A synopsis of the North American lichens. Part. I, comprising the Parmeliacei, Cladoniei and Coenogoniei. S.F. Cassino, Boston. XX. 164p.

Vainio, E. 1890. Étude sur la classificationnaturalle et la morphologie des lichens du Brésil. Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. 7. Helsingfors.

Vainio, E.A. 1920. Lichenes Insularum Philippinarum III. Acta Soc. Sci. Fennicae 15: 1–368.

Diferenciação morfológica e anatômica de espécies de *Leptogium* com superfície rugosa

Marcos J. Kitaura[1] & Marcelo P. Marcelli[2]

[1]UNESP, Instituto de Biociências, Depto de Botânica, Distrito de Rubião Jr., Caixa Postal 510, Botucatu/SP, CEP 18618-970, Brasil; [2]Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, Caixa Postal 68041, São Paulo/SP, CEP 04045-972, Brasil.

Email: junjimjk@gmail.com

Resumo: Foram revisados e descritos 15 tipos de nomes de espécies de *Leptogium* que apresentam a superfície evidentemente rugosa. *Leptogium bullatum* var. *dactylinoideum* foi combinada para *Leptogium dactylinoideum* (Nyl.) M.J. Kitaura & M.P. Marcelli. O holotipo de *L. chloromelum* foi encontrado e o material anteriormente escolhido como é indicado como epitipo. A variedade *Leptogium. phyllocarpum* var. *macrocarpum* foi recombinada em para *L. dactylinoideum* var. *macrocarpum*. *Leptogium chloromelum* var. *crassius* foi incluída na sinonímia de *L. sessile*. Todas as espécies com dobras na superfície foram comparadas e podem ser distintas em grandes grupos morfológicos. A descrição detalhada da superfície superior do talo mostrou que este grupo de espécies pode ser diferenciado pela característica da superfície e que são corroboradas por outros detalhes morfológicos e anatômicos.

Palavras-chave: pregas, rugas, hifa colunar

Introdução

O gênero *Leptogium* (Ach.) S.F. Gray apresenta mais de 470 nomes citados no Index Fungorum, porém cerca de 200 espécies são atualmente aceitas (Kirk et al. 2008). Não há uma revisão mundial das espécies de *Leptogium* e o número de espécies ainda permanece questionável.

A quantidade de talos com superfície rugosa é desconhecida e muitas vezes a descrição apresenta uma quantidade pequena de características e a superfície não é descrita (e.g. Nylander 1858).

Muitas identificações têm sido realizadas com base nas pequenas descrições existentes nas quais exemplares de todo o mundo se encaixam. Assim, muitas espécies passaram a ser citadas para diferentes localidades, consideradas pantropicais ou cosmopolitas.

Mesmo aqueles autores que apresentaram descrições mais pormenorizadas para as espécies de diferentes regiões do planeta (e.g. Vainio 1890; Malme 1924; Sierk 1964;

Dodge 1933, 1964; Verdon 1990, Jørgensen & Nash III 2004) trabalharam com conjuntos diferentes de caracteres, fazendo com que as descrições originais não possam ser comparadas para efeito de identificação.

Além da diferença encontrada entre os caracteres analisados, cada autor utilizou os seus conceitos ou preconceitos para definir cada estrutura e uma única estrutura ou tecido pode apresentar diferentes nomes, como apontado por Kitaura & Marcelli (2012d) para as estruturas dos apotécios.

Assim sendo, o reconhecimento das espécies de *Leptogium* da Serra da Mantiqueira conduziu à necessidade de revisão de todos os tipos dos nomes encontrados no gênero, grande parte dos quais ainda é de localização desconhecida ou o nome necessita de tipificação.

Este trabalho tem o objetivo de produzir e padronizar descrições detalhadas da morfologia e anatomia dos tipos dos nomes de espécies de *Leptogium* cuja superfície é evidentemente rugosa, possibilitando que as descrições sejam comparadas posteriormente.

Materiais e métodos

O problema de padronização das descrições das espécies de *Leptogium* já havia sido detectado por Cunha (2007) quando estudou espécies de *Leptogium* do litoral paulista e desenvolveu um protocolo para detalhar e padronizar a sua descrição.
Entretanto, a quantidade de espécies e a diversidade morfológica e estrutural das espécies da Serra da Mantiqueira é bastante maior que no litoral paulista, e o protocolo necessitou de adaptações e extensão significativas e agora abrange a medida, descrição e análise de 158 características.

Foram analisados e descritos os tipos de espécies de *Leptogium* solicitados aos herbários F, FLAS, G, H, MICH, TUR e UPS, que gentilmente enviaram os espécimes para o estudo no laboratório de Liquenologia do Instituto de Botânica de São Paulo.

A rugosidade do talo é manifestada pela presença de diferentes tipos de dobras, cuja presença e organização se deve à anatomia do talo e bastante associada ao arranjo das hifas colunares, consideradas uma importante característica taxonômica (Kitaura & Marcelli 2011).

O relevo da superfície e enrugamento típico dos talos de *Leptogium* são amplamente citados na literatura; porém cada autor descreve e nomeia a morfologia observada à sua própria maneira. Com finalidade de padronização, denominamos

"rugas" as dobras de cume arredondado e reservamos o termo "prega" para aquelas de cume agudo.

Quando o enrugamento é proporcionado por estruturas menores que 0,1 mm, o talo aparece liso à vista desarmada devido ao poder de resolução do olho humano, porém esses pequenos enrugamentos também são característicos e extremamente importantes no reconhecimento das espécies e devem ser observados na lupa. Com o aumento padronizado de 10x, denominamos de "rúgulas" aqueles de cume arredondado e de "pregas suaves" aqueles de cume agudo.

Como nas demais espécies de *Leptogium* (Kitaura & Marcelli 2012a–e), os tecidos constituintes dos apotécios são de extrema importância e sua descrição também foi padronizada. Para estas espécies de superfície muito rugosa, o tecido paraplectenquimático localizado abaixo do himênio está sendo tratado como "excípulo próprio", e o complexo córtex do anfitécio chamado de "excípulo talino".

Outras convenções morfológicas e descritivas seguem Kitaura & Marcelli (2011).

Secções transversais do talo e diametrais dos apotécios foram realizadas com o auxílio de microscópio estereoscópico e navalha de aço. Lâminas semipermanentes foram preparadas com glicerina 50%.

Para facilidade de abordagem e consulta, as espécies estudadas são apresentadas abaixo reunidas de acordo com a estrutura interna dos ascomas.

ESPÉCIES COM EXCÍPULO PRÓPRIO PARAPLECTENQUIMÁTICO

***Leptogium dactylinoideum* (Nyl.) Kitaura & Marcelli, comb. nov.** **Figs. 1–2**

≡ *Leptogium bullatum* var. *dactylinoideum* Nyl., Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 41: 338. 1858.

Nova Granada [Colômbia], Pacho, 2000 m. alt., 1863, leg. Lindig s/n (lectotipo: H-NYL 41249!, designado aqui).

Talo irregularmente recortado cinza, opaco, fosco, cinza azulado quando observado na lupa. **Ramos** 2 mm de largura, amontoados, presos em pontos, adnatos, superfície superior pregueada a olho nu, pregas longitudinais com aumento de 10x e maior; ápices redondos, planos a levemente revolutos ou involutos, geralmente lisos; margens laterais irregulares, revolutas a ascendentes; lado de baixo azulado, pregueado quando observado nos diferentes aumentos. **Isídios** verdadeiros ausentes. **Lóbulos** verdadeiros ausentes, estruturas lobulóides, planas, ápices redondos, sem ramificação, 0,5–1,0 ×

0,5–0,7 mm, restrito ao anfitécio e partes superiores do pedicelo, os ornamentos originados das pregas. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, poucos; pêlos ausentes. **Apotécios** 2–3 mm de diâmetro, submarginais a laminais, pedicelados, discos planos; margem amarela, lisa, sem ornamentação, o tecido paraplectenquimático sub-himenial corresponde à margem do apotécio; anfitécio concolorido com o talo, ornamentos lobulóides, pregueado; corona ausente; pedicelo talino, cilíndrico, até mais que 10 mm de comprimento, longitudinalmente pregueado, ornamentado no ápice.

Anatomia – Talo com 75 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 5,0 × 5,0 µm; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, 15 células, alongadas, 5 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente a abundante, hialina. **Apotécio** com himênio 200 µm de altura; sub-himênio 40 µm de espessura, amarelo claro; hipotécio 75 µm de espessura, amarelo claro, prosoplectenquimático de células irregulares; excípulo próprio, 100 µm (8 células) de espessura no centro, apresenta 3/4 da altura do himênio; tecido parahimenial constituído pelo hipotécio e excípulo próprio, 150 µm (18 células) de espessura na base, 125 µm (15 células) de espessura no ápice; excípulo talino 7/8 da altura do himênio, 5 µm (1 célula) de espessura; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 30–35 × 7–13 µm, 5–7 × 2–4 células, ápices agudos, submuriformes a muriformes. **Picnídios** marginais a submarginais, ostíolo amarelado a marrom. **Conídios** bifusiformes ou bacilares, 2,50 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium dactylinoideum* apresenta ramos com pregas longitudinais e apotécios longo-pedicelados com lóbulos marginais.

Leptogium bullatum, cujo tipo ainda não pôde ser revisto, não apresenta lóbulos na margem dos apotécios pedicelados, razão pela qual *L. dactylinoideum* está sendo retirada de sua sinonímia.

Leptogium phyllocarpum (Pers.) Mont., cujo hábito geral é semelhante, apresenta apotécios sésseis (Jørgensen 2002).

Henssen, em 1978, estudou este mesmo material da coleção de Nylander e mencionou na etiqueta que se tratava do lectotipo de *Leptogium bullatum* var. *dactylinoideum*. Porém, é um material coletado em 1863 e a variedade descrita em 1858. Assim sendo, o espécime N-NYL 41249 não faz parte da coleção tipo, embora os dados a ele associados sejam os mesmos da publicação. Aino Henssen estudou uma grande quantidade de tipos de *Leptogium*, tendo selecionado, com rigor e adequação, muitos lectotipos cuja publicação nunca foi efetivada, como neste caso.

***Leptogium chloromelum* (Sw.) Nyl.,** Memories de la Société des Sciences Naturelles de Cherbourg 5: 333. 1857. **Figs. 3–4**

Jamaica, leg. Swartz s/n (holotipo(?): H-NYL 41252!), México, Borrejo, leg. Fr. Müller s /n (epitipo: H-NYL 41247!).

≡ *Lichen chloromelos* Sw., Flora Indiae Occidentalis 3: 1892. 1806.

≡ *Parmelia chloromela* (Sw.) Ach., Methodica Lichenum: 228. 1803.

≡ *Collema chloromelum* (Sw.) Ach., Lichenologia Universalis: 646. 1810.

= *Collema subruginosum* Nyl., Mémoires de La Société Impériale dês Sciences Naturalles de Cherbourg 5: 89. 1957.

Talo irregularmente recortado cinza escuro quando seco, opaco, fosco-acamurçado, cinza a marrom enegrecido quando observado na lupa. **Ramos** até 2 mm de largura, sobrepostas a amontoadas, adpressas, adnatas a ascendentes, superfície superior rugosa quando observada a olho nu, superfície com pregas suaves e abundantes longitudinais nas partes jovens que se transformam em densas rugas contorcidas nas partes velhas quando observada com aumento de 10x e maior; ápices irregulares (variam de acordo com o relevo da superfície), planos a ascendentes; margens laterais irregulares, involutas ou ascendentes, onduladas; lado de baixo cinza a marrom enegrecido, ruguloso a pregueado, talo está colado no cartão. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** não visível. **Apotécios** até 3 mm de diâmetro, submarginais ou nas pregas, subpedicelados, discos planos a cupuliformes; margem concolorida com o talo, rugas irregulares ou circulares, sem ornamentação, rugas densas iguais da superfície do talo; anfitécio concolorido com o talo, sem ornamentação, coberto por rugas sinuosas de tendência circular; corona ausente; pedicelo muito curto.

Anatomia – Talo com 75 µm de espessura, 175 µm de espessura nas pregas, células quadráticas dos córtices ca. 5 × 2,5 µm; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes a abundantes, 8 células no filamento, elípticas, ca. 5 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente, esverdeada na parte superior e incolor na inferior. **Apotécio** com himênio até 115 µm de altura; sub-himênio até 65 µm de espessura, translúcido; hipotécio até 40 µm de espessura, translúcido, prosoplectenquimático de células irregularmente achatadas; excípulo próprio 100 µm (7 células) de espessura no centro; tecido parahimenial constituído pelo hipotécio e excípulo próprio, 85 µm (7 células) de espessura na base, 75 µm (6 células) de espessura no ápice, altura igual a altura do himênio; excípulo talino constituído por uma camada de células, 2,5–5 µm (1 célula) de

espessura, às vezes constituído por uma camada amorfa principalmente nas partes superiores; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** (geralmente imaturos) fusiformes, aproximadamente 20 × 7,5 μm [20–30 × 9–12 μm, *fide* Sierk 1964], ápices agudos a obtusos, não foi possível determinar. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium chloromelum* apresenta apotécio subpedicelado, pedicelo muito curto e rugas na circulares no anfitécio.

O pedicelo de *L. chloromelum* é muito curto e não pode ser medido, enquanto o pedicelo de *L. dactylinoideum* é comprido (cerca de 10 mm compr.) e pregueado.

Sierk (1964) supôs que o material tipo de Swartz havia sido destruído e selecionou outro espécime do México coletado por Fr. Müller (H-NYL 41252) como neotipo. Entretanto o holotipo da Jamaica (Índia Ocidental), coletado por Swartz foi encontrado em H-NYL (41252). Assim, a tipificação proposta por Sierk (1964) é inválida de acordo com o ICNB. Por outro lado, o tipo de Swartz é um pequeno fragmento de talo que não representa a espécie, e o material de Fr. Müller é indicado como epitipo.

Sierk (1964) citou medidas dos ascosporos para o epitipo, porém, , numa amostragem de três apotécios, apenas esporos imaturos foram encontrados agora.

***Leptogium dactylinoideum* var. *macrocarpum* (Nyl.) Marcelli & Kitaura, comb. nov.**

Figs. 5–6

≡ *Leptogium phyllocarpum* var. *macrocarpum* Nyl., Synopsis Methodica Lichenum: 130. 1858.

Chile, Peru, Venezuela, America aequinoctiali (Humboldt), leg. Lind. 1092 (está descrito no protólogo, mas o material não foi encontrado).

Lectotipo escolhido: Peru, leg. Cl. Gay s/n (lectotipo: H-NYL 41261!).

Talo irregularmente recortado amarronzado a amarelo, opaco a translúcido, fosco, amarelo amarronzado quando observado na lupa. **Ramos** ca. 4 mm de largura, amontoados, presos em pontos, adnatos (?, o talo foi prensado), superfície superior pregueada a olho nu, pregas irregulares na região distal e pregas longitudinais na região proximal com aumento de 10x e maior; ápices redondos, planos, irregulares; margens laterais irregulares, planas, onduladas e sinuosas; lado de baixo não determinado (talo colado no cartão), superfície não determinada quando observado a olho nu, pregueado quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** verdadeiros ausentes. **Lóbulos** verdadeiros ausentes, porém estruturas lobulóides fundidas na base formam colarinho, planas, ápices irregulares, ramificação ausente, 1,5 × 3,0 mm, nas margens

dos apotécios. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 6 mm de diâmetro, laminais, pedicelados (material prensado), discos cupuliformes; margem amarela, lisa, sem ornamentação; anfitécio concolorido com o talo, apresenta o colarinho em parte da circunferência; corona ausente; pedicelo 5 mm de comprimento, pregueado, cilíndrico, de diâmetro igual ou menor que o disco (prensado).

Anatomia – Talo com 50 µm de espessura, até 90 µm de espessura nas pregas, células achatadas dos córtices não determinadas; hifas colunares 2,5 µm de espessura, sinuosas, número de células não determinado. **Cianobactérias** verdes a amarelas, escassas, número de células no filamento não determinado, elípticas, ca. 5,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente, amarela próxima do córtex e incolor no centro. **Apotécio** com himênio 275 µm de altura; sub-himênio 100 µm de espessura, amarelo; hipotécio degradado na base, mas presente na lateral, amarelo, coloplectenquimático de células irregulares; excípulo próprio 125 µm (10 células) de espessura no centro; tecido parahimenial constituído principalmente pelo excípulo próprio, 20–125 µm (4–8 células) de espessura na base e no ápice, a altura igual do himênio; excípulo talino 5 µm (1 célula) de espessura; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** elipsoide a fusiforme, 27–33 × 12–18 µm, 5–7 × 3–4 células, ápices obtusos, muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium dactylinoideum* var. *macrocarpum* é característica pelo tamanho dos apotécios, que variam de 5 a 9 mm de diâmetro, são pedicelados e não ornamentados.

Segundo Jørgensen (2002), que neotipificou *Collema phyllocarpum*, os apotécios de *L. phyllocarpum* são pequenos, sésseis e lobulados, razão pela qual a variedade está sendo transferida para *L. dactylinoideum*, que apresenta apotécios com até 3 mm de diâmetro.

Leptogium dactylinoideum var. *macrocarpum* foi coletada no Chile e apresenta parte do apotécio com colarinho, enquanto *L. dactylinoideum* var. *dactylinoideum* é uma espécie da Colômbia com estruturas lobulóides na margem do apotécio.

***Leptogium vesiculosum* (Sw.) Malme,** Arkiv för Botanik 19(8): 14. 1924.

≡ *Lichen vesiculosus Sw*., Nova Genera et Species Plantarum:147. 1788.

= *Leptogium bullatum* (Ach.) Vain,, Acta Societatis Pro Fauna et Flora Fennica 7: 229. 1890.

≡ *Lichen bullatus* Ach., Lichenographiae Sueciae Prodromus :137. 1798.

= *Leptogium stipitatum* Vain., Hedwigia 38(3): 255. 1899. Tipo: Guadalupe (Índias Ocidentais), prope Gourbeyre, ad *Theobroma cacao*, leg. P. Duss 434, (holotipo: TUR-V 11143!). **Figs. 7–8**

Talo irregularmente recortados cinza escuro, opaco, fosco, cinza amarronzado quando observado na lupa. **Ramos** 1 mm de largura, muito amontoados e crispados, presos em pontos, ascendentes, superfície superior lisa a levemente rugosa a olho nu, superfície com pregas irregulares levemente orientada na longitudinal com aumento de 10x e maior; ápices redondos, ascendentes, lisos; margens laterais lisas, ascendentes, onduladas a irregularmente recortada; lado de baixo cinza azulado, relevo rugoso quando observado a olho nu, relevo com pregas irregulares quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** 2 mm de diâmetro, laminais, imerso no ápice de pedicelos bulados, discos planos a côncavos; margem amarela a levemente acinzentada, lisa, sem ornamentação; anfitécio concolorido com o talo, sem ornamentação, densamente ruguloso; corona ausente; pedicelo 2,5 mm comprimento, liso a densamente micropregueado (10x ou mais).

Anatomia – Talo com 75 µm de espessura, até 140 µm de espessura nas pregas, células quadráticas dos córtices 5 × 5 µm; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, 18 células no filamento, elípticas, 5,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa abundante, hialina. **Apotécio** com himênio 120 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, translúcido; hipotécio 50 µm de espessura, translúcido, prosoplectenquimático de células pequenas irregulares; excípulo próprio 75 µm (9 células) de espessura na base; tecido parahimenial constituído pelo excípulo próprio, 50 µm (8 células) de espessura na base, 40 µm (6 células) de espessura no ápice, a altura corresponde a 7/8 da altura do himênio; excípulo talino com a mesma altura do himênio, 5 µm (1 célula) de espessura; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos**

fusiformes, 20–33 × 7,5–10 µm [24–32 × 10–12 µm, *fide* Vainio 1899], 4–6 × 2–3 células, ápices agudos, submuriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium vesiculosum* é caracterizada pela presença de talo com pregas suaves, levemente orientadas na longitudinal e apotécios elevados pelo talo.

Malme (1924) combinou *Lichen vesiculosus* em *Leptogium vesiculosum* e incluiu *L. bullatum* em sua lista de sinônimos, por princípio prioridade, onde se encontrada até agora.

Leptogium bullatum foi considerava como uma boa espécie por Vainio (1890, 1899), que combinou *Lichen bullatus* Ach. para *Leptogium*. Alem disso, Vainio (1899) descreveu uma nova espécie *L. stipitatum*, que diferenciou de *L. bullatum* com uma diagnose curta através do talo, porém sem mencionar as características diferenciais.

Para Dodge (1933), a distribuição geográfica é capaz de diferenciar *L. stipitatum* de *L. vesiculosum*: *L. vesiculosum* ocorre em regiões entre 700 e 2100 m e foi raramente coletada ao nível do mar, enquanto *L. stipitatum* é coletada até 800 m de altitude.

Aino Henssen indicou *L. stipitatum* como sinônimo de *L.vesiculosum* (Sw.) Malme em etiqueta de herbário, mas nunca publicou sua opinião.

Sierk (1964) comentou que existem duas espécies com pedicelo inflado no continente Americano (*L. javanicum* e *L. stipitatum*) e que uma destas espécies poderia ser o sinônimo de *L. vesiculosum*.

O tipo de *Leptogium javanicum* foi revisto por Kitaura & Marcelli (2012d) e apresenta pedicelo bulado com rugas longitudinais profundas e corona bulada na margem do apotécio, diferindo tanto de *L. stipitatum* quanto de *L. vesiculosum*. Portanto, Sierk (1964) incluiria *L. stipitatum* na sinonímia de *L. vesiculosum*.

Entretanto, as espécies serão mantidas como sinônimos até que o tipo de *Leptogium bullatum* e *L. vesiculosum* sejam estudados. Não foram encontradas diferenças significativas na superfície superior, nos pedicelos e nos ascosporos das descrições de *Leptogium vesiculosum* (Malme 1924), *L. bullatum* (Vainio 1890) e *L. stipitatum* (Vainio 1899).

Leptogium vesiculosum apresenta apotécio pedicelado, enquanto *L. chloromelum* apresentam apotécio muito curto. *Leptogium vesiculosum* não apresenta estruturas lobulóides na margem como os apotécios de *L. dactylinoideum*.

***Leptogium milligranum* Sierk,** Bryologist 67: 290. 1964. **Figs. 9–11**

Estados Unidos, New Jersey, Pasadena, on bark, leg. G.G. Nearing s/n (holotipo: F!).

Talo cinza escuro a negro quando seco, opaco, fosco, cinza escuro a esverdeado quando observado na lupa. **Lobos** até 1,5 mm de largura, amontoados, presos em pontos, revolutos, pregueados (os lobos são amontoados e pequenos e as pregas são difíceis de serem observadas) a olho nu, superfície rugulosa ou pregueada algumas longitudinais com aumento de 10x e maior; ápices redondos, ascendentes, crenulados pelo relevo da superfície ou ornamentados por grânulos, sinuosos; margens laterais irregulares, ascendentes, onduladas a levemente sinuosas; lado de baixo cinza escuro, liso a rugoso quando observado a olho nu, pregas desorganizadas na região distal e pregas longitudinais na região proximal quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** granulares, 0,01 × 0,01 mm, simples a colaróides, eretos, firmes, negros a verde enegrecido, laminais, marginais, cristas de pregas e anfitécios, agrupados, abundantes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos côncavos; margem concolorida com o talo, lisa, ornamentada por grânulos; anfitécio concolorido com o talo, com grânulos; corona ausente; pedicelo ausente.

Anatomia – Talo com 65 µm de espessura, 125 µm de espessura nas pregas, células quadráticas dos córtices 5 × 5 µm; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, número de células no filamento não determinado, elípticas, 5,00 × 3,75 µm; matriz gelatinosa pouca, amarelada próximo ao córtex superior e incolor nas demais partes. **Apotécio** com himênio 100 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, amarelo; hipotécio 15 µm de espessura, amarelo, prosoplectenquimáticas irregulares; excípulo próprio 50 µm (5 células) de espessura na base; tecido parahimenial constituído principalmente do excípulo próprio, altura do tecido representa 7/8 da altura do himênio, 55 µm (8 células) de espessura na base, 25 µm (4 células) de espessura no ápice; excípulo talino 5 µm (1 célula) de espessura, mesma altura do himênio; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 21–25 × 10–13 µm, 2–4 × 1–2 células, ápices obtusos e acuminados, submuriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium milligranum* é caracterizada pela presença de talo pregueado com isídios granulares coralóides, que cobrem a lâmina, a margem e os anfitécios da espécie.

Leptogium milligranum difere de *L. chloromelum*, *L. dactylinoideum* e *L. vesiculosum* pela presença de grânulos no talo e apotécio. Os grânulos são escurecidos e quando agrupados deixam a superfície do talo cinza escuro a negro.

Leptogium milligranum foi descrita para os Estados Unidos por Sierk (1964) e a única espécie descrita com talo pregueado, excípulo próprio espesso e isídios granulares.

Leptogium sessile **Vain.,** Annales Academiae Scientiarum Fennicae series A IV Biologica 6(7): 108. 1915. **Figs. 12–14**

Dominica (Índia Ocidental), Shawford State, ad corticem arboris, 1896, leg. W.R. Elliott 1594p.p. (holotipo: TUR-V 10791!; isotipos: TUR-V 10792!, FH?).

= *Leptogium chloromelum* var. *crassius* Nyl., Bulletin de la Societe Linneenne Normandie 3(2): 5. 1869. África do Sul, Dubin, Port-Natal, leg. Miss Armstrong s/n. (holotipo ou lectotipo: H-NYL 41253!).

Talo cinza escuro, opaco, fosco, azulado a amarronzado quando observado na lupa. **Lobos** até 5 mm de largura, amontoados, presos em pontos a adpressos, adnatos, superfície superior lisa com pregas a olho nu, superfície com partes densamente rugulosas (jovens?) e partes com pregas elevadas de longitudinais a irregulares pouco ramificadas com aumento de 10x e maior; ápices redondos, planos a involutos, lisos; margens laterais lisas, planas a involutas, onduladas; lado de baixo cinza azulado, relevo ruguloso nas partes jovens densamente pregueado nas partes velhas quando observado nos diferentes aumentos (semelhante a *L. hypotrachynum*). **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, abundantes a freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 2 mm de diâmetro, laminais, imersos a sésseis, discos planos; margem concolorida com o talo, lisa, sem ornamentação; anfitécio concolorido com o talo, sem ornamentação, rúgulas circulares; corona ausente; pedicelo ausente.

Anatomia – Talo com 115 µm de espessura, 190 µm de espessura nas pregas, células quadráticas dos córtices 5,0 × 5,0 µm de diâmetro; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes a abundantes, 21 células no filamento, esféricas a elípticas, 2,5–5,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa abundante, hialina. **Apotécio** com himênio 165 µm de altura; sub-himênio 20 µm de espessura, amarelo; hipotécio 25 µm de espessura, amarelo escuro, prosoplectenquimático de células pequenas e irregulares; excípulo próprio 115 µm (7 células) de espessura no centro; tecido parahimenial constituído principalmente pelo excípulo próprio, 90 µm (8 células) de espessura na base, células paraplectenquimáticas, 75 µm (10 células) de espessura no ápice, células coloplectenquimáticas, da mesma altura do himênio; excípulo talino 5 µm (1 célula) de

espessura com a parede externa bastante mais espessada; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 25–35 × 7,5–15 µm [28–38 × 14–16 µm (Vainio 1915)], 4–6 × 2–4 células, ápices agudos a obtusos, muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium sessile* é caracterizada pelo talo espesso, lobos rugulosos e longitudinalmente pregueados, apotécios imersos ou sésseis e anfitécios com pregas circulares.

Leptogium chloromelum var. *crassius* foi incluída na lista de sinônimos de *L. sessile* após o estudo dos tipos. O tipo é idêntico às partes distais do holótipo de distal de *L. sessile*.

Vainio (1915) estudou o material de W.R. Elliott e descreveu *L. sessile* sem citar o número de coletor. Mais tarde, Sierk (1964) revisou o material de Vainio e indicou o material W.R. Elliott (agora TUR-V 10791) como holotipo, durante o estudo das espécies de *Leptogium* do Estados Unidos e México.

Porém, Jørgensen encontrou outro material de W.R. Elliott (TUR-V 11791p.p.) no mesmo herbário, identificado como *L. phyllocarpum*. Jørgensen concluiu que o material TUR-V 11791p.p. é o isotipo de *L. sessile*, relatou o fato em etiqueta mas não publicou a descoberta. Durante uma visita ao herbário TUR, o material W.R. Elliott 10791p.p. foi estudado e as anotações foram encontradas na etiqueta do material. W.R. Elliott 10791p.p. foi solicitado como empréstimo para o estudo detalhado do espécime, que mostrou ser *L. sessile* e parte do material tipo.

***Leptogium lafayetteanum* Vain.,** Acta Societatis pro Fauna Flora Fennica 7: 226, 1890.

Figs. 15–17

Brasil, Minas Gerais, Conselheiro Lafayette [Lafaiete], ad corticem arboris prope Lafayette (1000 metros s.m.) in civ. Minarum, leg. Vainio 282 (holotipo: TUR-V!).

Talo marrom escuro, opaco, fosco, marrom a negro quando observado na lupa. **Ramos** irregularmente ramificados, 1,5 mm de largura, amontoados, adpressos, adnatos, abundantemente divididos e anastomosados, superfície superior pregueada a olho nu, superfície levemente rugulosa com aumento de 10x, superfície rugulosa na região distal e com pregas desorganizadas na região proximal com aumento maior que 10x (rugas viram pregas com a idade); ápices dos ramos redondos, involutos, crenulados; margens laterais dos ramos revolutas, cispadas (onduladas e sinuosas); lado de baixo marrom a negro, não definido quando observado a olho nu, ruguloso quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros;

rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, poucos; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,5 mm, laminais, adnato, discos planos a cupuliformes; margem do apotécio concolorida com o talo, anel composto de pregas circulares evidentes; colarinho 1 a 2 circulares, margem muito crispada, ornamentação ausente; anfitécio concolorido com o talo, coberto pelo colarinho; corona ausente; pedicelo ausente.

Anatomia – Talo com 200 µm de espessura, córtex superior 2,5 µm de espessura, parte constituída de células paraplectenquimáticas (pseudocórtex), córtex inferior 2,5 × 2,5 µm (pseudocórtex); hifas colunares 1,25 µm de espessura, muito delicadas, inclinadas, número de células não estimado. **Cianobactérias** verdes, frequentes, 16 células no filamento, ligeiramente quadráticas, 2,5 × 2,5 µm; matriz gelatinosa abundante, hialina a amarela. **Apotécio** com himênio 185 µm altura; sub-himênio 50 µm de espessura, amarelo; hipotécio indistinto do sub-himênio; excípulo próprio 125 µm (9 células) de espessura no centro; tecido parahimenial, células paraplectenquimáticas, 40 µm (5 células) de espessura na base e no ápice, apresenta 7/8 da altura do himênio; excípulo talino coberto por uma camada amorfa e compactada de hifas; tecido euparaplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 22–33 × 10–13 µm [31–40 × 12–16 µm, *fide* Vainio 1890], 4–6 × 2–3 células, ápices agudos, muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium lafayetteanum* é caracterizada pelos ramos crenulados e presença de colarinho com margem crispada.

Leptogium lafayetteanum apresenta um córtex irregular (pseudocórtex na definição de Degelius 1964) constituído por células isodiamétricas intercaladas com tecido compactado ou amorfo.

Vainio (1890) descreveu *L. lafayetteanum* na Seção *Euleptogium* e descreveu a presença de um córtex verdadeiro. É bastante possível que o tipo tenha sofrido alterações durante o processo de herborização e as células do córtex foram colapsadas. *Leptogium brasiliense* Vainio também apresenta alterações na coloração e nas células corticais.

ESPÉCIES COM EXCÍPULO TALINO PARAPLECTENQUIMÁTICO

***Leptogium enkarodes* Verdon,** Mycotaxon 37: 414. 1990. **Figs. 18–19**

Papua Nova Guine, Central Province, Mt. Lawes, 18 km NW of Moresby, on large *Scheffera* stem, *Eucalyptus* dominated savannah woodland, 7º26'S 147º07'E, 200m alt., 5.II.1981, leg. H. Streimann 14694 (holotipo: CBG; isotipos: LAE, H!).

Talo irregularmente recortado cinza escuro quando seco, opaco, fosco, cinza a cinza esverdeado ou enegrecido quando observado na lupa. **Ramos** até 4 mm de largura, amontoados, presos em pontos, ascendentes, rugosos ou enrugados a olho nu, densamente coberto por pregas sinuosas cerebróides com aumento de 10x, superfície com pregas longitudinais e ápices inflados com aumento maior que 10x; ápices inflados e irregulares, ascendentes, pregueado; margens laterais lisas, ascendentes, irregulares; lado de baixo cinza claro, pregueado em todos os aumentos. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, poucos; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,8 mm de diâmetro, laminais, adnatos, discos planos a côncavos; margem do apotécio concolorida com o talo, pregas circulares iguais a do talo, sem ornamentação; anfitécio concolorido com o talo, sem ornamentação com as mesmas pregas; corona ausente; pedicelo ausente.

Anatomia – Talo com 150 µm de espessura, 325 µm de espessura nas pregas, células quadráticas dos córtices 5 × 5 µm; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** verdes, freqüentes, 15 células no filamento, elípticas, 5 × 2,5 µm; matriz gelatinosa pouca, hialina a levemente amarelada próximo ao córtex. **Apotécios** com himênio 100 µm de espessura; sub-himênio 40 µm de espessura, translúcido; hipotécio 40 µm de espessura, translúcido, prosoplectenquimático de células irregulares; excípulo próprio indistinto do hipotécio; tecido parahimenial constituído principalmente pelo hipotécio, células colo- a paraplectenquimáticas, 50 µm (8 células) de espessura na base e no ápice; excípulo talino espesso com ramos, 5 µm (1 célula) de espessura no ápice e nos ramos, 50 µm (5 células) de espessura na lateral (entre os ramos), 75 µm (8 células) de espessura na base (entre os ramos); tecido paraplectenquimático basal ausente [o tipo é pequeno e apresenta três apotécios maduros]. Ascosporos fusiformes, 22–35 × 7–10µm [22–35 × 12–15µm, *fide* Verdon 1990], 4–6 × 2(–3) células, ápices agudos ou obtusos, principalmente submuriformes. **Picnídios** submarginais. **Conídios** bifusiformes ou bacilares, 3,75 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium enkarodes* é uma espécie da Papua Nova Guiné coberta por numerosas pregas sinuosas cerebróides e anfitécio com pregas circulares na margem.

Em hábito geral, é parecida com *L. chloromelum* que apresenta um espesso excípulo próprio e um excípulo talino constituído por uma camada de células. *Leptogium enkarodes* difere pela presença de um excípulo talino espesso e excípulo próprio indistinto do hipotécio.

O talo de *L. sessile* tem partes com a superfície densamente rugulosa e partes com a superfície com pregas longitudinais, porém, as o relevo da superfície não forma estruturas cerebróides como as encontradas em *L. enkarodes*.

Leptogium enkarodes não tem isídios granulares como os de *L. milligranum* Sierk.

***Leptogium isidiosellum* (Ridd.) Sierk,** Bryologist 67(3): 282. 1964. **Figs. 20–22.**

Índias Ocidentais, St. Jon, on wet rock, road to Rosenberg, 5–7.II. 1913, leg. Britton N.L. & Shafer J.A. 276 (holotipo: FH; isotipo: MICH!).

≡ *Leptogium marginellum* var. *isidiosellum* Ridd., Brooklyn Botanical Garden Memories 1: 115. 1918.

Talo cinza claro a cinza escuro quando seco, opaco, fosco, cinza claro a cinza levemente amarelado quando observado na lupa. **Lobos** até 5 mm de largura, sobrepostos a amontoados, plano-adpressos na região distal e presos em pontos na região proximal, adnatos, superfície superior com pregas ou rugas orientadas longitudinalmente a olho nu, superfície com pregas reticulares nas partes mais jovens e longitudinais nas partes velhas com aumento de 10x e maior, aparência de lixa; ápices redondos, planos a levemente ascendentes, lisos, mas podem ser influenciados pelo relevo da superfície; margens laterais lisas ou isidiada, ascendentes, onduladas; lado de baixo cinza claro a marrom, pregueado quando observado a olho nu, liso com pregas nas partes mais jovens e pregueado lamelar quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** cilíndricos lisos, 0,05–0,10 × 0,03-0,05 mm, simples a colaróides, eretos, firmes, concoloridos com o talo a marrons, laminais e marginais, agrupados, abundantes a densos, produzidos sobre as pregas. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes a poucos; pêlos ausentes. **Apotécios** (presente apenas no material adicional) até 2,5 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos predominantemente planos; margem do apotécio branca a amarela, lisa, com isídios escuros, em alguns apotécios os isídios não

estão presentes em toda a margem; anfitécio cor branco a amarelo, liso a isidiado, apresenta pregas irregulares no pedicelo; corona ausente; pedicelo curto e amarelo.

Anatomia – Talo com 35–95 µm de espessura, 55–150 µm de espessura nas pregas, células quadráticas dos córtices 5 × 5 µm; hifas colunares ausentes, não foram encontradas. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, até 13 células no filamento, elípticas, 5 × 2,5 µm; matriz gelatinosa pouca a freqüente, hialina e amarela. **Apotécio** com himênio 100 µm de altura; sub-himênio 30 µm de espessura, translúcido; hipotécio 25 µm de espessura, translúcido, prosoplectenquimático; excípulo próprio indistinto; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, 15 µm (células não diferenciadas) de espessura na base, 40 µm (5 células) de espessura no ápice; excípulo talino apresenta a altura igual a 7/8 da altura do himênio, 50 µm (6 células) de espessura no ápice, 75 µm (9 células) de espessura no centro, 90 µm (10 células) de espessura na base, o anfitécio apresenta diversos túneis preenchidos pela camada medular; tecido euparaplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 20–25 × 7–10 µm [23–35 × 9–14 µm, *fide* Sierk 1964], 4–5 × 2–3 células, ápices agudos ou obtusos, muriformes. **Picnídios** ausentes.

Material adicional examinado: Estados Unidos, Florida, West Palm Beach, FLA, 1898, leg. R. Thaxter 258a (MICH!).

Comentários: *Leptogium isidiosellum* é caracterizada pelo talo cinza a levemente azulado ou amarelado, com pregas reticulares nas partes mais jovens e longitudinais nas partes velhas. Os isídios são cilíndricos simples a coralóides e geralmente localizados sobre as pregas. Os isídios surgem sobre as pregas na região distal do talo e geralmente são curtos cilíndricos, concoloridos com o talo a levemente esbranquiçados. Quando maduros, os isídios ramificam-se irregularmente e se tornam coralóides e com uma coloração enegrecida.

Leptogium milligranum Sierk apresenta isídios granulares, enquanto os de *L. isidiosellum* são cilíndricos lisos.

O herbário MICH enviou algumas amostras identificadas por Sierk como *Leptogium isidiosellum,* porém espécimes de *L. isidiosellum, L. milligranum e L. cyanescens* foram encontradas no material.

***Leptogium marginellum* (Sw.) S.F. Gray**, A Natural Arrangement of British Plants 1: 401. 1821. **Figs. 23–25.**

Jamaica, Blue Ridge Mt., (musci intermixtis innascitur, in jugo montium caeruleorum), leg. Swartz s/n (lectotipo: H-ACH 1917!).

= *Lichen marginellus* Sw., Nova Genena et Species Plantarum: 147. 1788.

= *Collema marginellum* Raeusch., Nomenclature Botanical. 3: 326. 1797.

= *Parmelia marginella* Ach., Methodus Lichenum: 225. 1803.

= *Collema vesiculatum* Taylor in Hook.f., London Journal of Botany 6: 196. 1847. (Índia occidental, St. Vincents)

= *Leptogium tremelloides* var. *marginellum* Nyl., Synopsis Lichenum 1: 125. 1858.

= *Leptogium corrugatulum* Nyl., Synops. Lich. 1: 132. 1858. (México, Jalapa, leg. Galeotti 9630)

= *Leptogium sinuatum* F. Wilson, Proceedings Royal Society of Victoria 5: 155. 1893. (non Mass.)

Talo cinza claro quando seco, opaco, fosco, cinza amarelado a cinza azulado quando observado na lupa. **Lobos** 1,5 mm de largura, amontoados, adpressos na margem e presos em pontos no centro, adnatos, superfície superior lisa a rugosa a olho nu, rugulosa a irregularmente pregueada com aumento de 10x e maior; ápices redondos, involutos, crenados pelo relevo da superfície; margens laterais lisas, involutas a ascendentes, onduladas a levemente sinuosas; lado de baixo azulado, espécime colado no cartão. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ca. 0,25 × 0,15 mm, geralmente simples, mas pode apresentar 2–4 ramificações, eretos, firmes, concoloridos com o talo, restrito ao anfitécio, agrupados, freqüentes, todos os apotécios são ornamentados e apresentam formatos irregulares. **Fixação** provavelmente por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior; pêlos ausentes. **Apotécios** até 0,5 mm de diâmetro, marginais, subpedicelados, discos planos; margem do apotécio amarela, lisa, lobulada; anfitécio amarelo, lobulado; corona ausente; pedicelo ausente.

Anatomia – Talo com 55 µm de espessura, 80 µm de espessura nas pregas, células quadráticas do córtex superior 10 × 10 µm, células quadráticas do córtex inferior 7,5 × 7,5 µm; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, células no filamento não determinada, elípticas, 5,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Apotécio:** himênio 125 µm de altura; sub-himênio 20 µm de espessura, translúcido; hipotécio indistinto do excípulo próprio, células coloplectenquimáticas angulares, 15 µm de espessura, translúcido, a lateral do hipotécio apresenta 2/3 da altura do himênio; tecido parahimenial contínuo ao excípulo próprio, células coloplectenquimáticas alongadas, 15 µm (3 células) de espessura na base e no ápice; excípulo talino apresenta a mesma altura do himênio, 40 µm (5 células) de espessura no ápice, 75 µm (6 células) de espessura no centro, 100 µm (13 células) de espessura na base; tecido

paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** não foram encontrados [20–26 × 7–10 µm (Vainio 1890)]. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium marginellum* é caracterizada pela presença de lobos amontoados com pequenos e abundantes apotécios na margem. Os apotécios de *L. marginellum* apresentam lóbulos marginais geralmente simples.

Segundo Cunha (2007), diferentes espécies com apotécios marginais são chamadas de *L. marginellum* e poderiam ser distintas através do tipo de ornamento dos anfitécios.

Nas secções histológicas do apotécio de *L. marginellum*, a camada de cianobactéria dificilmente foi encontrada. Normalmente, quando os apotécios de *Leptogium* apresentam lóbulos ou outros ornamentos, ocorre uma organização da camada de cianobactéria dos apotécios, que então atravessa canais no excípulo talino, originando os lóbulos na margem do anfitécio. Porém, esta organização não foi observada nos apotécios do tipo de *L. marginellum*.

Apesar de pequenos, os apotécios de *L. marginellum* apresentam um excípulo talino espesso, que proporcionam a cor amarelada dos anfitécios.

Por enquanto, *L. marginellum* é a única espécie cujos apotécios são marginais nos lobos e, por sua vez, apresentam lóbulos geralmente simples em suas margens.

Para a África, Dodge (1964) descreveu uma nova espécie semelhante a *L. marginellum*, porém com grânulos na margem dos apotécios marginais desenvolvidos e denominou de *L. marginelloides* Dodge.

ESPÉCIES COM AMBOS OS EXCÍPULOS PARAPLECTENQUIMÁTICOS

***Leptogium floridanum* Sierk,** Bryologist 67: 294. 1964. **Figs. 26–27**

Estados Unidos, Florida, Seminole country, sanford, leg. Sevenn Rapp s/n (holotipo: FLAS!).

Talo cinza escuro, opaco, fosco, os ornamentos são cinza claro e talo é amarronzado quando observado na lupa. **Lacínias** 0,5 mm de largura, contíguas a levemente sobrepostos, adpressas, adnatas, anastomosadas formando uma rede que deixa perfurações arredondadas, superfície superior rugosa a olho nu, superfície rugulosa com pregas muito densas, delicadas e longitudinais com aumento de 10x e maior; ápices com estruturas coralóides, involutos, irregulares; margens laterais irregulares, planas, formato da margem é influenciado pelo relevo da superfície; lado de baixo azulado a cinza claro, rugoso quando observado a olho nu, ruguloso quando observado com o

aumento de 10x e maior. **Isídios** verdadeiros ausentes, grânulos ou estruturas isidióides se agregam densamente no ápice de ramos eretos e, quando abundantes, apresentam a forma de couve-flor, irregulares, ápices redondos, ca. 0,04 × 0,04 mm quando granulares e ca. 1 × 1 mm quando na forma de couve-flor, marginais e laminais. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 3 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos a côncavos; margem amarela, lisa ou com grânulos; anfitécio amarelo a cinza, densamente granuloso quando desenvolvido; corona ausente; pedicelo curto, ruguloso.

Anatomia – Talo com 200 µm de espessura, 315 µm de espessura nas pregas, células quadráticas dos córtices 5 × 5 µm; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, 9 células no filamento, alongadas, 5,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa abundante, hialina. **Apotécio** com himênio 150 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, amarelo; hipotécio 50 µm de espessura, amarelo, prosoplectenquimático de células achatadas; excípulo próprio 25 µm (3 células) de espessura na base; tecido parahimenial constituído pelo hipotécio e excípulo próprio, prosoplectenquimático ou células alongadas na base e células paraplectenquimáticas no ápice, 25 µm (4 células) de espessura na base; 60–75µm (9 células) de espessura no ápice; excípulo talino apresenta 2/3 da altura do himênio, 5 µm (1 célula) de espessura no ápice, 50 µm (7 células) de espessura no centro, 75 µm (7 células) de espessura na base, comumente interrompida por canais que originam os grânulos anfiteciais, que são cobertos por uma única camada de células; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 22–25 × 10–13 µm [20–35 × 9–14 µm, *fide* Sierk 1964], 4–5 × 2 células, ápices agudos ou obtusos, submuriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium floridanum* é caracterizada pelo talo laciniado, superfície rugulosa com pregas longitudinais. As rúgulas da superfície se ramificam e formam estruturas coralóides, que estão espalhadas sobre a lâmina e margem.

Os apotécios de *Leptogium floridanum* apresentam espessamento de ambos os excípulos, próprio e talino, que os diferencia dos apotécios de *L. chloromelum* e *L. enkarodes*, que têm espessados apenas um dos excípulos, próprio e talino respectivamente.

Apesar de *L. floridanum*, *L. enkarodes* e *L. chloromelum* serem facilmente diferenciadas através dos tecidos dos apotécios, também podem ser distintas pelas características do talo. *Leptogium floridanum* é a única que apresenta lacínias contiguas

a levemente sobrepostas e adpressas, enquanto *Leptogium enkarodes* e *L. chloromelum* apresentam talos com lobos amontoados. As diferenças do talo entre *L. enkarodes* e *L. chloromelum* foram citadas no comentário de *L. enkarodes*.

Quando estéreis, os talos de *Leptogium floridanum* podem ser confundidos com os de algumas espécies com ascosporos aciculares (Kitaura & Marcelli 2012e). O talo de *L. floridanum* apresenta estruturas coralóides originadas do dobramento e redobramento das rugas no ápice e laterais de ramos ascendentes, As estruturas coralóides lembram isídios, principalmente a olho nu, e a superfície das espécies com esporos aciculares (e.g. *L. megapotamicum*), que apresentam estruturas similares.

Leptogium hypotrachynum **Müll. Arg**., Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 64: 81. 1881. **Figs. 28–29**

México, ad truncos arborum, leg. Sumichrast s/n (holotipo: G!).

= *Leptogium simplicius* Vain., Annales Academiae Scientiarum Fennicae series A IV Biologica 6(7): 109. 1915. Tipo: Santo Domingo, prope La Cumbra, ad corticem arboris, leg. C. Raunkiaer s/n (holotipo: TUR 11227!).

Talo cinza a cinza levemente amarronzado quando seco, opaco, fosco, amarronzado a cinza azulado quando observado na lupa. **Lobos** até 10 mm de largura, sobrepostos ou levemente amontoados, presos em pontos, adnatos, superfície superior rugosa e pregueada a olho nu, superfície rugulosa e pregueada de disposição irregulares, muitas vezes, circundando os apotécios com aumento de 10x e maior; ápices redondos, involutos, irregulares; margens laterais lisas, involutas, irregulares; lado de baixo cinza claro, rugoso quando observado a olho nu, ruguloso verruculoso quando observado com o aumento de 10x, com relevo coralóide quando observado com aumento maior que 10x. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** rizinas; rizinas simples, 1,5 mm de comprimento, creme a marrom, homogêneas, freqüentes; hápteros ausentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 2 mm de diâmetro, laminais, sésseis a aparentemente imersos, discos planos ou cupuliformes; margem do apotécio amarela, lisa, sem ornamento, pregas na superfície do talo pode cobrir e juntar com o anfitécio e a margem do apotécio, simulando um apotécio imerso; anfitécio amarelo, sem ornamento; corona contínua, evidente, desaparece com o desenvolvimento do apotécio, simples; pedicelo ausente.

Anatomia – Talo com 145 µm de espessura, 190 µm de espessura nas pregas, células quadráticas do córtex superior 3,75 × 3,75 µm, células quadráticas do córtex inferior 5 ×

5 µm; hifas colunares não encontradas. **Cianobactérias** azuis, escassas, número de células no filamento não determinado, esféricas, 3,75 µm de diâmetro; matriz gelatinosa freqüente, amarela próximo ao córtex e incolor no centro. **Apotécio** com himênio 150 µm de altura; sub-himênio 63 µm de espessura, amarelo; hipotécio 13 µm de espessura, amarelo a translúcido, prosoplectenquimático de células pequenas e irregulares; excípulo próprio paraplectenquimático de células arredondadas e grandes, pouco desenvolvido, células com até 15 × 20 µm; 50–100 µm (5–7 células) de espessura na base; tecido parahimenial constituído pelo hipotécio e excípulo próprio, 25 µm (6–8 células) de espessura na base, 7,5–15 µm (1–2 células) de espessura no ápice, células coloplectenquimáticas anelares; excípulo talino 5–15 µm (1–2 células) de espessura no ápice, 40 µm (3–4 células) de espessura no centro, 90 µm (5 células) de espessura na base, parte central do excípulo é um estipe prendendo o apotécio no talo, mas a maior parte do excípulo se apoia no córtex talino por vezes fundindo a ele; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 17–20 × 7(–10) µm [20 × 10 µm, *fide* Müller Argoviensis 1881], 4 × 1–2 células, ápices agudos, submuriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium hypotrachynum* apresenta superfície superior rugulosa a pregueada e as pregas caracteristicamente circundam os apotécios, parecendo, a primeira vista, como se fossem suas margens. A superfície inferior é, por enquanto, a mais rugulosa do gênero e as rúgulas podem ficar com aparência coralóide, de tão dobradas. É a única espécie com um excípulo talino espesso que pode se fundir com o córtex do talo, simulando um apotécio imerso.

Leptogium hypotrachynum e *L. floridanum* apresentam os excípulos talino e próprio constituídos por uma espessa camada de tecido paraplectenquimático. As espécies podem ser prontamente diferenciadas pelo aspecto geral do talo: *L. hypotrachynum* tem talo com lobos redondos de até 10 mm de largura, enquanto *L. floridanum* desenvolve lacínias de até 4mm de largura.

Leptogium simplicius apresenta lobos lisos ou rugulosos, com pregas longas e altas sobre a superfície superior, que circundam os apotécios, como descrito em *L. hypotrachynum*.

Portanto, *Leptogium simplicius* foi incluída na sinonímia de *L. hypotrachynum* de acordo com o ICNB. *Leptogium simplicius* é uma espécie de Santo Domingo e *L. hypotrachynum* é uma espécie do México.

ESPÉCIES SEM EXCÍPULO PRÓPRIO E TALINO PARAPLECTENQUIMÁTICO

***Leptogium microcarpum* Malme,** Arkiv för Botanik 19(8): 29. 1924. **Figs. 30–31**

Paraguai, Colonia Risso, pr. Rio Apa, corticola in silva clara, 28.IX.1893, leg. G.O.A. Malme 1862 Db (holotipo: S?; isotipo (G.O.A. Malme 1862 Dc): UPS!).

Talo irregularmente recortado cinza escuro ou marrom, opaco, fosco, cinza enegrecido quando observado na lupa. **Ramos** 1,5 mm de largura, amontoados ou levemente sobrepostos, planos, adnatos, superfície superior pregueada nos diferentes aumentos, pregas menores irregulares e pregas maiores longitudinais; ápices arredondados, revolutos a ascendentes, irregulares; margem lateral ornamentada com apotécios, ascendentes, muito crispada; lado de baixo cinza claro, relevo pregueado quando observado nos diferentes aumentos. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros e rizinas; rizinas simples, creme, homogêneas, poucas; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, poucos; pêlos ausentes. **Apotécios** ca. 1 mm de diâmetro, exclusivamente marginais, sésseis, discos planos; margem concolorida com o talo, subrugulosa a principalmente verruculosa; anfitécio cinza, verruculoso; corona ausente; pedicelo ausente.

Anatomia – Talo com 115µm de espessura, 165 µm de espessura nas pregas, células quadráticas dos córtices 5 × 5 µm; hifas colunares ausentes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, 12 células no filamento, elípticas, 5,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa abundante, amarela próxima ao córtex e incolor no centro. **Apotécio** com himênio 100 µm de altura; sub-himênio 60 µm de espessura, translúcido a amarelado; hipotécio 50 µm (6 células) de espessura no centro, coloplectenquimático angular, translúcido a amarelado; excípulo próprio não diferenciado; tecido parahimenial constituído pelo hipotécio, 40 µm (4 células) de espessura na base, 15 µm (3 células) de espessura no ápice, da mesma altura que o himênio; excípulo talino apresenta 7/8 da altura do himênio, 5 µm (1 célula) de espessura; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 20–30 × 5–8 µm [22–30 × 6–8 µm, *fide* Malme 1924], 2–4 × 1–2 células, ápices agudos a acuminados, submuriformes ou transversalmente septados. **Picnídios** marginais, beges; conídios bifusiformes a bacilares, 2,50 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium microcarpum* é caracterizada pelos lobos pequenos, superfície pregueada e margem sinuosa, apotécios e picnídios marginais, sésseis e não ornamentados.

Leptogium microcarpum não apresenta qualquer espessamento paraplectenquimático no apotécio. O excípulo talino é constituído por uma camada de células e o excípulo próprio é indistinto. As hifas do hipotécio são diferenciadas em células coloplectenquimáticas e proporcionam a sustentação dos tecidos dos apotécios.

O talo de *Leptogium microcarpum* é semelhante ao talo de *L. phyllocarpum* (Pers.) Mont., porém o apotécio de *L. phyllocarpum* apresenta um espesso tecido paraplectenquimatoso no excípulo talino.

O apotécio de *L. microcarpum* é tão simples quanto os apotécios das pequenas espécies de *Leptogium* (Kitaura & Marcelli 2012b), que apresentam talo crostoso, granuloso ou subfruticoso.

Discussão

Foram agrupadas aqui apenas as espécies com superfície evidentemente rugosa quando observada a olho nu e através do estudo anatômico, diferentes tipos de apotécios foram encontrados.

Leptogium dactylinoideum, *L. chloromelum*, *L. dactylinoideum* var. *macrocarpum*, *L. vesiculosum*, *L. sessile*, *L. milligranum* apresentam um espesso excípulo próprio paraplectenquimático (Tabela 1); *L. enkarodes*, *L. isidiosellum* e *L. marginellum* apresentam o excípulo talino espesso e paraplectenquimático(Tabela 2); *L. floridanum* e *L. hypotrachynum* são constituídas pelos excípulos próprio e talino espessos e paraplectenquimáticos (Tabela 3) e; *L. microcarpum* única espécie sem tecido paraplectenquimático no apotécio.

Tabela 1. Espécies com excípulo próprio constituídos por tecido paraplectenquimático espesso.

	Pedicelo	**Ornamento apotécio**	**Tecido parahimenial**	**Ascosporos (µm)**
L. dactylinoideum	cilíndrico, 10 mm compr., pregueado	lobulóides	hipotécio e excípulo próprio	30–35 × 7–13
L. chloromelum	muito curto	sem ornamentação, rugas circulares	hipotécio e excípulo próprio	20 × 7,5
L. dactylinoideum var. macrocarpum	cilíndrico, 5 mm compr., pregueado	colarinho em parte da circunferência	principalmente pelo excípulo próprio	27–33 × 12–18
L. vesiculosum	2,5 mm compr., liso a densamente pregueado	ausente	excípulo próprio	20–33 × 7,5–10
L. milligranum	ausente	granular	principalmente pelo excípulo próprio	21–25 × 10–13
L. sessile	ausente	sem ornamentação, rugas circulares	principalmente pelo excípulo próprio	25–35 × 7,5–15
L. lafayetteanum	ausente	colarinho, 1–2 anéis	excípulo próprio	22–33 × 10–13

Quando as espécies com excípulo próprio constituído por uma espessa camada de tecido paraplectenquimático são comparadas, dois grupos são diferenciados: Espécies pediceladas (grupo *L. dactylinoideum*) e espécies com pedicelos muito curto ou sem pedicelos (grupo *L. phyllocarpum*).

Leptogium dactylinoideum, *L. dactylinoideum* var. *macrocarpum* e *L. vesiculosum* são espécies pediceladas e podem se diferenciar através da presença de ornamentos no apotécio. As duas primeiras espécies apresentam estruturas lobulóides e colarinho respectivamente na margem do apotécio, enquanto *L. vesiculosum* apresenta apotécio apotécios sem ornamentos.

Leptogium chloromelum, L. milligranum, L. sessile e *L. lafayetteanum* são diferenciados pelos ornamentos do apotécio e tamanho dos ascosporos. *Leptogium*

milligranum e *L. lafayetteanum* apresentam ornamentos pedicelados, enquanto *L. chloromelum* e *L. sessile* apotécios glabros.

Leptogium chloromelum apresenta superfície rugosa e difere de *L. sessile* que apresenta superfície lisa com pregas. As espécies podem ser diferenciadas através do tipo de superfície, sem a necessidade medir os ascosporos.

Tabela 2. Espécies com excípulo talino constituído por tecido paraplectenquimático espesso.

	Pedicelo	**Ornamento do apotécio**	**Tecido parahimenial**	**Ascosporos (µm)**
L. enkarodes	ausente	pregas circulares	principalmente pelo hipotécio	22–35 × 7–10
L. isidiosellum	curto, pregas irregulares	liso a isidiado	hipotécio	20–25 × 7–10
L. marginellum	ausente	lobulado	contínuo ao exípulo próprio	não observados

As espécies estudadas de *Leptogium* com superfície pregueada e excípulo talino constituído por uma espessa camada de tecido paraplectenquimático não apresentam pedicelos e podem ser divididas através dos ornamentos. *Leptogium enkarodes* não tem ornamentos, *L. isidiosellum* apresenta isídios cilíndricos sobre o talo e o apotécio e *L. marginellum* apresenta lóbulos na margem.

Tabela 3. Espécies com ambos os tecidos espessos.

	Pedicelo	**Ornamento no apotécio**	**Tecido parahimenial**	**Ascosporos (µm)**
L. floridanum	curto, ruguloso	densamente granuloso quando desenvolvido	hipotécio e excípulo próprio	22–25 × 10–13
L. hypotrachynum	ausente	ausente	hipotécio e excípulo próprio	17–20 × 7(–10)

Leptogium floridanum e *L. hypotrachynum* são espécies com excípulos próprio e talino espessos e podem ser diferenciadas através do tipo de pedicelo. O pedicelo de *L. floridanum* é curto e ruguloso, enquanto o apotécio de *L. hypotrachynum* não é pedicelado.

Leptogium microcarpum, única espécie estudada sem tecido paraplectenquimático no apotécio, foi mantida neste trabalho pela presença de um talo folioso, pregueado e sem hifas colunares.

A maioria das espécies estudadas não apresenta hifas colunares (Tabela 4).

Tabela 4: Superfície superior das espécies estudadas.

	Superfície superior observada a olho nu	**Superfície superior observada com aumento de 10x e maior**	**Hifas colunares**	**Matriz gelatinosa**
L. dactylinoideum	pregueada	pregas longitudinais	ausentes	freqüente a abundante
L. chloromelum	rugosa	pregas longitudinais suaves e abundantes nas partes jovens que se transformam em densas rugas contorcidas	ausentes	freqüente
L. dactylinoideum var. macrocarpum	pregueada	pregas irregulares na região distal e pregas irregulares na região proximal	sinuosas	freqüente
L. vesiculosum	lisa a levemente rugosa	pregas irregulares e levemente orientadas na longitudinal	ausentes	freqüente
L. milligranum	pregueada	rugulosa ou pregueada e algumas orientada na longitudinal	ausentes	freqüente
L. sessile	lisa com pregas	com partes densamente rugulosas e partes com pregas elevadas de longitudinais a irregulares pouco ramificadas	ausentes	abundante
L. enkarodes	ruguloso a enrugado	densamente coberto por pregas irregulares cerebróides; pregas longitudinais com ápice inflado	ausentes	pouca
L. isidiosellum	pregas ou rugas orientadas longitudinalmente	pregas reticulares nas partes jovens e longitudinais nas partes velhas	ausentes	pouca a freqüente

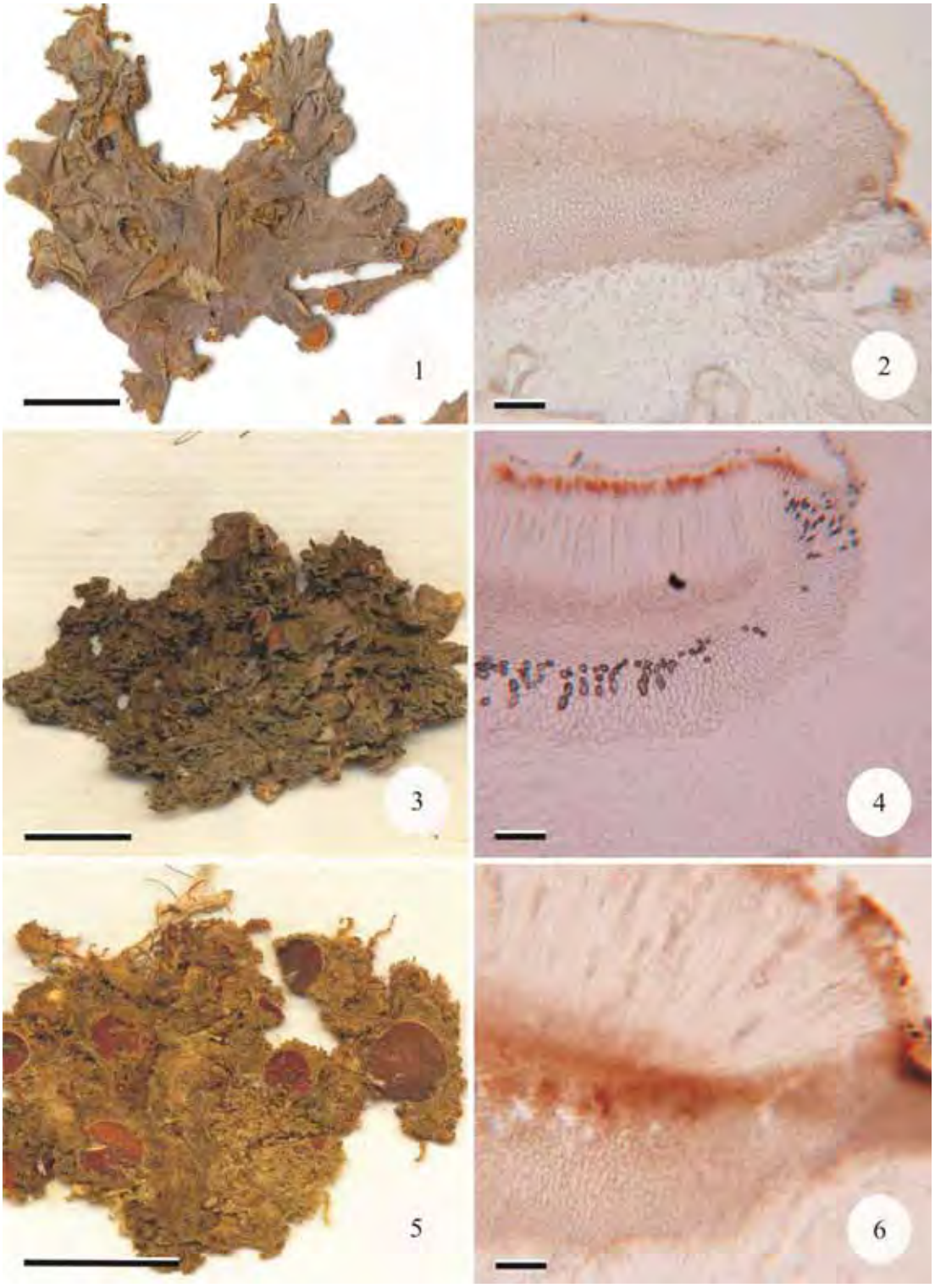
L. marginellum	lisa a rugosa	rugulosa a irregularmente pregueada	ausentes	pouca
L. floridanum	rugosa	rugulosa com pregas muito densas, delicadas e longitudinais	ausentes	abundante
L. hypotrachynum	rugosa a pregueada	rugulosa a pregueada de disposição irregulares, muitas vezes, circundando os apotécios	ausentes	freqüente
L. microcarpum	pregueada	pregueada, pregas menores irregulares e maiores longitudinais	ausentes	abundante
L. lafayetteanum	pregueada	levemente rugulosa	inclinadas	abundante

Leptogium dactylinoideum var *macrocarpum* e *L. lafayetteanum* foram as únicas espécies encontradas com a presença de hifas colunares, que são respectivamente sinuosas e inclinadas. As hifas sinuosas têm a tendência de ficarem inclinada quando o talo estiver hidratado. Os talos hidratados ficam inchados e as hifas colunares são esticadas.

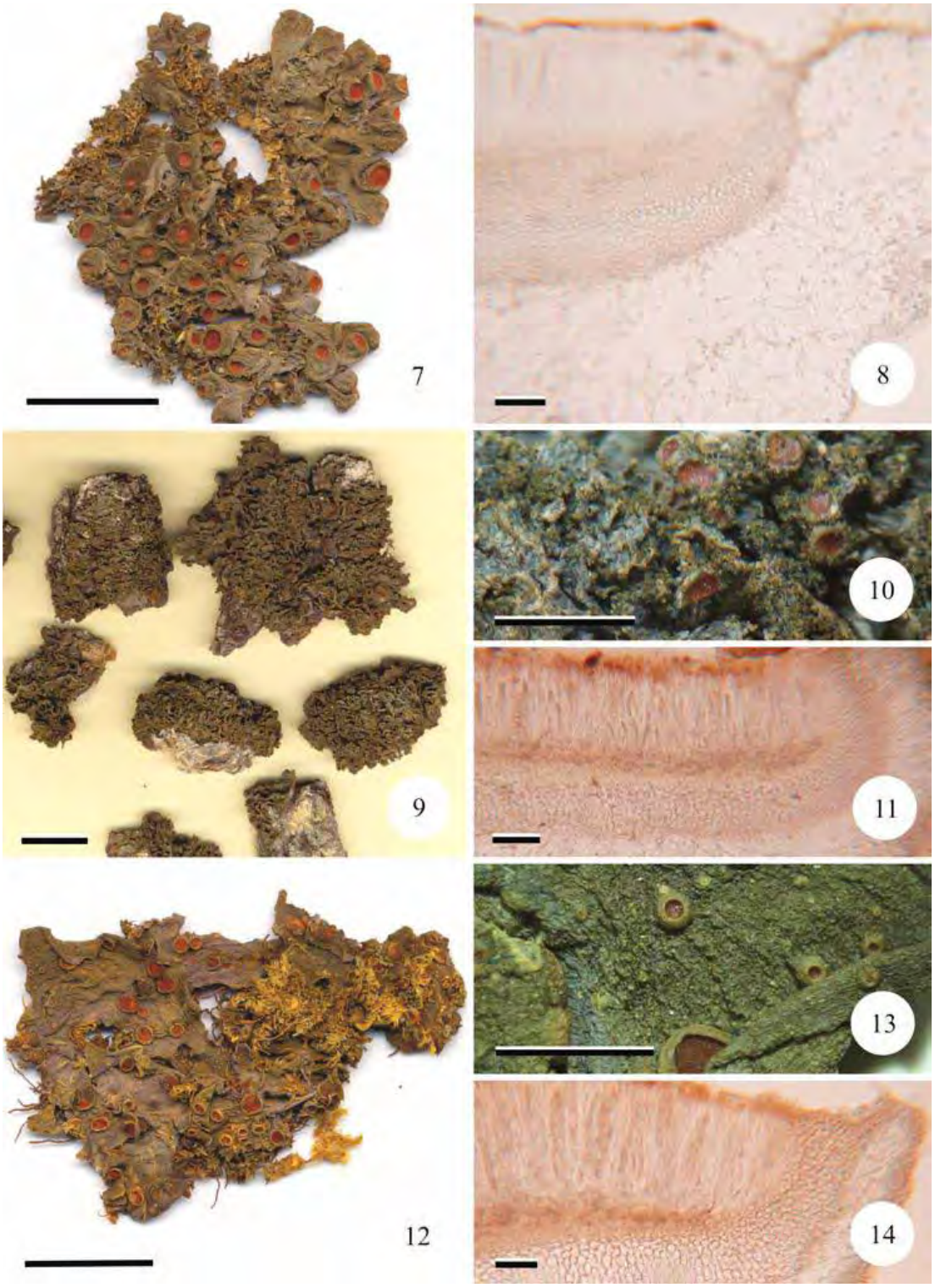
Diferença na quantidade de matriz gelatinosa na camada medular foi encontrada. As espécies com excípulo próprio com espesso tecido paraplectenquimático ou sem tecido paraplectenquimático no apotécio apresentam gelatina freqüente a abundante envolvendo as células de cianobactéria, enquanto as espécies apenas com excípulo talino constituído com tecido paraplectenquimático espesso apresentam gelatina escassa a freqüente na camada medular.

Portanto, os fungos liquenizados que apenas desenvolvem um espesso excípulo talino podem se associar com cianobactérias que produzem pouca gelatina.

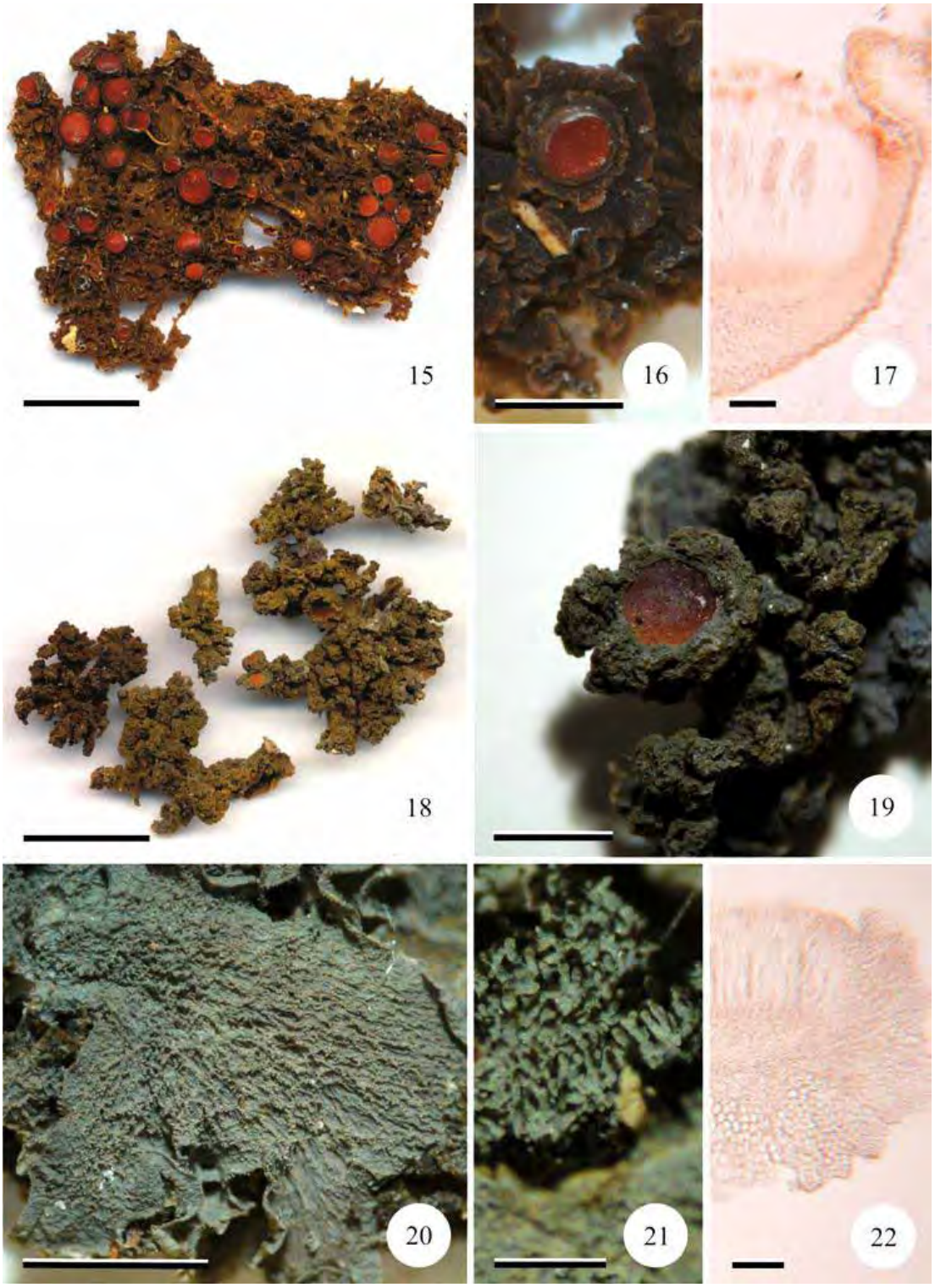
A descrição detalhada da superfície superior do talo mostrou que este grupo de espécies pode ser diferenciado pela característica da superfície. Entretanto, outras características foram comparadas para corroborar com a diferenciação das espécies.



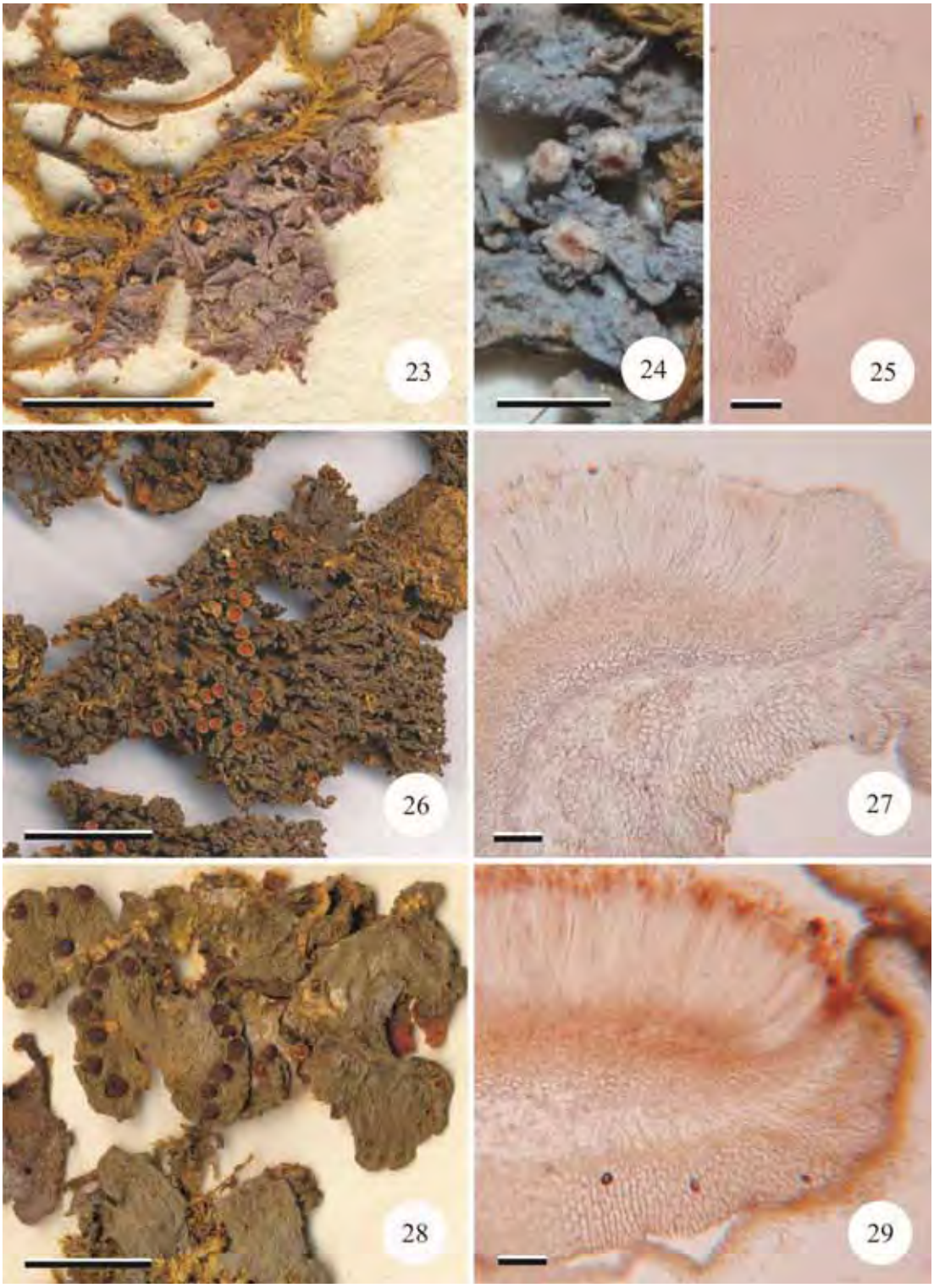
Figuras 1–6. 1–2. Lectotipo de *Leptogium dactylinoideum*. 3–4. Epitipo de *L. chloromelum*. 5–6. Lectotipo de *L. dactylinoideum* var. *macrocarpum*. 2, 4 & 6. Secções do apotécio. Escalas: 1, 3 & 5 = 1 cm; 2, 4 & 6 = 50 µm



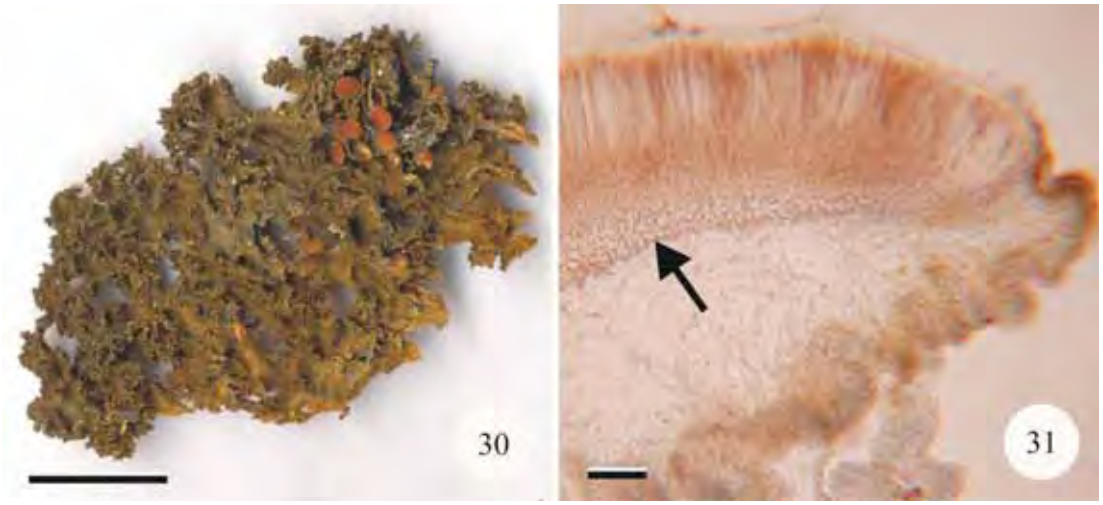
Figuras 7–14. 7–8. Holotipo de *Leptogium stipitatum*. 9–11. Holotipo de *L. milligranum*. 12–14. Holotipo de *L. sessile*. 8, 11 & 14. Secções do apotécio. Escalas: 7, 9 & 12 = 1 cm; 8, 11 & 14 = 50 µm; 10 & 13 = 2 mm.



Figuras 15–22. 15–17. Holotipo de *L. lafayetteanum*. 17. Secção do apotécio. 18–19. Isotipo de *L. enkarodes*. 20–22. Isotipo de *L. isidiosellum*. 22. Material adicional examinado de *L. isidiosellum*, secção do apotécio. Escalas: 15 = 0,5 cm; 16 & 21 = 1 mm; 17 & 22 = 50 µm; 18 & 20 = 1 cm; 19 = 2 mm



Figuras 23–29. 23–25. Lectotipo de *L. marginellum*. 26–27. Holotipo de *L. floridanum*. 28–29. Holotipo de *L. hypotrachynum*. 25, 27 & 29. Secções de apotécio. Escalas: 23 = 0,5 cm; 24 = 1 mm; 25, 27 & 29 = 50 µm; 26 & 28 = 1 cm



Figuras 30–31. Holotipo de *L. microcarpum*. 30. Secção do apotécio (seta = hipotécio coloplectenquimático). 31. Secções de apotécio. Escalas: 29 = 0,5 cm; 30 = 50 µm.

Agradecimentos

Marcos J. Kitaura agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela bolsa de estudo concedida (processo: 2008/51072-3) e Marcelo P. Marcelli ao CNPq pelo auxílio à pesquisa.

Referências

Cunha, I.P.R. 2007. Fungos liquenizados do gênero *Leptogium* (*Ascomycetes*) no litoral sul do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado apresentada no Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu. 101p.

Dodge, C.W. 1933. The foliose and fruticose lichens of Costa Rica I. Annals of the Missouri Botanical Garden 20: 373–467.

Dodge, C.W. 1964. Some lichens of Tropical Africa. Nova Hedwigia: 118–131.

Jorgensen, P.M. & Nash, T.H. III. 2004. *Leptogium*. *In:* Nash III, T.H.; Ryan, B.D.; Diederich, P.; Gries, C. & Bungartz, F (eds.) Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. 2: 330–350. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona.

Jørgensen, P.M. 2002. Proposals to reject the name *Collema proboscidale* and to conserve the name *Collema phyllocarpum* with a conserved type, thereby stabilizing nomenclature of some tropical *Leptogium* species (*Collemataceae*, *Lecanorales*). Taxon 51(3): 567–568.

Kirk, P.M.; Cannon, P.F.; Minter, D.W. & Stalpers, J.A. 2008. Ainsworth & Bisby's Dictionary of Fungi, 10th edition. 771p.

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2011. Diferenciação morfológica e anatômica de espécimes estéreis de *Leptogium* (Sect. *Mallotium*). Glalia

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012a. A revision of *Leptogium* species with spherical-celled hairs (Section *Mallotium* p.p.). Bryologist

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012b. Espécies de liquens com *Cyanobacteria* com talos crostosos, esquamulosos ou fruticosos.

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012c. Descrições padronizadas e estudos dos tipos da Seção *Mallotium* com pêlos de células cilíndricas.

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012d. O grupo *Leptogium javanicum* (*Collemataceae*).

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012e. Espécies de *Leptogium* com ascosporos aciculares nas montanhas do sudeste brasileiro.

Malme, G.O.A. 1924. Die Collematazeen des Regnellschen Herbars. Arkiv för Botanik 19(8): 1–29.

Müller Argoviensis, J. 1881. Lichenologische Beiträge, XII. Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 64: 81–88.

Nylander, W. 1858. Synopsis Methodica Lichenum. Vol. I. Parisiis ex Typis L. Martinet.

Sierk, H.A. 1964. The genus *Leptogium* in North America North of Mexico. The Bryologist 67: 245–317.

Vainio, E.A. 1890. Étude sur la classificationnaturalle et la morphologie des lichens du Brésil. Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. 7. Helsingfors.

Vainio, E.A. 1899. Lichenes novi rarioresque. Ser. III, Hedwigia 38: 121–125.

Vainio, E.A. 1915. Additamentum ad lichenographiam Antillarum illustrandam. Annales Academiae Scientiarum Fennicae 6A(7): 1–226.

Verdon, D. 1990. New Australasian species and records in the genus *Leptogium* S. Gray (lichenized *Ascomycotina*: *Collemataceae*). Mycotaxon 37: 413–440.

Diferenciação morfológica e anatômica de espécies do grupo *Leptogium cyanescens*

Marcos J. Kitaura[1] & Marcelo P. Marcelli[2]

[1]UNESP, Instituto de Biociências, Depto de Botânica, Distrito de Rubião Jr., Caixa Postal 510, Botucatu/SP, CEP 18618-970, Brasil; [2]Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, Caixa Postal 68041, São Paulo/SP, CEP 04045-972, Brasil.

Email: junjimjk@gmail.com

Resumo: Quinze espécies ornamentadas de *Leptogium* com superfície lisa, normalmente encontradas estéreis na natureza, são descritas em detalhe. O protocolo de estudo utilizado permite que elas sejam distintas pelo tipo de superfície superior, os detalhes dos ornamentos, das hifas colunares e pela matriz gelatinosa quando utilizadas em conjunto. O número de hifas colunares e a quantidade de gelatina presente na matriz gelatinosa estão intimamente relacionados com o relevo da superfície do talo; portanto as espécies com superfície lisa apresentam hifas colunares retas, inclinadas a sinuosas, com 1 a 7 células de comprimento e matriz gelatinosa pouca ou freqüente. *Leptogium austroamericanum* e *L. consimile* são tipificadas. *Leptogium arsenei*, *L. austroamericanum*, *L. cyanescens*, *L. crispatellum* e *L. cyanizum* geralmente são coletadas estéreis e foram diferenciadas através do tipo de superfície e ornamentos. Ao contrário do informado na literatura, *Leptogium limbatum* e *L. tasmanicum* não apresentam pêlos na superfície e, portanto, não fazem parte da Seção *Mallotium* e apresentam hápteros como estrutura de fixação. Todas as espécies apresentam um córtex paraplectenquimático anfitecial espesso; entretanto, diferentes tipos de tecidos foram encontrados entre o sub-himênio e a camada de fotobiontes do apotécio.

Palavras-chave: tecido parahimenial, hipotécio, sub-himenial

Introdução

Considera-se que o gênero *Leptogium* (Ach.) S.F. Gray tenha aproximadamente 200 espécies válidas (Kirk et al. 2008). Entretanto, como o gênero nunca foi revisado e não há especialistas a ele dedicados, este é um número bastante impreciso (Jørgensen 1975).

Embora ao longo dos séculos 19 e 20 vários trabalhos tenham sido publicados, principalmente sobre flora regionais (Vainio 1890; Malme 192; Dodge 1933; Sierk 1965; Awasthi & Akhtar 1977; Swinscow & Krog 1988; Verdon 1990, 1992; Jørgensen & Nash 2004), apenas Jørgensen (1971-2004) publicou com maior freqüência trabalhos sobre alguns grupos de *Leptogium*, porém de maneira eventual e sem considerar-se um

especialista dedicado ao grupo (Jørgensen, com. pessoal), embora seja respeitado como a maior autoridade no gênero.

Na tentativa de identificar espécies, pesquisadores têm recorrido às descrições existentes na literatura e material supostamente de referência encontrado nos herbários (e.g. Dube & Makhija 2010). Porém, a quantidade e o número de características normalmente utilizados são poucos e de relevância duvidosa, não diferenciando eficientemente as espécies (Kitaura & Marcelli 2012a). Visto que detalhes dos ascomas são fundamentais na diferenciação de espécies, o problema se agrava quando se trata da identificação de indivíduos normalmente encontrados estéreis na natureza e cujos tipos muitas vezes são também espécimes estéreis, como ocorre com muitas das espécies do grupo *Leptogium cyanescens*, que têm o talo liso e se reproduzem por ornamentos isidióides, lacinulóides ou lobulóides, normalmente interpretados como sendo altamente plásticos em morfologia.

Adicionalmente, é bastante comum que os autores baseiem suas descrições num conjunto diferente de características, impossibilitando a identificação e comparação das espécies (Kitaura & Marcelli 2012a). Também, muitas espécies apresentam apenas uma curta descrição original (e.g. Nylander 1858), totalmente irrelevante na distinção das espécies existentes atualmente, obrigando que os tipos sejam revistos e adequadamente redescritos.

Esse problema ficou muito claro quando foi praticamente impossível identificar e caracterizar as espécies de *Leptogium* encontradas nas partes altas da Serra da Mantiqueira (doutorado do primeiro autor).

Com a finalidade de diferenciar adequadamente as espécies de *Leptogium* foi desenvolvido um protocolo de análise morfológica e anatômica que conseguiu diferenciar as espécies do litoral paulista (Cunha 2007) que, posteriormente, foi estendido e adaptado para abarcar as características totais do gênero (Kitaura & Marcelli 2011).

Este trabalho tem o objetivo de redescrever detalhadamente e padronizar as descrições de espécies do grupo *Leptogium cyanescens*, procurando, além dos detalhes dos ascomas (quando existentes), características vegetativas que possam diferenciar esses táxons.

Materiais e métodos

Espécimes tipos solicitados como empréstimo foram enviados pelos herbários H, COLO, MEL, MICH, S, TUR e U para serem estudados no laboratório de Liquenologia do Instituto de Botânica de São Paulo.

Todos os espécimes foram descritos através de protocolo descritivo morfológico e anatômico especialmente adaptado para estudo do gênero para padronização e detalhamento da descrição dos táxons, seguindo rigorosamente procedimentos de observação, medição, descrição e utilização de terminologia definidos (Kitaura & Marcelli 2011, 2012a).

Os ornamentos foram descritos nas partes jovens e velhas do talo e em diferentes estágios de desenvolvimento, porém apenas os ornamentos mais desenvolvidos foram medidos.

Secções transversais do talo e diametrais do apotécio foram realizadas sob o microscópio estereoscópico com o auxílio de navalha de aço. As lâminas semipermanentes foram confeccionadas com solução de glicerina 50%.

O número de células das hifas colunares foi medido em diferentes partes do talo.

Pequenas manchas brancas de distribuição e formato regulares, visíveis apenas à lupa, foram encontradas em várias espécies e tratadas como "máculas". Sua origem e estrutura anatômica associada são desconhecidas, mas sua regularidade aponta uma provável importância taxonômica e estão associadas às espécies cujo talo é liso mesmo à lupa.

Foram estabelecidas as mesmas definições dos tecidos plectenquimáticos utilizadas para as espécies de *Collema* (Degelius 1954) e de *Leptogium* (Kitaura & Marcelli 2012a, c).

Nos apotécios, um tecido paraplectenquimático espesso pode ser encontrado entre o sub-himênio e a camada de fotobionte ou como córtex do anfitécio. O córtex do anfitécio foi considerado o excípulo talino (Degelius 1954, Sierk 1964, Awasthi & Akhtar 1977, Galloway & Jørgensen 1995, Dube & Makhija 2010) e a camada de células diferenciadas entre o sub-himênio e a camada de fotobionte foi chamada de tecido sub-himenial.

AS ESPÉCIES

***Leptogium arsenei* Sierk,** Bryologist 67(3): 297. 1964. **Figs. 1–3**

Estados Unidos, Colorado, Boulder co: sandstone outcrops, Lytle Formation, Dakota Group, ca. 4 mi N. of Boulder, T.1N., R.71W., Sec. 1: 5, 800–6400 ft alt., 1.VIII.1959, leg. R.A.S. Anderson 20070 (holotipo: COLO!).

Talo cinza escuro levemente azulado a enegrecido quando seco, opaco, fosco ou levemente lustroso, superfície cinza azulada com regiões enegrecidas quando observada na lupa. **Lobos** até 7 mm de largura, amontoados, presos em pontos, ascendentes, superfície superior rugosa a olho nu, rúgulas densas de disposição variada com aumento de 10x e maior; ápices redondos, revolutos, lisos a ornamentados com grânulos; margens laterais lisas a ornamentadas, revolutas, onduladas; **Isídios** granulares a achatados, 0,03–0,15 × 0,03–0,10 mm, simples, eretos, firmes, concoloridos com o talo, laminais e marginais, agrupados, abundantes, desenvolvem-se em lóbulos arredondados com superfície rugulosa, 0,05–0,30 × 0,20–0,30 mm, simples, eretos, firmes, concoloridos com o talo, laminais, agrupados, freqüentes, presente principalmente nas partes velhas do talo e tornam-se auriculados quando velhos. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** ausentes.

Anatomia – Talo 80–130 µm de espessura, 125–150 µm de espessura nas pregas, células quadráticas dos córtices 2,5(–5,0) × 2,5(–5,0) µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, sinuosas, 5 células, dificilmente visualizadas inteiras. **Cianobactérias** azuis, freqüentes a abundantes, 7–11 células no filamento, esféricas a alongadas, 2,5–7,5 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente, hialina e amarelada próximo ao córtex superior. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium arsenei* é caracterizada pela presença de lobos ascendentes, arredondados com margens revolutas e onduladas. O tipo de *L. arsenei* apresenta isídios granulares a achatados que podem se tornar auriculares quando velhos.

A superfície do talo de *L. arsenei* não tem um padrão fixo de relevo e os ápices dos lobos podem apresentar diferentes tipos de rúgulas; por exemplo, os lobos marginais podem apresentar rúgulas com disposição longitudinal, irregular ou mista.

As células corticais de *L. arsenei* são pequenas e secções transversais delgadas precisam ser realizadas para que sejam visualizadas.

***Leptogium austroamericanum* (Malme) C. W. Dodge,** Annals of the Missouri Botanical Garden 20: 419. 1933. **Figs. 4–6**

Brasil, Rio Grande do Sul, Santo Ângelo, pr. Cachoeira, 3.IX.1819, leg. G.O.A. Malme 950 B (lectotipo, designado aqui – S!) e Malme 950 A e D (duplicatas do lectotipo S!).

≡ *Leptogium cyanescens* var. *austroamericanum* Malme, Arkiv for Botanik 19(8): 21. 1924.

= *Leptogium cyanescens* (Ach.) Koerb., Systema Lichenum Germaniae 420. 1855.

= *Collema tremelloides* b. *cyanescens* Ach., Synopsis Lichenum 326. 1814.

= *Leptogium tremelloides* auct. mult. pr. p.

Talo cinza azulado, opaco, fosco, cinza azulado a cinza esverdeado quando observado na lupa. **Lobos** até 3,5 mm de largura, bastante amontoados, presos em pontos, ascendentes, superfície superior lisa a levemente rugosa a olho nu, superfície rugulosa com orientação principalmente longitudinal na região proximal e irregulares na região distal do talo com aumento de 10x e maior; ápices redondos, ascendentes, lisos a pouco irregularmente recortados (comumente ornamentados por lóbulos); margens laterais lisas ou ornamentadas, ascendentes, onduladas; lado de baixo cinza azulado a amarelado, (talo colado no cartão) e a superfície inferior lisa a olho nu, ruguloso com o aumento de 10x e maior. **Estruturas isidióides** granulares a cilíndricas murchas, 0,3 × 0,05 mm, simples a ramificadas, eretas, firmes, concoloridas com o talo, laminais e marginais, agrupadas, abundantes. **Estruturas lobulares** arredondadas, espessas e murchas, 0,2 × 0,5 mm, geralmente simples, eretas, firmes, concoloridas com o talo, laminais, marginais e nas rúgulas, freqüentes a abundantes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,5 mm, laminais, subpedicelados, discos côncavos a planos; margem bege, concolorida quando jovem, lisa, não ornamentado; anfitécio bege, liso; pedicelo ausente.

Anatomia – Talo 120 µm de espessura, células quadráticas dos córtices ca. 5 × 5 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, sinuosas, até 5 células e podem ser ramificadas. **Cianobactérias** azuis, freqüentes a escassas, até 15 células no filamento, células esféricas, 5 × 5 µm; matriz gelatinosa freqüente, amarela próximo ao córtex e incolor no centro. **Apotécio** himênio 100 µm altura; sub-himênio 25 µm de espessura, translúcido; hipotécio 25 µm de espessura, translúcido, prosoplectenquimático; tecido coloplectenquimático sub-himenial 10–15 µm (2–3 células) de espessura no centro, o

centro é mais delgado que as laterais; tecido parahimenial constituído principalmente pelo tecido sub-himenial, 15 µm (5 células) de espessura na base, 10–25 µm (3–7 células) de espessura no ápice; excípulo talino paraplectenquimático com as paredes externas da camada mais externa bastante espessada, apresenta a mesma altura do himênio, até 10 µm (1–3 células) de espessura no terço superior, 25 µm (4 células) de espessura no centro, 50 µm (8 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 25–30 × 7–13 µm [fide 22–27 × 7–9 µm (Malme 1924)], 3–5 × 2 células, ápices agudos, submuriformes a muriformes, dificilmente encontrados. **Picnídios** ausentes.

Material adicional examinado: Brasil, Rio Grande do Sul, Santo Angelo fir Cachoeirado, 18.I.1893, leg. G.O.A. Malme 950*; idem, Porto Alegre, fir Menino Deus, 27.IX.1892, leg. G.A. Malme 497 B (det. Malme como *Leptogium marginellum*).

Comentários: *Leptogium austroamericanum* é caracterizada pelos lobos amontoados, superfície rugulosa mas não pregueada, isídios e lóbulos murchos.

Leptogium austroamericanum foi inicialmente descrita como *L. cyanescens* var. *austroamericanum* e o material Malme 950 citado como tipo no protólogo. Dodge (1933) reconheceu o táxon como espécie mas provavelmente não analisou o material tipo. Durante o estudo das espécies de *Leptogium* dos Estados Unidos e do México, Sierk (1964) analisou o material tipo mas não mencionou qualquer diferença entre os fragmentos agrupados no cartão.

O material Malme 950 apresenta quatro espécimes colados em um único cartão, que foram indicados com as letras A, B, C e D. Os fragmentos A, B e D apresentam superfície rugulosa e estão de acordo com o protólogo O fragmento C é de um talo evidentemente pregueado, provavelmente parte de um espécime de *L. coralloideum* sensu Jørgensen (2002), que provavelmente levou alguns autores a descrever *L. austroamericanum* como sendo pregueado (e.g. Swinscow & Krog 1988, Verdon 1992).

Degelius reconheceu o fragmento com superfície pregueada como outra espécie, em etiqueta de herbário, mas não publicou proposta de lectotipificação de *L. austroamericanum*, que é feita aqui pela escolha do fragmento B.

Leptogium austroamericanum geralmente é encontrada sem apotécios e provavelmente apresenta uma distribuição geográfica bem mais restrita que a pantropical indicada na literatura, talvez uma espécie típica da região subtropical da América do Sul. Os espécimes citados para a África apresentam superfície pregueada

(Swinscow & Krog 1988) e diferem do tipo, que apresenta superfície rugulosa. O espécimes indianos mencionados por Dube & Makhija (2010) têm anfitécio azulado e tecido sub-himenial prosoplectenquimático, porém o tipo apresenta anfitécio amarelado e tecido sub-himenial coloplectenquimático. Sierk (1964) encontrou espécimes norte americanos com anfitécios lisos ou ornamentados e concoloridos com o talo ou beges; o tipo e os espécimes adicionais não possuem anfitécios ornamentados nem concoloridos com o talo.

***Leptogium consimile* Vain.,** Annales Academiae Scientiarum Fennicae series A IV Biologica 15(6): 39. 1920. **Figs. 7–9**

Filipinas, Luzon, Subprov. Benguet, Pauai, circ. 2100 m m.s.m. alt., supra muscos in rupe et ad corticem arboris, leg. R.C. McGregor, Bur. of Sci. 8635 (lectotipo: TUR-V 10936!, designado aqui; duplicata do lectotipo: 10936a!).

Talo cinza claro, opaco, fosco a lustroso, cinza claro a amarronzado quando observado na lupa; máculas puntiformes irregulares, 0,01 mm. **Lobos** até 10 mm de largura, sobrepostos a levemente amontoados, presos em pontos, superfície superior lisa a olho nu, superfície rugulosa com aumento de 10x e maior; estrias abundantes comumente radiadas dos apotécios; ápices redondos, planos, lisos; margens laterais lisas ou ornamentadas, planas a revolutas, sinuosas; lado de baixo cinza amarelado, relevo liso a olho nu, ruguloso com o aumento de 10x ou maior. **Estruturas isidióides** (0,20–0,35 × 0,05–0,10 mm), **lacinulóides** (0,55 × 0,10 mm) e **lobulóides (**0,5–3,0 × 0,5–2,5 mm), concoloridas com o talo, principalmente marginais, freqüentes, comumente picnidiadas, normalmente simples. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 2 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos; margem amarela, lisa, sem ornamentação; anfitécio amarelo, sem ornamentação; base do apotécio cinza amarelado; corona ausente; pedicelo muito curto.

Anatomia – Talo com 65–75 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 7,5 × 10 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, inclinadas ou sinuosas, 4 células. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, 10–20 células no filamento, elípticas, 5,0 × 2,5 µm, matriz gelatinosa freqüente, amarela próxima ao córtex superior e incolor no centro. **Apotécio** com himênio 150 µm de altura; sub-himênio 50–90 µm de espessura, translúcido a amarelado; hipotécio não distinto, translúcido a amarelado; tecido coloplectenquimático sub-himenial angular a anelar 185–200 µm (aproximadamente

15–20 células) de espessura no centro; tecido parahimenial contínuo ao tecido sub-himenial, células coloplectenquimáticas, 35 µm (5 células) de espessura na base, 50–100 µm (8–10 células) de espessura no ápice; excípulo talino apresenta a altura de 7/8 em relação à altura do himênio, paraplectenquimático com células alongadas empaliçadas, parede externa das células mais externa muito espessa, 25 µm (3 células) de espessura no ápice, 100 µm (5 células) de espessura no centro e na base; tecido paraplectenquimático basal 40 µm (3 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 30–43 × 10–13 µm [fide 30–44 × 12–15 µm (Vainio 1920)], 5–8 × 3–5 células, ápices agudos, muriformes. **Picnídios** submarginais e nos ornamentos; conídios bacilares, 2,5 × 1,25 µm.

Material adicional examinado: Filipinas, Luzon, Subprov. Benguet, Pauai, alt. circ. 2100 m m.s.m., supra muscos in rupe et ad corticem arboris, leg. R.C. McGregor, Bur. of Sci. 8635 (TUR-V 10936a!).

Comentários: *Leptogium consimile* é caracterizada pelos lobos largos, levemente rugulosos, os isídios achatados e ramificados na base. O excípulo talino é euparaplectenquimático e o tecido sub-himenial é constituído por células coloplectenquimáticas.

Os apotécios de *L. consimile* apresentam pedicelo muito curto e não são elevados por pelo talo.

Os lobos são parecidos com os de *L. punctulatum* Nyl., porém *L. punctulatum* não possui isídios e tem o talo formado por duas lâminas sobrepostas unidas por feixes de hifas aglutinadas.

Leptogium consimile apresenta lobos sobrepostos a levemente amontoados de difere de *L. austroamericanum* que apresenta lobos bastante amontoados.

Leptogium arsenei apresenta principalmente isídios granulares enquanto *L. consimile* apresenta estruturas isidióides, lacinulóides ou lobulóides.

Dois espécimes foram mencionados no protólogo e TUR-V 10936a é designado aqui como lectotipo.

***Leptogium crispatellum* Nyl.,** Lichenes Novae Zelandiae: 10. 1888. **Figs. 10–11**

Nova Zelândia, 1886, leg. Helms 214 (holotipo: H-NYL! 41462).

Talo cinza a cinza azulado quando seco, opaco, fosco, cinza azulado quando observado na lupa. **Lobos** 2 mm de largura, amontoados, presos em pontos, revolutos a ascendentes, superfície superior lisa quando observada em todos os aumentos (manchas

brancas presentes na superfície superior); ápices redondos, revolutos a ascendentes, lisos; margens laterais lisas, revolutas, onduladas e sinuosas; lado de baixo cinza azulado, liso em todos os aumentos (o talo está colado no cartão). **Isídios** granulares a achatados, 0,05–0,15 × 0,04–0,10 mm, simples a muito ramificados, eretos, firmes, concoloridos com o talo ou levemente escurecidos, principalmente marginais a laminais, agrupados, abundantes, granulares quando jovem e achatados quando desenvolvidos. **Lóbulos** arredondados a alongados, ápices arredondados a truncados, 0,05–0,10 × 0,10–0,20 mm, geralmente simples a bastante ramificados em um único plano, eretos, firmes, concoloridos com o talo, geralmente marginais a laminais, densamente agregados, abundantes. **Fixação** indeterminada (talo colado no cartão); pêlos ausentes. **Apotécios** ausentes.

Anatomia – Talo 60 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 10 × 10 µm, células quadráticas do córtex inferior 7,5 × 7,5 µm; hifas colunares, 2,5 µm, sinuosas a inclinadas, 5–7 células. **Cianobactérias** azuis, escassas a freqüentes, número de células não determinado, elípticas, 7,5 × 2,5 µm; matriz gelatinosa pouca, amarela próxima ao córtex superior. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium crispatellum* é caracterizada pelos lobos agrupados, superfície lisa e isídios granulares a achatados agrupados sobre o talo.

Leptogium crispatellum apresenta a superfície lisa mesmo à lupa, enquanto *L. austroamericanum* e *L. isidiosellum* apresentam superfície rugulosa e pregueada, respectivamente.

***Leptogium cyanescens* (Rabenh.) Körb.,** Systema Lichenum Germaniae 420. 1855.

Figs. 12–13

Europa Central, Helvetia, parte ocidental da Suíça, leg. desconhecido no. 757 (lectotipo: H-ACH 1913!) (Galloway & Jørgensen 1995).

= *Collema cyanescens* Rabenhorst, Deutschland Kryptogame Flora: 50. 1845 (lectotipo: H-ACH!). (Galloway & Jørgensen 1995)

= *Collema tremelloides* var. *cyanescens* Acharius, Synopsis Methodica Lichenum: 326. 1814. nom. illeg.

= *Leptogium caesium* (Acharius) Vainio, Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica 7(A): 225. 1890.

= *Collema tremelloides* var. *caesium* Acharius, Lichenographia Universalis: 656. 1810.

Tipificação anulada: Switzerland, Ticino, Schaerer - Lich. Helv. 409 (lectotipo: BM (P.M. Jørg. & James 1983)). A tipificação foi cancelada por Galloway & Jørgensen (1995), que consideraram que o nome foi baseado no material de Acharius e o tipo também precisava.

Talo cinza azulado quando seco, opaco, fosco, cinza amarelado a azulado quando observado na lupa. **Lobos** 3,5 mm de largura, amontoados, presos em pontos, planos ondulados, superfície superior lisa em todos os aumentos (minúsculas manchas brancas na lamina do espécime tipo, que deixa o talo esbranquiçado); ápices redondos, involutos a ascendentes, lisos ou isidiados; margens laterais isidiadas ou lobuladas, planas a ascendentes, onduladas; lado de baixo azulado, liso (espécime colado no cartão). **Isídios** granulares a cilíndricos lisos ou lobulóides (maiores com aspecto murcho), 0,04–0,15 × 0,04 mm, simples a irregularmente ramificados, eretos, firmes, concoloridos com o talo, laminais e marginais, agrupados, freqüentes a abundantes, isídios granulares estão presentes na margem e na lamina, que desenvolvem em isídios cilíndricos ou estruturas lacinulóides a lobulóides. **Lóbulos** arredondados ou irregulares, ápices arredondados ou crenulados, 0,25–0,30 × 0,25 mm, simples ou irregularmente ramificados, eretos, firmes, concoloridos com o talo, marginais, agrupados, freqüentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros marcam a superfície superior, homogêneos, poucos; pêlos ausentes. **Apotécios** ausentes.

Anatomia – Talo 50 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 10 × 10 µm, células quadráticas do córtex inferior 5 × 5 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, pouco inclinadas, 2 células. **Cianobactérias** azuis, densas, número de células no filamento não determinado, esféricas, 3,75 µm diâmetro; matriz gelatinosa pouca, amarela próxima aos córtices. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium cyanescens* é caracterizada pelo talo azulado, superfície lisa e isídios granulares a achatados espalhados na margem e na lâmina.

No espécime tipo, a maior parte das estruturas reprodutivas tem tendência achatada.

Leptogium austroamericanum difere de *L. cyanescens* principalmente pela superfície rugosa. A superfície de *L. cyanescens* é lisa mesmo sob a lupa.

Leptogium cyanescens e *L. crispatellum* apresentam talos delgados (cerda de 50 µm) e superfícies lisas com manchas microscópicas esbranquiçadas (máculas), que proporcionam um clareamento na coloração final do talo. Os isídios de *L. cyanescens*

são granulares a cilíndricos com aparência de murchos, enquanto os isídios de *L. crispatellum* são granulares a achatados.

As hifas colunares dificilmente foram encontradas em secções transversais do talo. A quantidade de gelatina é pouca e as células ficam compactadas, dificultando a observação. As células corticais são responsáveis por cerca de 30% da espessura do talo.

O tipo de *L. cyanescens* é estéril e não apresenta um bom estado de conservação, o que possibilita dúvidas na circunscrição da espécie. Possivelmente, diferentes espécies são incluídas em *L. cyanescens* ao redor do mundo.

***Leptogium cyanizum* (Nyl.) Nyl.,** Botanical Journal of the Linnean Society 16: 227. 1877. **Figs. 14–15**

Tonga, Ilha Tongatabu [Tongatapu], leg. desconhecido s/n (holotipo: H-NYL 41281!).
≡ *Stephanophoron cyanizum* Nyl., Acta Soc. Sci. Fenn. Ser. B 26(10): 4, 1858.

Talo cinza claro, opaco, fosco, cinza claro a azulado quando observado na lupa. **Lobos** 6 mm de largura, levemente amontoados, presos em pontos, adnatos, superfície superior levemente pregueada na região proximal e lisa na região distal a olho nu, superfície densamente rugulosa a microbulada com aumento de 10x e maior, ápices redondos, revolutos, lisos; margens laterais lisas a isidiadas, revolutas, levemente onduladas; lado de baixo cinza azulado, rugoso a olho nu, ruguloso com o aumento de 10x ou maior. **Isídios** cilíndricos lisos ou pouco achatados, 0,08–0,2 × 0,03–0,05 mm, simples a bastante ramificados, eretos, firmes, concoloridos com o talo, marginais e principalmente laminais, agrupados, abundantes, geralmente simples a muito ramificados. **Lóbulos** arredondados, 0,2–0,5 mm de diâmetro, sem ramificação, eretos, firmes, concoloridos com o talo, laminais, casuais, raros (adventícios?). **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** ausentes.

Anatomia – Talo 75 µm de espessura, 100 µm de espessura nas pregas, células arredondadas dos córtices 5,0 × 5,0 µm; hifas colunares ausentes, as células das hifas geralmente são longas e sinuosas. **Cianobactérias** azuis, freqüentes a escassas, células no filamento não determinado, elípticas, 5,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente, levemente amarelada próximo ao córtex superior. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium cyanizum* é caracterizada pelos lobos acinzentados, a superfície variando de rugulosa a levemente pregueada e os isídios cilíndricos a levemente achatados, simples a bastante ramificados, mas não coralóides.

Leptogium cyanizum difere de *L. cyanescens* pela superfície do talo. *Leptogium cyanizum* apresenta superfície muito rugulosa a levemente pregueada nas partes proximais dos lobos, enquanto que *L. cyanescens* apresenta talo liso mesmo à lupa.

Leptogium consimile apresenta isídios geralmente simples, enquanto *L. cyanizum* bastante ramificados.

Leptogium degelii tem superfície minuto-bulada e ornamentos principalmente nas margens, enquanto *L. cyanizum* apresenta superfície rugulosa e ornamentos laminais.

***Leptogium degelii* M. Lindstr.,** Graphis Scripta 5: 5. 1993. **Figs. 20–22**

Guiana Francesa, Trois Sauts, Wilatspi (Wayãpi), 02°15’N 52°40’W, on lianas and horizontal braches, 18.X.1976, leg. H. Jacquemin 1898 (holotipo: U!).

Talo cinza azulado e marrom claro, opaco, fosco, azulado na margem e amarronzado no centro quando observado na lupa. **Lobos** até 3 mm de largura, amontoados, presos em pontos, convexos a subcanaliculados, presos uns aos outros por hápteros, superfície superior rugosa a olho nu, superfície densamente rugulosa e abundantemente minuto-bulada com aumento de 10x e maior; ápices redondos, planos a ascendentes, lisos; margens laterais lisas, ascendentes, onduladas a irregulares; lado de baixo azulado, rugoso a olho nu, ruguloso a pregueado quando observado com o aumento de 10x e maior. **Estruturas isidióides a sub-lobulóides** irregulares, ápices redondos, simples, 0,05 × 0,15 mm, desenvolvidos a partir da corona e de rugas anfiteciais. **Estruturas lóbulos a lacinulóides** arredondadas, 1,0 × 1,5 mm, simples a pouco ramificadas, eretas, firmes, concoloridas com o talo, marginais e nas partes danificadas do talo, raras. **Fixação** por hápteros; rizinas ausente; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 2 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados a pedicelados, discos planos; margem bege, lisa, ornamentada; anfitécio bege, rúgulas originadas pelas estruturas isidióides; base creme; corona ausente; pedicelo 0,5 mm de comprimento, 1/3 ou menor de diâmetro em comparação com o disco, concolorido com o talo, ruguloso como a superfície.

Anatomia – Talo com 50 µm de espessura, 75 µm de espessura nas pregas, células arredondadas do córtex superior 10,0 × 10,0 µm, células arredondadas do córtex inferior

12,5 × 10,0 µm, ambos os córtices apresentam pontos com duas camadas de células principalmente relacionados com as hifas colunares; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas, 3 células, freqüentes. **Cianobactérias** azuis, escassas a freqüentes, células no filamento não determinadas, esféricas, 3,75 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca, hialina a levemente amarela próximo ao córtex. **Apotécio** com himênio 100 µm de altura; sub-himênio 40 µm de espessura, amarelo; hipotécio 25 µm de espessura, translúcido, prosoplectenquimático fibroso; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, hifas aglutinadas, 50 µm de espessura na base, 25 µm de espessura no ápice; excípulo talino apresenta a mesma altura do himênio, 30 µm (3 células) de espessura no ápice, 65 µm (5 células) de espessura no centro, 95 µm (7 células) de espessura na base, as hifas da medula e as cianobactérias formam canais e atravessam o anfitécio até as estruturas isidióides; tecido paraplectenquimático basal c 70 µm (6 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 22–27 × 10–12 µm [fide 21–25 × 8–10 µm (Lindström 1993)], 2–4 × 1–2 células, ápices agudos, submuriformes. **Picnídios** marginais e nos ornamentos; conídios bifusiformes ou bacilares, 3,75 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium degelii* é caracterizada pelo talo azulado com superfície rugulosa e minuto-bulada. Os ornamentos estão restritos principalmente aos apotécios e margens do talo. Os anfitécios apresentam camadas paraplectenquimáticas atravessadas por canais preenchidos pelas hifas medulares e cianobactérias que vão formar estruturas isidióides.

As células corticais são espessas e os córtices apresentam duas camadas de células em vários pontos. As camadas corticais mais internas estão relacionadas às hifas colunares e dão sustentação ao talo.

Leptogium degelii apresenta ornamentos principalmente marginais, enquanto *L. arsenei*, *L. austroamericanum* e *L. consimile* apresentam ornamentos laminais.

***Leptogium faciifictum* Verdon,** Mycotaxon 37: 416. 1990. **Figs. 23–25**

Austrália, Queensland, on trees along the foreshore, Green Island, 27.5 Km NE of Cairns, 16º46’S 145º58’E, sea level, 26.VIII.1976, leg. J.A. Elix 2592. (holotipo: CBG; isotipo: MEL!).

Talo negro quando seco, opaco, fosco, cinza escuro quando observado na lupa. **Lobos** 1,5 mm de largura, amontoados, adpressos, adnatos, superfície lisa na região distal e com pregas na região proximal a olho nu, superfície com pregas irregulares da região

distal e com pregas dispostas longitudinalmente com aumento de 10x e maior; ápices redondos, planos a levemente revolutos, lisos; margens laterais lisas a isidiadas, ascendentes, onduladas; lado de baixo cinza escuro, pregueado em todos os aumentos (talo aderido no cartão). **Isídios** granulares a cilíndricos, 0,65 × 0,30 mm, geralmente simples, eretos, firmes, concoloridos com o talo, laminais e marginais, agrupados, abundantes, o ápice dos isídios pode ser achatado. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** provavelmente por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam na superfície superior; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1 mm de diâmetro, laminais, adnatos a semi imersos, discos côncavos; margem marrom, lisa, sem ornamentação, pregas circulares presentes na margem; anfitécio marrom, sem ornamentação, o talo está inserido na lateral do apotécio; corona ausente; pedicelo ausente.

Anatomia – Talo 110 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 5 × 7,5 µm, células quadráticas do córtex inferior 5 × 5 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, inclinadas, 6 células. **Cianobactérias** amarronzadas, freqüentes, 12 células no filamento, esféricas a elípticas, (2,5–) 5 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente, amarela. **Apotécio** com himênio 125 µm de altura; sub-himênio 40 µm de espessura, amarelo; hipotécio indistinto, amarelo; tecido proso- a coloplectenquimático sub-himenial 15 µm (3 células) de espessura na base, células irregulares; tecido parahimenial constituído principalmente pelo tecido sub-himenial, células colapsadas na base e alongadas no ápice, 20 µm (6 células) de espessura na base, 40 µm (7 células) de espessura no ápice, apresenta a mesma altura do himênio; excípulo talino apresenta a mesma altura do himênio, muito pregueado, 5 µm (1 célula) de espessura no ápice das pregas, 75 µm (6 células) de espessura no fundo das pregas; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 17–25(–33) × 10–13 µm [fide (20–)25–28(–30) × 10–13 µm (Verdon 1990)], 2–6 × 2–3 células, ápices obtusos a agudos, submuriformes a raramente muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium faciifictum* é caracterizada pelo talo adnato e enegrecido, superfície levemente pregueada e isídios abundantes, geralmente simples, sobre a lâmina e nas margens laterais ascendentes.

Leptogium faciifictum é similar em hábito a *L. crispatellum*, da qual difere pelas características apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Diferenças dos talos de *L. faciifictum* e *L. crispatellum*.

	L. faciifictum	***L. crispatellum***
Cor do talo	cinza escuro	cinza azulado
Disposição dos lobos	adnatos	revolutos a ascendentes
Superfície	pregueada	lisa
Isídios	granulares a cilíndricos	granulares a achatados
Lóbulos	ausentes	arredondados a alongados
Células corticais	superior: 5 × 7,5 µm inferior: 5 × 5 µm	superior: 10 × 10 µm inferior: 7,5 × 7,5 µm
Hifas colunares	inclinadas	sinuosas a inclinadas

Leptogium faciifictum apresenta anfitécio com canais preenchidos por cianobactérias e hifas medulares, que atravessam o tecido paraplectenquimático e originam as pregas. Os ornamentos formados nos apotécios são revestidos por um córtex uniestratificado, entre os quais o anfitécio apresenta um tecido paraplectenquimático espesso.

Esta espécie foi descrita apenas para a Nova Zelândia.

***Leptogium juniperinum* Tuck.,** American Journal of Science 28(2): 200. 1859.

Estados Unidos, Texas, on the earth in cedar wood, leg. Mr. Wright s/n (holotipo: FH?, fide Sierk 1964).

= *Leptogium arizonicum* Zahlbruckner, Bulletin of the Torrey Botanical Club 35: 299. 1908.

= *Leptogium plectenchymum* Fink & Richards, Ohio State University Bulletin 19(28): 57. 1915. tab. XIV, fig. 13g. Estados Unidos, Oxford, Ohio, on clay soil, in open, 1909, leg. B. Fink s/n (holotipo: MICH!). **Figs. 26–27**

Talo cinza claro, opaco, fosco, cinza levemente enegrecido quando observado na lupa. **Lobos** 2 mm de largura, amontoados, presos em pontos, ascendentes, superfície superior lisa a olho nu, lisa a levemente rugulosa com aumento de 10x e maior; ápices dos lobos redondos, ascendentes, sem ornamentos; margens laterais lisas a crenadas, ascendentes, onduladas; lado de baixo cinza, liso nos diferentes aumentos. **Isídios**

ausentes. **Lóbulos** verdadeiros ausentes, estruturas lobulóide, planos, ápices truncados, simples, 0,2 mm de diâmetro, marginais. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1 mm de diâmetro, laminais, adnatos, discos planos; margem do apotécio amarela a marrom, lisa, sem ornamentação; anfitécio marrom ou levemente enegrecido, sem ornamentos; corona ausente.

Anatomia – Talo com 60 µm de espessura, córtex superior descontínuo e apresenta células paraplectenquimáticas com tamanhos diferentes, 5–10 µm de diâmetro; células quadráticas do córtex inferior 2,5 × 5 µm, formam uma camada contínua; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas, 3 células. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, 15 células no filamento, elípticas, 5 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente, hialina a amarela próximo ao córtex superior e incolor. **Apotécio** com himênio 100 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, translúcido; hipotécio indistinto; tecido coloplectenquimático sub-himenial presente na base e na lateral (hipotécio), células da base coloplectenquimáticas, 25 µm (5 células) de espessura na base; tecido parahimenial contínuo ao tecido sub-himenial coloplectenquimático, 30 µm (5 células) de espessura na base, 50 µm (7 células) de espessura no ápice; excípulo talino apresenta cerca de 2/3 da altura do himênio, 5 µm (2 células) de espessura no ápice, 20 µm (3 células) de espessura no centro, 35 µm (4 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 17–20 × 7–10 µm, 4–5 × 2 células, ápices agudos, submuriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium juniperinum* é caracterizada pelos lobos amontoados, a superfície superior lisa e apotécios subpedicelados com anfitécio azulado a amarronzado.

Sierk (1964) incluiu *L. plectenchymum* na sinonímia de *L. juniperinum* e esta proposta será aceita até o tipo de *L. juniperinum* seja estudado. A descrição realizada aqui foi baseada no tipo de *L. plectenchymum*.

O córtex de *Leptogium juniperinum* difere das demais espécies do gênero: o córtex superior é descontínuo e apresenta células com diferentes tamanhos intercaladas por um tecido amorfo (semelhante à cera das plantas superiores), enquanto o córtex inferior é contínuo e apresenta células estreitas.

As hifas colunares apresentam as extremidades constituídas por diversas células e em seus pontos de contato os córtices têm duas camadas de células.

Os córtices e as hifas colunares entrelaçadas deixam espaços poligonais no talo, que são preenchidos por cianobactérias e hifas medulares. Provavelmente, o epíteto *plectenchymum* é derivado desse arranjo.

***Leptogium limbatum* F. Wilson,** Victorian Naturalist 6: 63. 1889. **Figs. 28–30**

Austrália, Victoria, Midlands, Mt. Macedon, 37°22'S 144°34'E, Vic. Grid Ref.: N22, on tree, leg. F.R.M. Wilson s/n (lectotipo: NSW; duplicata do lectotipo: BRI; sintipo residual MEL!).

≡ *Leptogium inflexum* var. *limbatum* (F. Wilson) F. Wilson, Proceedings of Royal Society Victoria 5: 158. 1893.

≡ *Leptogium tremelloides* var. *limbatum* (F. Wilson) Müller Argoviensis, Bulletin de l'Herbier Boissier 4: 87. 1896.

= *Leptogium tasmanicum* F. Wilson, Paper and Proceedings of Royal Society Tasmania 1892: 144. 1893. (sinônimo duvidoso)

Talo cinza claro a azulado quando seco, opaco, fosco, azulado a levemente amarronzado com máculas irregulares quando observado na lupa. **Lobos** até 5 mm de largura, amontoados, presos em pontos, adnatos a levemente ascendentes, superfície lisa em todos os aumentos, microbulada na parte central, 3,5 mm de diâmetro, laminais, geralmente com presença de picnídios; ápices redondos, revolutos, lisos; margens laterais lobuladas, ascendentes, irregulares; lado de baixo espécime colado no cartão. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** arredondados, 0,5(–1,5) × 0,4(–1,0) mm, simples, eretos, firmes, concoloridos, marginais, casuais, freqüentes a abundantes, estão presentes geralmente nas margens dos lobos e podem estar presente na lamina na região proximal. **Fixação** provavelmente por hápteros (talo colado no cartão); rizinas ausentes; hápteros não marca na superfície superior; pêlos ausentes. **Apotécios** ausentes.

Anatomia – Talo 50 µm de espessura, células arredondadas do córtex superior 5 × 5 µm, células quadráticas do córtex inferior 2,5 × 2,5 µm, paredes espessadas; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas, 2 células, abundantes. **Cianobactérias** azuis, abundantes, número de células no filamento não determinado, esféricas, 5 × 5 µm; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Picnídios** laminais, porém não foi retirado.

Comentários: *Leptogium limbatum* é caracterizada pelos lobos amontoados com as margens laterais cobertas por lóbulos arredondados.

O material residual de *L. limbatum* apresenta superfície azulada e lisa e superfície microbulada na região proximal e apenas ele foi estudado.

Leptogium limbatum apresenta lóbulos arredondados geralmente na margem dos lobos e não tem isídios, enquanto *L. cyanescens* apresenta de isídios murchos na superfície dos lobos.

Leptogium limbatum tem sido considerada um espécie da seção *Mallotium*, mas não foram encontrados pêlos nas superfícies do sintipo.

***Leptogium moluccanum* var. *mastocheilum* Vain.,** University of California Publications in Botany 12: 7. 1924. **Figs. 31–33**

Taiti, Society Islands, Purau swamp beyond Maraa caver about 34 Km, stone, 29.V.1922, leg. W.A. Setchell & H.E. Parks 5410 (holotipo: TUR!).

Talo cinza azulado escuro quando seco, opaco, fosco, cinza escuro azulado quando observado na lupa. **Lobos** até 3 mm de largura, amontoados, revolutos, lisos a olho nu, superfície muito rugulosa com aumento de 10x e maior; ápices dos lobos redondos, ascendentes a revolutos, lisos ou lobulados; margens laterais lisas denticuladas a lobuladas, ascendentes, onduladas; lado de baixo cinza escuro azulado, muito ruguloso quando observado nos diferentes aumentos. **Isídios** verdadeiros ausentes, estruturas nodulares ou com forma de verrugas, irregulares, ápices redondos, sem ramificação, 0,1 mm de largura, presente principalmente na margem do apotécio e, às vezes, no anfitécio. **Lóbulos** arredondados, 0,5 × 0,5 mm, sem ramificação, eretos, firmes, concoloridos com o talo, na margem dos lobos, casuais, freqüentes a raros, não são encontrados em outra parte do talo. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,5(–2) mm de diâmetro, laminais, adnatos a subpedicelados, discos côncavos a planos; margem do apotécio amarela, lisa; anfitécio amarelo, liso a ornamentado pelos nódulos; corona ausente, grânulos já presentes nos apotécios jovens; pedicelo ausente ou muito curto, amarelo.

Anatomia – Talo com 85 µm de espessura, 140 µm de espessura nas pregas, células quadráticas do córtex superior e inferior 7,5 × 7,5 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas a inclinadas, 6 células. **Cianobactérias** azuis, abundantes, 7 células no filamento, elípticas, 4,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente, hialina. **Apotécio** com himênio 145 µm de altura; sub-himênio 30 µm de espessura, translúcido; hipotécio indistinto; tecido coloplectenquimático sub-himenial 20 µm de espessura, translúcido; tecido parahimenial contínuo ao tecido sub-himenial, células paraplectenquimáticas na lateral, 15 µm (3 células) de espessura na base, 50 µm (7 células) de espessura no ápice;

excípulo talino apresenta altura igual ao himênio, 45 µm (3 células) de espessura no ápice, 65 µm (5 células) de espessura no centro, 105 µm (9 células) de espessura na base, o tecido é coberto por uma camada incolor com 2,5 µm de espessura, semelhante a cutícula das folhas; tecido paraplectenquimático basal levemente bege ou não visualizado quando o pedicelo é constrito, 125 µm (12 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 17–30 × 6–10 µm, 4 × 2 células, ápices agudos a obtusos, geralmente muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium moluccanum* var. *mastocheilum* é caracterizada pela presença de nódulos ou verrugas na margem do apotécio e lóbulos arredondados na margem do talo.

Os nódulos surgem de lacunas no tecido euparaplectenquimático do anfitécio. O fotobionte extravaza e empurra as células paraplectenquimáticas para fora, que e ficam compactadas, porém sem formação de túneis anfiteciais.

Vainio (1924) descreveu a variedade com o espécime Purau 5410. O espécime Setchell W.A. & Parks H.E. 5452 foi identificado por Vainio como *L. moluccanum* var. *mastocheilum* e enviado por TUR como material adicional. Porém, o espécime não é lobulado, apresenta superfície inferior verruculosa e deve ser parte de um espécime de *L. moluccanum* var. *hypotrachynum*.

***Leptogium pecten* F. Wilson,** Journal of the Linnean Society of London Botany 28: 358. 1891. **Figs. 34–36**

Austrália, Victoria, Region/district: Gippsland Plain, Mordialloc, 38º00’S 145º05’E Vic. Grid. Ref.: P7, on *Bankisia* (ad arborum cortices unmortuos), 17.V.1886, leg. F.R.M. Wilson s/n (lectotipo: NSW; sintipo residual: MEL!).

Talo azulado quando seco, opaco, fosco, cinza azulado observado na lupa; máculas raras e irregulares, menores que 0,01 mm. **Lobos** até 1,5 mm de largura, amontoados, presos em pontos, adnatos, superfície superior lisa a olho nu e com aumento de 10x, superfície levemente rugulosa com aumento maior que 10x; ápices sinuosos, planos a levemente revolutos, lisos; margens laterais crenadas a irregularmente recortada, geralmente planas, onduladas e sinuosas; lado de baixo azulado, espécime colado no cartão. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** espatulados ou irregulares (lacinulóides), ápices arredondados a agudos, 0,5 × 1,5 mm, geralmente simples, firmes, concoloridos com o talo, marginais, casuais, freqüentes a raros, presente apenas em parte do talo (sintipo pode apresentar mistura de espécies); **Estruturas semelhantes a lóbulos**, planos, ápices

redondos ou truncados, simples ou dicotômica isotômica, tamanho 0,3 mm de largura, marginal, presente quando os lobos foram fragmentados. **Fixação** provavelmente por hápteros (talo aderido ao cartão); rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior; pêlos ausentes. **Apotécios** até 2,5 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos côncavos a cupuliformes quando velhos; margem concolorida nos jovens a amarela, lisa, sem ornamentação; anfitécio concolorido quando jovem a amarelo, liso; corona interrompida, evidente, desde jovem, simples. **Pedicelo** muito curto.

Anatomia – Talo com 90 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 7,5 × 7,5 µm, córtex pode apresentar duas camadas de células em contato com as hifas colunares; hifas colunares 2,5 µm de espessura, inclinadas, 5 células, freqüentes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes a abundantes, número de células no filamento não determinado, esféricas, 5 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca a freqüente, hialina. **Apotécio** com himênio 140 µm de altura; sub-himênio 40 µm de espessura, amarelo; hipotécio pouco distinto (3 células na base), amarelo, células muito pequenas proso ou coloplectenquimáticas; tecido paraplectenquimático subhimenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, fibroso, 15 µm (células não diferenciadas) de espessura na base, 20 µm (4 células) de espessura no ápice; excípulo talino apresenta a mesma altura do himênio, 7,5 µm (1 célula) de espessura no ápice, 25 µm (3 células) de espessura no centro, 70 µm (8 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal ausente(?). **Ascosporos** fusiformes, 20–25 × 6–10 µm [fide 16–24 × 8 µm (Wilson 1891)], 4 × 2 células, ápices obtusos, muriformes a submuriforme (dificilmente as células são diferenciadas). **Picnídios** laminais, marrons; conídios bifusiformes a bacilares, 3,74 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium pecten* é caracterizada pelos lobos pequenos e amontoados com margem irregular e raramente lobulada, máculas raras e irregulares na superfície superior e apotécios subpedicelados de anfitécio amarelado.

Estruturas lobulóides são encontradas em *L. pecten*, mas a espécie não apresenta isídios, no que difere de *L. cyanescens* e *L. austroamericanum*.

Toda a superfície de *L. degelii* é minuto-bulada, enquanto a superfície de *L. pecten* é principalmente lisa e a região proximal microbulada. *Leptogium limbatum* apresenta apenas superfície lisa e lobos marginais, enquanto *L. pecten* apresenta estruturas lobulóides principalmente em partes fragmentadas dos lobos.

Leptogium moluccanum var. *mastocheilum* apresenta ornamentos no anfitécio e de *L. pecten* possui anfitécio liso.

***Leptogium poliophaeum* Verdon,** Mycotaxon 37: 420. 1990. **Figs. 37–39**

Austrália, Queensland, extensive on large liana stem close to forest floor, strand forest with *Terminalia* spp., *Myristica insipida* and *Pandanus tectorius*, Clump Point, 21 km NE of Tully, 17º 52'S 146º07'E, 1m alt., 31.I.1983, leg. D. Verdon 5306 (holotipo: CBG; isotipo: H!).

Talo cinza escuro a azul escuro quando seco, opaco, fosco, cinza azulado enegrecido quando observado na lupa. **Lobos** até 3,5 mm de largura, sobrepostos, adpressos, adnatos, superfície superior lisa quando observada a olho nu, áspera com aumento de 10x, irregularmente estriado com aumento maior de 20x, levemente rugulosa com aumento maior que 10x; ápices redondos, planos a involutos, lisos ou lobulados; margens laterais lisas ou lobuladas, planas, sinuosas; lado de baixo cinza escuro a azulado, liso (talo aderido ao substrato). **Isídios** ausentes. **Lóbulos** arredondados, 0,4–1,0 × 0,4–1,0 mm, sem ramificação, comumente proliferados, não eretos, firmes, concoloridos com o talo, marginais e laminais, agrupados, freqüentes a abundantes, surgem como grânulos e se espalham sobre a lâmina. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,0 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos; margem amarela, lisa, sem ornamentação; anfitécio amarelo, sem ornamentação; corona ausente; pedicelo muito curto.

Anatomia – Talo com 45 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 7,5 × 7,5 µm, células quadráticas do córtex inferior 10 × 10 µm; hifas colunares 3,75 µm de espessura, inclinadas, 2 células,. **Cianobactérias** verde a verde azulado, freqüentes, número de células no filamento não determinada, esféricas, 3,75 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Apotécio** com himênio 95 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, translúcido; hipotécio 50 µm de espessura, translúcido, prosoplectenquimático; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células alongadas a paraplectenquimáticas dispostas empaliçadas e com parede externa da camada mais externa ligeiramente espessada, 15 µm (4 células) de espessura na base, 30 µm (5 células) de espessura no ápice; excípulo talino apresenta a mesma altura do himênio, 50 µm (4 células) de espessura no ápice, 70 µm (5 células) de espessura no centro, 75 µm (6 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal 80 µm (6 células) de espessura, células dispostas empaliçadas e com parede externa da camada mais externa

ligeiramente espessada. **Ascosporos** fusiformes, 17–25 × 5–8 µm [fide 17–25 × 6–10 µm (Verdon 1990)], 4 × 1–2 células, ápices agudos, submuriformes a transversalmente septado. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium poliophaeum* é caracterizada pela cor cinza azulada escura e lóbulos espalhados sobre a lâmina.

Leptogium poliophaeum não possui isídios e difere de *L. cyanescens*, que apresenta isídios laminais murchos.

O anfitécio de *L. poliophaeum* é liso e sem ornamentação, enquanto *L. moluccanum* var. *mastocheilum* apresenta ornamentos granulares no apotécio.

Leptogium poliophaeum é semelhante em hábito a *L. pecten*, mas diferenciada pelas características apontadas na tabela 2.

Tabela 2: Comparação entre *L. pecten* e *L. poliophaeum*.

	L. pecten	***L. poliophaeum***
Cor do talo	cinza azulado com máculas raras	cinza azulado enegrecido, sem máculas
Disposição dos lobos	amontoados	sobrepostos irregularmente
Superfície superior nos diferentes aumentos	lisa a levemente rugulosa	lisa, áspera ou irregularmente estriada
Lóbulos ou estruturas lobulóides	marginais	marginais e laminais
Hifas colunares	5 células inclinadas	2 células inclinadas
Hipotécio	proso- ou coloplectenquimático	prosoplectenquimático

***Leptogium pellobatum* Verdon,** Mycotaxon 37: 418. 1990. **Figs. 40–42**

Austrália, Queensland, 26 Km S of Cooktown, along the margin of stunted rainforest, on *Cyathea*, Big Tableland, 15º43’S 145º17’E, 610 m alt., 4.VII.1984, leg. J.A. Elix 17246 (holotipo: CBG; isotipo: MEL!).

Talo cinza claro quando seco, opaco, fosco, cinza claro a levemente amarelado quando observado na lupa. **Lobos** até 2 mm de largura, amontoados, presos em pontos, adnatos a maioria ascendentes, superfície superior com rugas dispersas a olho nu, irregularmente subescrobiculada com aumento de 10x ou mais; ápices redondos, planos, irregulares; margens laterais irregulares, ascendentes, densamente lobulada/lacinulada; lado de

baixo cinza claro, espécime aderido no substrato. **Isídios** ausentes. **Lóbulos/lacínulas** arredondados ou irregulares, ápices arredondados a agudos, 0,2–0,5 × 0,2 mm, simples a irregularmente pouco ramificados, eretos, firmes, concoloridos com o talo, principalmente marginais e nos anfitécios, agrupados, freqüentes a abundantes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,5 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos côncavos; margem e anfitécio amarelos com pregas ou veias concoloridas com o talo, lineares a reticulares, que podem originar lóbulos; corona interrompida, desde jovem, originando ornamentação na margem; pedicelo curto, liso a lobulado, não inflado.

Anatomia – Talo com 34 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 7,5 × 7,5 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas, constituída por 1 célula, talo muito delgado. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, número de células do filamento não determinado, esféricas, 5 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca, amarela. **Apotécios** com himênio 95 µm de altura; sub-himênio 50 µm de espessura, translúcido; hipotécio 25 µm de espessura, translúcido, células coloplectenquimáticas anelares; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células colo- na base e paraplectenquimáticas no ápice, 30 µm (5 células) de espessura na base, 75 µm (8 células) de espessura no ápice; excípulo talino apresenta 1/3 da altura do himênio (pode variar com a presença de lóbulos na margem e do tecido parahimenial), 25 µm (2 células) de espessura no ápice, 50 µm (3 células) de espessura no centro, 60 µm (5 células) de espessura na base (sem transição para o córtex do talo); tecido paraplectenquimático basal marrom a creme, 55 µm (3–5 células) de espessura. **Ascosporos** elipsóides, 20–25 × 7–10 µm [fide (20–)25–30(–40) × 10–13 µm (Verdon 1990)], 2–4 × 1–2 células, ápices redondos, muriformes a submuriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium pellobatum* é caracterizada pelos lobos amontoados com as margens laterais densamente lobuladas e lacinuladas.

O espécime tipo de *L. pellobatum* tem anfitécios com veias concoloridas com o talo, lineares a reticulares, que podem originar lóbulos.

Leptogium moluccanum var. *mastocheilum* apresenta nódulos no anfitécio, enquanto o anfitécio de *L pellobatum* tem veias lineares a reticulares.

Leptogium tasmanicum **F. Wilson,** Papers and Proceedings Royal Society of Tasmania: 144. 1893. **Figs. 43–45**

Austrália, Tasmania, East Coast, 42°57’S 147° 16’E, on moss on ground (Collector was active in Tasmania between 1882 and 1901), leg. F.R.M. Wilson 1717 (holotipo: NSW; isotipo: MEL!).

Talo cinza amarronzado com regiões azuladas ou negras, opaco, fosco, marrom quando observado na lupa. **Lobos** até 3 mm de largura, amontoados, presos em pontos, ascendentes, superfície superior lisa a olho nu, superfície rugulosa com aumento de 10x e maior; ápices redondos, revolutos ou ascendentes, lisos; margens laterais geralmente lisas, ascendentes, planas a sinuosas; lado de baixo azulado, liso (talo colado no cartão). **Isídios** ausentes. **Lóbulos** arredondados, 0,2 × 0,3 mm, simples, eretos, firmes, concoloridos com o talo, marginais e no ápice do anfitécio, agrupados, freqüentes a raros. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior; pêlos ausentes. **Apotécios** até 2 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos a cupuliformes; margem amarela, dentada quando lóbulos jovens estão presentes a lobulada; anfitécio amarelo, liso; corona ausente; pedicelo muito curto.

Anatomia – Talo 45 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 4 × 4 µm com espessamento da parede externa nos dois córtices; hifas colunares 3,75 µm de espessura, retas, 5 células, abundantes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, células no filamento não determinadas, esféricas, 3,75 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Apotécio** com himênio 100 µm de altura; sub-himênio 38 µm de espessura, translúcido; hipotécio 5 µm de espessura, translúcido (constituído por uma a duas camadas coloplectenquimáticas de células irregulares de tamanho), principalmente na base; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial constituído pelo hipotécio, 10 µm (hifas não diferenciadas) de espessura na base e no ápice; excípulo talino apresenta a mesma altura do himênio, células paraplectenquimáticas, 5 µm (1 célula) de espessura no ápice, 50 µm (4 células) de espessura no centro, 75 µm (5 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 10–20 × 6–8 µm, 4 × 2 células, ápices agudos, submuriformes ou muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium tasmanicum* é caracterizada pelos lobos amontoados, azulados a marrons. Os apotécios são laminais com a margem do anfitécio lobulada.

Leptogium tasmanicum e *L. limbatum* foram incluídas na Seção *Mallotium* (Jørgensen 1997, Galloway 1999), caracterizada pela superfície dotada de pêlos. Porém, não foram encontrados pêlos nos tipos estudados e os talos são aderidos no substrato através de hápteros, o que normalmente não ocorre nas espécies do grupo (Kitaura & Marcelli 2012a, b).

Como *Leptogium limbatum* foi estudado aqui apenas através de um sintipo residual, não foi possível determinar sua diferença para *L. tasmanicum*. As espécies serão mantidas separadas até que tenhamos acesso ao lectotipo de *L. limbatum*.

Conclusões

Os apotécios são considerados as estruturas mais importantes na taxonomia de liquens (Jørgensen 1971), porém nem sempre os espécimes são encontrados férteis e outras características precisam ser utilizadas para identificar as espécies.

As espécies foram descritas com uma planilha com aproximadamente 150 características morfológicas e anatômicas e a superfície do talo, o tamanho, a organização das células corticais, o tipo de ornamentos, as hifas colunares e a matriz gelatinosa foram considerados as características mais importantes (Tabela 3) quando os apotécios não estão presentes.

Tabela 3: Características do talo utilizadas para distinguir indivíduos estéreis de espécies do grupo *Leptogium cyanescens*.

	Superfície superior	**Córtex (µm)**	**Isídios**	**Lóbulos**	**Hifas colunares**	**Matriz gelatinosa**
L. arsenei	rugulosa (disposição variada)	superior e inferior 2,5(–5,0) × 2,5(–5,0); simples	granulares a achatados	auriculados, originam dos isídios	5 células sinuosas	freqüente
L. austroamericanum	lisa a rugulosa	superior e inferior 5 × 5; simples	granulares a cilíndricos murchos	arredondados, espessos e murchos	5 células sinuosas e podem ser ramificadas	freqüente
L. consimile	lisa a rugulosa	superior e inferior 7,5 × 10; simples	estruturas isidióides, lacinulóides e lobulóides	indistintos	4 células inclinadas ou sinuosas	freqüente
L. crispatellum	lisa	superior 10 × 10 inferior 7,5 × 7,5; simples	granulares a achatados	arredondados a alongados	5–7 células inclinadas a sinuosas	escassas a freqüente
L. cyanescens	lisa	superior 10 × 10 inferior 5 × 5; simples	granulares a cilíndricos lisos ou lobulóides	arredondados ou irregulares	2 células levemente inclinadas	pouca
L. cyanizum	rugulosa a microbulada	superior e inferior 5,0 × 5,0; simples	cilíndricos lisos	arredondados	ausentes	freqüente
L. degelii	rugosa a minuto-bulada	superior 10 × 10 inferior 13 × 10; partes com 2 camadas	estruturas isidióides a sub-lobulóides	lóbulos ou estruturas lacinulóides	3 células retas; ápices espessam os córtices	escassas a freqüente

L. faciifictum	pregas irregulares ou longitudinais	superior 5 × 7,5 inferior 5 × 5; simples	granulares a cilíndricos	ausentes	6 células inclinadas	freqüente
L. juniperinum	levemente rugulosa	superior descontínuo inferior 2,5 × 5; simples	ausentes	estruturas lobulóides	3 células retas	freqüente
L. limbatum	lisa a microbulada na parte central	superior 5 × 5 inferior 2,5 × 2,5; simples	ausentes	arredondados	2 célula retas	pouca
L. moluccanum var. mastocheilum	muito rugulosa	superior e inferior 7,5 × 7,5; simples	nodulares ou verruculares	arredondados	6 células retas ou inclinadas	freqüentes
L. pecten	geralmente lisa	superior e inferior 7,5 × 7,5 simples	ausentes	espatulados ou irregulares	5 células inclinadas	pouca a freqüente
L. poliophaeum	áspera, estriada a rugulosa	superior 7,5 × 7,5 inferior 10 × 10; simples	ausentes	arredondados	2 células inclinadas	pouca
L. pellobatum	irregularmente escrobiculada	superior e inferior 7,5 × 7,5; simples	ausentes	arredondados ou irregulares	1 célula reta	pouca
L. tasmanicum	rugulosa	superior e inferior 4 × 4; simples	ausentes	arredondados	5 células retas	pouca

Todos os talos analisados apresentam superfície geralmente lisa quando observada a olho nu e hifas colunares. *Leptogium cyanizum* foi a única espécie analisada com superfície superior rugulosa e microbulada em que não foram encontradas hifas colunares.

A presença de hifas colunares retas, inclinadas e sinuosas e matriz gelatinosa pouca ou freqüente está associada com a presença de talos com a superfície lisa a olho nu.

As hifas colunares com 1 a 3 células são retas a inclinadas, enquanto as hifas colunares com 4 a 7 células são inclinadas a sinuosas.

Kitaura & Marcelli (2012c) estudaram as espécies com rugas ou pregas acentuadas no talo e praticamente não encontraram hifas colunares nos talos. Possivelmente as hifas colunares estejam intimamente ligadas ao relevo da superfície.

Espécimes férteis podem também ser distintos pela estrutura do apotécio, principalmente quando associada às características do talo (Tabela 4).

Tabela 4: Comparação dos tecidos dos apotécios estudados (colo= coloplectenquimático; para= paraplectenquimático; proso= prosoplectenquimático).

	Hipotécio	**Tecido sub-himenial**	**Origem do tecido parahimenial**	**Excípulo talino (µm)**	**Ascosporos (µm)**
L. austroamericanum	proso	colo	principalmente sub-himenial	ápice - 10 centro - 25 base - 50	25–30 × 7–13
L. consimile	indistinto	colo	sub-himenial	ápice - 25 centro - 100 base - 100	30–43 × 10–13
L. degelii	proso	ausente	hipotécio	ápice - 30 centro - 65 base - 95	22–27 × 10–12
L. faciifictum	indistinto	proso a colo	principalmente sub-himenial	pregas - 5 sem pregas - 75	17–25(–33) × 10–13
L. juniperinum	indistinto	colo	principalmente sub-himenial	ápice - 5 centro - 20 base - 35	17–20 × 7–10
L. moluccanum var. mastocheilum	indistinto	proso- a para	hipotécio	ápice - 45 centro - 65 base - 105	17–30 × 6–10
L. pecten	proso a colo	ausente	hipotécio	ápice – 7,5 centro - 25 base - 75	20–25 × 6–10
L. poliophaeum	proso	ausente	hipotécio	ápice - 50 centro - 70 base - 75	17–25 × 5–8

L. pellobatum	colo	ausente	hipotécio	ápice - 25 centro - 50 base - 60	20–25 × 7–10
L. tasmanicum	colo	ausente	hipotécio	ápice - 25 centro - 100 base - 100	10–20 × 6–8

Todas as espécies com apotécios analisadas apresentam excípulo talino espesso, mas camadas diferentes abaixo do himênio foram visualizadas nas secções diametrais.

Os apotécios de *Leptogium degelii*, *L. pecten*, *L. poliophaeum*, *L. pellobatum* e *L. tasmanicum* não apresentam um tecido sub-himenial diferenciado do hipotécio; o tecido parahimenial é contínuo apenas ao hipotécio e é constituído por hifas proso ou coloplectenquimáticas irregulares.

Leptogium austroamericanum apresenta o tecido parahimenial constituído por duas camadas de células: a mais interna é prosoplectenquimática e contínua ao hipotécio e a mais externa colo- ou paraplectenquimática é contínua ao tecido plectenquimático sub-himenial.

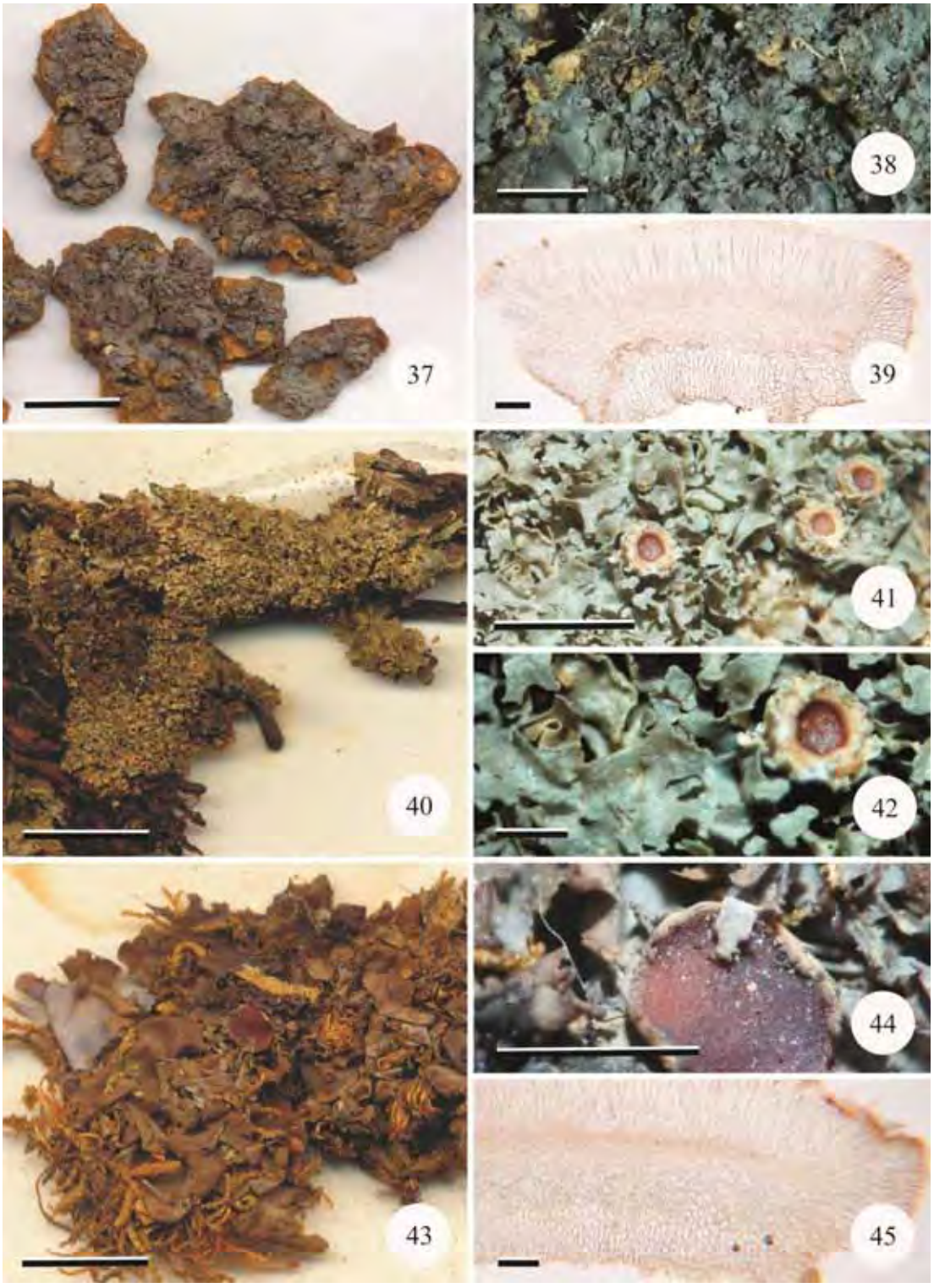
Leptogium consimile, *L. faciifictum*, *L. juniperinum* e *L. moluccanum* var. *mastocheilum* apresentam o hipotécio indistinto e o tecido parahimenial constituído principalmente pelas hifas do tecido sub-himenial, que geralmente é formado por uma fina camada de células.

Figuras 1–9. 1–3. Holotipo *Leptogium arsenei*. 4–6. Lectotipo de *L. austroamericanum*. 7–9. Lectotipo de *L. consimile*. 6 & 9. Secções de apotécio. Escalas: 1, 4 & 7 = 1 cm; 2 = 0,5 cm; 3, 5 & 8 = 1 mm; 6 & 9 = 50 µm.

Figuras 10–19. 10–11. Holotipo de *L. crispatellum*. 12–13. Lectotipo de *L. cyanescens*. 14–15. Holotipo de *L. cyanizum*. Escala: 10 = 2 mm; 11, 13 & 15 = 1 mm; 12 = 1 cm; 14 = 0,5 cm.

Figuras 20–27. 20–22. Holotipo de *L. degelii*. 23–25. Parte do isotipo de *L. faciifictum*. 22 & 25. Secções do apotécio. 26–27. Holotipo de *L. plectenchymum*. Escalas: 20 & 23 = 1 cm; 21 & 26 = 5 mm; 22 & 25 = 50 µm; 24 = 3 mm; 27 = 1 mm.

Figuras 28–36. 28–30. Sintipo residual de *L. limbatum*. 31–33. Holotipo de *L. moluccanum* var. *mastocheilum*. 34–36. Parte do sintipo residual de *L. pecten*. 33 & 36. Secções do apotécio. Escalas: 28 & 31 = 1 cm; 29 & 30 = 3 mm; 32 & 35 = 2 mm; 33 & 36 = 50 µm; 34 = 0,5 cm.



Figuras 37–45. 37–39. Isotipo de *L. poliophaeum*. 40–42. Isotipo de *L. pellobatum*. 43–45. Isotipo de *L. tasmanicum*. 39 & 45. Secções de apotécio. Escalas: 37, 40 & 43 = 1 cm; 38, 41 = 3 mm; 39 & 45 = 50 µm; 42 = 1 mm; 44 = 2 mm.

Agradecimentos

Marcos J. Kitaura agradece a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela bolsa de estudo concedida (nº. do processo: 2008/51072-3) e Marcelo P. Marcelli ao CNPq por bolsa de auxílio à pesquisa.

Referências

Awasthi, D.D. & Akhtar, P. 1977. The genus *Leptogium* (sect. *Mallotium*) in India. Norwegian Journal of Botany 24: 59–71.

Cunha, I.P.R. 2007. Fungos liquenizados do gênero *Leptogium* (*Ascomycetes*) no litoral sul do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado apresentada no Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu. 101p.

Degelius, G. 1954. The lichen genus *Collema* in Europa. Symbolae Botanicae Upsalienses 13(2): 1–499.

Dodge, C.W. 1933. The foliose and fruticose lichens of Costa Rica I. Annals of the Missouri Botanical Garden 20: 373–467.

Dube, A. & Makhija, U. 2010. Occurrence of four additional non-hairy species of *Leptogium* from Maharashtra, India. Lichenologist 42(6): 701–710.

Galloway, D.J. 1985. Flora of New Zealand. In: Lichens. P. D Hasselberg (ed.). Govemment Printer, Wellington, New Zealand.

Galloway, D.J. 1999. Notes on the lichen genus *Leptogium* (*Collemataceae*, *Ascomycota*) in New Zealand. Nova Hedwigia 69(3–4): 317–355.

Galloway, D. & Jørgensen P.M. 1995. The lichen genus *Leptogium* (*Collemataceae*) in Southern Chile, South America. In: F.J.A. Daniels; M. Schulz & J. Peine (eds.). Flechten Follmann. Contribution to Lichenology in Honour of Gerhard Follmann. Published by the Geobotanical and Phytotaxonomical Study Group. Botanical Institute, University of Cologne, Germany. pp. 227–247.

Jørgensen, P.M. 1971. On some *Leptogium* species with short *Mallotium* hairs. Svensk Botanisk Tidskrift 67: 53–58.

Jørgensen, P.M. 1973. Über einige *Leptogium*-arten vom *Mallotium*-typ. Herzogia. 2: 453–468.

Jørgensen, P.M. 1975. Contributions to a monograph of the *Mallotium*–hair *Leptogium* species. Herzogia 3: 433–460.

Jørgensen, P.M. 1997. Further notes on hairy *Leptogium* species. Acta Universitatis Upsaliensis, Symbolae Botanicae Upsalienses 32(1): 113–130.

Jørgensen, P.M. 2002. Proposals to reject the name *Collema proboscidale* and to conserve the name *Collema phyllocarpum* with a conserved type, thereby stabilizing

nomenclature of some tropical *Leptogium* species (*Collemataceae*, *Lecanorales*). Taxon 51(3): 567–568.

Jørgensen, P.M. & James, P.W. 1983. Studies on some *Leptogium* species of western Europe. Lichenologist 15(2): 109–125.

Jørgensen, P.M. & T.H. Nash III. 2004. *Leptogium*. In.: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Diederich, P., Gries, C. & Bungartz, F. (Eds.). Lichen Flora of the Great Sonoran Desert Region. Vol. 2. Lichens Unlimited, Arizona State Iniversity. Arizona

Kirk, P.M.; Cannon, P.F.; Minter, D.W. & Stalpers, J.A. 2008. Ainsworth & Bisby's Dictionary of Fungi, 10th edition. 771p.

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2011. Diferenciação morfológica e anatômica de espécimes estéreis de *Leptogium* (Sect. *Mallotium*). Glalia: in press

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012a. A revision of *Leptogium* species with spherical-celled hairs (Section *Mallotium* p.p.). Bryologist

Kitaura M.J. & Marcelli M.P. 2012b. Descrições padronizadas e estudos dos tipos da Seção *Mallotium* com pêlos de células cilíndricas

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012c. Diferenciação morfológica e anatômica de espécies de *Leptogium* com superfície rugosa

Lindström, M. 1993. *Leptogium degelii*, a new species from South America. Graphis Scripta 5(1): 5–7.

Malme, G.O.A. 1924. Die Collematazeen dês Regnellschen Herbars. Arkiv för Botanik 19(8): 1–29.

Nylander, W. 1858. Synopsis Methodica Lichenum. Vol. I. Parisiis ex Typis L. Martinet

Nylander, W. 1888. Lichenes Novae Zelandiae. P. Schmidt. Paris. 156pp.

Sierk, H.A. 1964. The genus *Leptogium* in North America North of Mexico. Bryologist 67(3): 245–317.

Swinscow, T.D.V. & Krog, H. 1988. Macrolichens of East Africa, British Museum (Natural History). London. pp. 128–148.

Vainio, E.A. 1890. Étude sur la classificationnaturalle et la morphologie des lichens du Brésil. Acta Societatis pro Fauna Flora Fennica. 7 Helsingfors.

Vainio, E.A. 1920. Lichenes Insularum Philippinarum III. Annales Academiae Scientiarum Fennicae 15: 1–368.

Vainio, E.A. 1924. Lichenes a W. A. Setchell et H. E. Parks in insula Tahiti a. 1922 collecti. University of California Publications in Botany 12: 7.

Verdon, D. 1990. New Australasian species and records in the genus *Leptogium* S. Gray (lichenized *Ascomycotina*: *Collemataceae*). Mycotaxon 37: 413–440.

Verdon, D. 1992. *Leptogium*. Flora of Australia 54: 173–192.

Wilson, F.R.M. 1891. On lichens collected in the colony of Victoria, Australia. Journal of the Linnaean Society Botanic 28: 353–374.

Zahlbruckner, A. 1907. Flechten. *In:* A. Engler & K. Prantl. (eds.) Die Natürlichen Pflanzenfamilien. T. 1, Abteilung 1, Lief. 225. Engelmann, Leipzig, 249p.

Revisão de algumas espécies de *Leptogium* (*Collemataceae*) com superfície lisa e sem ornamento

Marcos J. Kitaura[1] & Marcelo P. Marcelli[2]

[1]*UNESP, Instituto de Biociências, Depto de Botânica, Distrito de Rubião Jr., Caixa Postal 510, Botucatu/SP, CEP 18618-970, Brasil;* [2]*Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, Caixa Postal 68041, São Paulo/SP, CEP 04045-972, Brasil.*

Email: junjimjk@gmail.com

Resumo: Quatorze táxons de *Leptogium* sem ornamentos e com anfitécio amarelado ou azulado foram descritas de acordo com um protocolo morfológico e anatômico. A cor do anfitécio está relacionada com a espessura do excípulo talino e não com a concentração de cianobactérias. Os apotécios com corona apresentam o ápice do anfitécio delgado (menor que 25 µm), enquanto os apotécios azulados apresentam o córtex do anfitécio delgado desde o ápice até a base. Hifas colunares estão presentes em todas as espécies cuja superfície é lisa a olho nu. *Leptogium undulans* e *L. diaphanum* apresentam superfície pregueada e escrobiculada, respectivamente, e foram as únicas espécies estudadas sem hifas colunares. *Leptogium brasiliense* é considerada sinônimo de *L. denticulatum*. Os lectotipos de *L. moluccanum* var *hypoleium* e *L. foveolatum* são designados.

Palavras-chave: *Euleptogium*, tecido sub-himenial, *Leptogium olivaceum*, *Leptogium punctulatum*

Introdução

Não existe revisão taxonômica das espécies de *Leptogium* e o número de espécies válidas ainda é desconhecido (Paul Cannon, "pers. comm."). O gênero apresenta aproximadamente 470 nomes de *Leptogium* no Index fungorum, muitos dos quais têm apenas a descrição original.

Na tentativa de identificação dos espécimes coletados na Serra da Mantiqueira (tese de doutorado do primeiro autor), as descrições existentes na literatura foram reunidas e comparadas, revelando que, além de muitas serem demasiadamente curtas (e.g. Nylander 1858) para o reconhecimento das espécies que existem atualmente, é muito comum que espécimes com estruturas diferentes sejam colocados sob um único nome, tornando a citação de muitos táxons pantropicais ou cosmopolitas. Também, é muito comum que os diversos autores se utilizem de um conjunto diferente de características, tornando impossível a comparação das descrições.

Para a identificação correta e possibilidade de comparação dos táxons, os tipos dos nomes de *Leptogium* têm sido solicitados para serem minuciosamente descritos sob um protocolo padronizado (Kitaura & Marcelli 2012a, b, c, d, e, f, g, h).

Quatorze táxons com superfície lisa a olho nu e sem ornamentos, muitos deles amplamente citados em listas de espécies no mundo todo são aqui detalhadamente descritos e reavaliados. O uso das descrições padronizadas irá possibilitar que outras espécies possam ser comparadas, como parte da revisão do gênero *Leptogium*.

Materiais e métodos

Os tipos foram enviados como empréstimo pelos herbários CHR, BM, H, MEL e TUR.

O protocolo de estudo foi inicialmente desenvolvido por Cunha (2007), que agrupou as características encontradas na literatura (Vainio 1890; Malme 1924; Dodge 1933, 1964; Sierk 1964; Verdon 1990, 1992; Jørgensen 1997) e confeccionou uma planilha para o estudo das espécies de *Leptogium* do litoral de São Paulo. Entretanto, mas ao analisar as espécies de *Leptogium* da Serra da Mantiqueira, o protocolo foi adaptado e estendido para incluir outras características julgadas de importância e maior nível de detalhe analisado para muitas das características já consideradas (Kitaura & Marcelli 2011). Cada espécime foi cuidadosamente manuseado, estudado e minuciosamente descrito.

Os apotécios de *Leptogium* apresentam um tecido paraplectenquimático espesso no córtex do anfitécio ou entre o sub-himênio e a camada de fotobionte (Swinscow & Krog 1988, Kitaura & Marcelli 2012g).

Nas espécies com superfície lisa aqui estudadas, o tecido paraplectenquimático anfitecial (Kitaura & Marcelli 2012h) e foi considerado como sendo o excípulo talino. O tecido paraplectenquimático entre o sub-himênio e a camada de fotobionte foi chamada de "tecido paraplectenquimático sub-himenial".

Os tecidos diferentes tipos de organização celular e os tipos dos tecidos foram tratados de acordo com os termos utilizados por Degelius (1954) e por Kitaura & Marcelli (2012g).

O espessamento das paredes celulares da camada mais externa do excípulo talino sempre foi mencionado quando existente.

Nos talos de superfície lisa existem detalhes morfológicos típicos da espécie que, por seu tamanho, só podem ser visíveis na lupa, com aumentos superiores a 10×. Entre elas estão

as máculas, pequenos pontos brancos de forma definida, mas de origem ainda desconhecida (Kitaura & Marcelli 2012h), e as "estrias", que aparecem na lâmina como um conjunto de linhas muito sutis aproximadamente paralelas, mas que podem ser radiadas a partir dos apotécios. As estrias são os menores artifícios de aumento de superfície do gênero e parecem estar relacionadas com a própria estrutura e arranjo das células corticais.

Todos os tipos foram seccionados sob microscópio estereoscópico e lâminas semipermanentes foram confeccionadas com glicerina 50%.

AS ESPÉCIES

***Leptogium aucklandicum* Zahlbr.,** Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse 104: 270. 1941. **Figs. 1–3**

Nova Zelândia, Pohangina [Valley], near Palmerston North, on *Melicytus ramiflorus*, leg. H.H. Allan W29 (lectotipo: CHR 264104!).

= *Leptogium azureum* sensu Galloway (1985: 250) non *L. azureum* (Sw.) Mont. sens. str.

Talo cinza azulado a cinza amarelado quando seco, opaco, fosco, cinza azulado a amarronzado quando observado na lupa; máculas puntiformes homogeneamente distribuídas, ca. 0,01 mm diâmetro. **Lobos** 7 mm de largura, sobrepostos a levemente amontoados, presos em pontos, adnatos, superfície superior lisa até 10x de aumento; estrias fracas presentes em parte do talo, às vezes, radiada a partir do apotécio; ápices redondos, involutos a ascendentes, lisos; margens laterais lisas, ascendentes, onduladas; lado de baixo cinza azulado a amarelado, liso a ruguloso quando observado a olho nu, ruguloso ao redor da base do apotécio quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes a poucos; pêlos ausentes. **Apotécios** 3 mm de diâmetro, laminais, imersos a subpedicelados, discos planos a cupuliformes, margem do apotécio concolorida com o talo, lisa, sem ornamentação, apotécios jovens são imersos e os desenvolvidos quase adnatos; anfitécio concolorido com o talo a amarelo, sem ornamentação, base concolorida com o talo, marca a superfície inferior; corona ausente; pedicelo curto.

Anatomia – Talo com até 95 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 5 × 5 µm de diâmetro, córtex superior com trecho com duas camadas de células e córtex inferior comumente com grandes trechos com duas camadas de células, 3,5–5 × 3,5–5 µm; hifas

colunares 2,5 µm de espessura, delicadas, sinuosas, 5 células, abundantes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes a abundantes, 7 células no filamento, elípticas, 5 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente, hialina. **Apotécio** com himênio até 165 µm de altura; sub-himênio 50 µm de espessura, translúcido; hipotécio 25 µm de espessura, translúcido, prosoplectenquimático de células achatadas e irregulares; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células coloplectenquimáticas anelar, 15 µm (4 células) de espessura na base, 25 µm (6 células) de espessura no ápice; excípulo talino com 7/8 da altura do himênio, 15 µm (3 células) de espessura no ápice, 40 µm (4 células) de espessura no centro, 65 µm (8 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal 15 µm (3 células) de espessura de paredes pouco mais espessadas que o córtex inferior. **Ascosporos** fusiformes, 20–33 × 7–12 µm, 5–4 × 2 células, ápices agudos, submuriformes a muriformes. **Picnídios** submarginais, imersos, ostíolo negro. **Conídios** bifusiformes a bacilares, 3,75 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium aucklandicum* é caracterizada pelo talo liso, sem ornamentos, margens onduladas, apotécios jovens imersos e maduros elevados e com a base caracteristicamente azulada. Os córtices apresentam trechos com duas camadas de células e a superfície inferior é marcada por depressões circulares formadas pela elevação do talo durante o desenvolvimento dos apotécios.

Os apotécios de *L. moluccanum* (Pers.) Mont. não marcam a superfície inferior como os apotécios de *L. aucklandicum*.

***Leptogium azureum* (Sw.) Mont.,** Historie Naturelle des Iles Canaries 3: 129. 1840. **Figs. 4–6**

Jamaica, em montanhas, leg. O. Swartz s/n (lectotipo: H-ACH!; duplicata do lectotipo: BM!) (Jørgensen & James 1983).

≡ *Lichen azureus* Sw. apud Ach., Lichenographiae Suecicae Prodromus: 137. 1798.

≡ *Parmelia azurea* Ach., Methodus Lichenum: 223. 1803.

≡ *Collema azureum* Ach., Lichenographia Universalis: 654. 1810. (lectotipo: H-ACH 1910!)

= *Collema tremelloides* var. *azureum* Eschw. in Mart., Flora Brasiliensis 1: 237. 1833.

= *Leptogium tremelloides* var. *azureum* (Sw.) Nyl., Synopsis Methodica Lichenum 1: 125. 1858.

Talo azulado, rosa a salmão claro, opaco, fosco, marrom com regiões azuladas quando observado na lupa; máculas ausentes. **Lobos** até 10 mm de largura, sobrepostos, adnatos,

superfície superior lisa a olho nu, lisa a pouco rugulosa com aumento de 10x e maior; ápices redondos, ascendentes, lisos; margens laterais lisas, planas a ascendentes, onduladas; lado de baixo cinza claro (espécime colado no cartão). **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** provavelmente por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,5 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados a pedicelados, discos planos; margem amarela, lisa, sem ornamentação; anfitécio amarelo, sem ornamentação; corona ausente; pedicelo até 1 mm de comprimento, tubular, concolorido ao talo, 2/3 ou mais que o diâmetro do disco, na maior parte liso, porém enrugado no contato com o apotécio.

Anatomia – Talo com 125 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 5 × 5 µm, com parede externa espessada; hifas colunares 1,25 µm de espessura, reta a inclinada, 6–10 células, abundantes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, número de células no filamento não determinado, elípticas, 3,75 × 2,50 µm; matriz gelatinosa freqüente, hialina. **Apotécio** com himênio 140 µm de altura; sub-himênio 40 µm de espessura, translúcido; hipotécio 50 µm de espessura, translúcido, prosoplectenquimático de células achatadas (material pode estar mal preservado); tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células prosoplectenquimáticas, 15 µm de espessura na base, 40 µm de espessura no ápice; excípulo talino apresenta a mesma altura do himênio, 15 µm de espessura no ápice, 25 µm de espessura no centro, 40 µm de espessura na base, as células foram colapsadas e não podem ser diferenciadas; tecido paraplectenquimático basal até 40 µm (4 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 25–30 × 9–13 µm, 4–6 × 2–3 células, ápices agudos, submuriformes a muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium azureum* é caracterizada pelo talo azulado sem propágulos vegetativos, lobos sobrepostos, apotécios elevados em pedicelos tubulares formados pelo talo, e a região do pedicelo em contato com a base do apotécio enrugada.

Leptogium azureum apresenta um talo azulado e apotécios elevados pelo talo desde jovens, enquanto *L. aucklandicum* tem o talo cinza azulado a amarronzado e os apotécios nascem imersos e se tornam subpedicelados com o desenvolvimento.

Jørgensen & James (1983) citaram que o lectotipo de *Leptogium azureum* foi depositado em Uppsala (UPS) e a duplicata do lectotipo no British Museum (BM). Porém, o lectotipo não foi localizado em UPS. Um espécime de *Collema azureum* encontrado no herbário de Helsinki (H), na coleção de Acharius apresenta uma etiqueta de Jørgensen datada de 1974, indicando o material como o lectotipo de *L. azureum*, o que está correto.

O córtex talino não foi encontrado nas secções transversais do talo do lectotipo e a cor está alterada (rosa), sinais de má herborização.

***Leptogium corticola* (Taylor) Tuck. ex Lea,** Catalogue of Plants Native and Naturalized collected in the Vicinity of Cincinnati: 47, 1849. **Figs. 7–9**

Estados Unidos, Ohio, leg. T.G. Lea s/n (holotipo US; isotipos: BM!, FH).

≡ *Collema corticola* Taylor, London Journal of Botany 5: 195. 1847.

= *Leptogium cimiciodorum* A. Mass., Mem. Lichenogr.: 86. 1853.

= *Leptogium pulchellum* Nyl., Mémoires de la Société des Sciences Naturalles de Cherbourg 5: 90. 1857.

Talo cinza escuro quando seco, opaco, fosco, cinza a amarronzado quando observado na lupa. **Lobos** até 6 mm de largura, amontoados, adnatos, superfície superior bulada a olho nu, bulada e rugulosa com aumento de 10x, rugulosa e pregueada quando observada com aumento maior que 10x; ápices redondos, planos e involutos, lisos; margens laterais lisas, involutas, planas; lado de baixo cinza azulado a amarelado, (espécime colado no cartão) quando observado a olho nu, ruguloso a pregueado quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausente. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,5 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos; margem concolorida com o talo, lisa, sem ornamentação, presença de rúgulas circulares; anfitécio concolorido com o talo a amarelado, sem ornamentação; corona ausente; pedicelo muito curto.

Anatomia – Talo com 130 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 5 × 5 µm de diâmetro; hifas colunares 2,5 µm, retas, 5–6 células, delicadas, freqüentes. **Cianobactérias** verdes, escassas, 5–7 células no filamento, elípticas, 5 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente, hialina a amarela próximo ao córtex superior. **Apotécio** com himênio 115 µm de altura; sub-himênio 40 µm de espessura, translúcido; hipotécio indistinto, tecido coloplectenquimático sub-himenial angular a anelar, 40 µm de espessura, translúcido; tecido parahimenial contínuo ao tecido sub-himenial e ao excípulo talino, células coloplectenquimáticas anelares, 15 µm (4 células) de espessura na base; 25 µm (7 células) no ápice; excípulo talino com a mesma altura do himênio, 15 µm (2 células) de espessura no ápice, 20 µm (3 células) de espessura no centro, 25 µm (5 células) de espessura na base, células do ápice coloplectenquimáticas arredondadas intergradando na base para células quadráticas dispostas em paliçada; tecido paraplectenquimático basal ausente, não marca o

lado de baixo. **Ascosporos** fusiformes, 17–23 × 7–10 µm [(15–)20–25(–30) × (9–)10–12(–14) µm fide Jørgensen & James 1983], 4–6 × 2–3 células, ápices agudos, submuriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium corticola* é caracterizada pelo talo bulado, ruguloso a pregueado e anfitécios concoloridos com o talo.

A superfície rugulosa de *L. corticola* é resultado da organização e forma das hifas colunares. Espécies densamente rugosas ou pregueadas geralmente não apresentam hifas colunares e espécies com superfície levemente rugosa ou pregueada apresentam hifas colunares inclinadas com 4 ou 6 células de comprimento (Kitaura & Marcelli 2012g, h).

Leptogium corticola apresenta talo bulado, ruguloso a pregueado e anfitécio azulado, enquanto *L. azureum* e *L. moluccanum* apresentam talo liso e os anfitécios amarelados.

A presença de apotécios em *L. aucklandicum* marca a superfície inferior do talo, o que não ocorre com *L. corticola*.

***Leptogium denticulatum* Nyl.,** Annales des Sciences Naturelles Botanique et Biologie Vegetale 7: 302. 1867. **Figs. 10–12**

Nova Granada [corresponde atualmente ao território de Panamá, Colômbia, Equador e Venezuela], San Jil [San Gil, Região da Colômbia], 1300 m alt., 1863, leg. Al. Lindg sub-no. 48 (holotipo: H-NYL 41427!).

= *Leptogium brasiliense* Vain., Acta Societatis pro Fauna Flora Fennica 7(1): 226. 1890.

Brasil, Estado de Minas Gerais, Município de Conselheiro Lafaiete, ad corticem arboris, 1885, leg. E.A. Vainio, Lichenes Brasilienses Exsiccati 260 (holotipo: TUR!).

Talo cinza, opaco, fosco, cinza a cinza azulado quando observado na lupa; máculas irregulares a lineares, pouco abundantes, menores que 0,01 mm larg. **Lobos** até 2,5 mm de largura, amontoados, presos em pontos, adnatos a revolutos, superfície superior lisa com algumas rugas visíveis a olho nu, rugulosa com aumento de 10x e maior, estrias ausentes; ápices redondos, planos a levemente ascendentes, lisos; margens laterais lisas, planas a ascendentes, onduladas; lado de baixo cinza, liso quando observado a olho nu, ruguloso quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausente. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros marcam a superfície superior, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,5 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados a pedicelados, discos planos, margem marrom ou concolorida com o talo, denticulada, verruculosa ou com rúgulas sinuosas; anfitécio marrom a amarelado, liso ou verrugoso; base creme, marca

a superfície inferior; corona provavelmente presente; pedicelo muito curto a até 1,5 mm de comprimento, concolorido ao talo, muito rugoso, sem ornamento, mais largo que a metade do diâmetro do apotécio.

Anatomia – Talo com 30 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 5,0 × 5,0 µm, células quadráticas do córtex inferior 5,0 × 7,5 µm; hifas colunares de visualização difícil, 2,5 µm de espessura, retas ou inclinadas, 2 células. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, células no filamento não determinado, esféricas, 5 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Apotécio** com himênio 100 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, translúcido; hipotécio 40 µm de espessura, translúcido, prosoplectenquimático de células achatadas; tecido paraplectenquimático sub-himenial distinto na lateral da base (3 células) de espessura, células alongadas; tecido parahimenial de origem mista, 5 µm (2 camadas de células alongadas) de espessura na base, 75 µm (5 camadas de células paraplectenquimáticas) de espessura no ápice; excípulo talino com 7/8 da altura do himênio, 15 µm (2 célula) de espessura no ápice, 75 µm (4 células) de espessura no centro, 100 µm (5 células) de espessura na base da lateral do córtex; tecido paraplectenquimático basal 50 µm (4 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 15–20 × 7–10 µm [16–26 × 8–9 µm fide Nylander 1867], 3–4 × 2 células, ápices agudos, submuriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium denticulatum* é caracterizada pelo talo liso a ruguloso e anfitécio amarelado a amarronzado com ornamentos granulares presentes, que podem se desenvolver em lóbulos sem base constrita.

Leptogium brasiliense foi incluída na sinonímia de *L. denticulatum* após os tipos serem comparados. As diferenças entre os tipos estão apenas na intensidade de características morfológicas; os detalhes anatômicos de ambos são iguais, diferenciados apenas pelo estado de conservação do material (Tabela 1). O tipo de *L. brasiliense* apresenta partes do talo com cores diferentes e as células corticais colapsadas, sinal de que o material não foi herborizado corretamente.

Tabela 1: Comparação dos talos e apotécios dos tipos de *L. denticulatum* e *L. brasiliense*.

	Leptogium denticulatum	***Leptogium brasiliense***
Cor do talo	cinza a cinza azulado	esverdeado a azulado
Disposição dos lobos	amontoados	amontoados
Superfície superior (10x)	rugulosa	áspera
Margem do apotécio	denticulada, verruculosa ou com rúgulas sinuosas	lisa a verrucosa
Corona	provavelmente presente	contínua quando jovem e interrompida quando velha
Córtices	superior: 5,0 × 5,0 µm inferior: 5,0 × 7,5 µm	5,0 × 5,0 µm e colapsadas em algumas partes do talo
Hifas colunares	2 células, difíceis de serem visualizadas	2–3 células, freqüentes
Hipotécio	prosoplectenquimático	prosoplectenquimático
Tecido paraplectenquimático sub-himenial	presente	presente
Origem do tecido parahimenial	mista	mista
Ascosporos	15–26 × 7–10 µm	20–25 × 7–10 µm

***Leptogium marginatum* M. Lindstr.,** Bibliotheca Lichenologica 95: 213. 2007.

Figs. 13–14

Guiana, Essequebo Distr. Cuyuni River, Tinamu Falls, 6º40'N 58º58'W, 50 m alt., from the tree, X.1904, leg. A.W. Bartlett 8096 (holotipo: BM).

Talo amarronzado, opaco, fosco, cinza amarelado quando observado na lupa. **Lobos** 20 mm de largura, amontoados, presos em pontos, ascendentes (porém o tipo foi prensado), superfície superior lisa a olho nu, rugulosa com aumento de 10x e maior; ápices redondos, ascendentes, lisos; margens laterais lisas ou com apotécios, planos ou ascendentes (talo prensado), onduladas; lado de baixo marrom, liso quando observado a olho nu, ruguloso quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** talvez por hápteros (talo colado no cartão); rizinas ausentes; hápteros não marcam

a superfície superior; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,5 mm de diâmetro, exclusivamente marginais, sésseis a subpedicelados, discos planos a cupuliformes; margem amarela, lisa, sem ornamentação; anfitécio amarelo, sem ornamentação; corona ausente; pedicelo ausente ou muito curto, 1 mm de diâmetro, liso.

Anatomia – Talo com até 70 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 5 × 5 µm, paredes externas muito espessadas no córtex inferior; hifas colunares 2,5 µm de espessura, verticais e sinuosas, 1–3 células, freqüentes. **Cianobactérias** verdes, freqüentes, número de células no filamento não determinado, esféricas, 5,0 µm de diâmetro; matriz gelatinosa freqüente, hialina. **Apotécio** com himênio 125 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, amarelo; hipotécio 65 µm de espessura, amarelo, prosoplectenquimático de células achatadas; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, hifas aglutinadas, 15 µm de espessura na base e no ápice; excípulo talino com a mesma altura do himênio, paredes ligeiramente espessadas, 30 µm (7 células) de espessura no ápice, 45 µm (3 células) de espessura no centro, 55 µm (5 células) de espessura na base, parede externa das células mais externas muito espessada; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 15–30 × 5–8 µm [fide 22–28 × 8–10 µm (Lindström 2007)], 4–2 × 1–2 células, ápices agudos, submuriformes. **Picnídios** ausentes.

Material adicional examinado: GUYANA. Essequebo Distr.: Aremoo Creek Cuy, 6"25'N, 59°12'W, 50 m alt., October 1904, Barllett 8403 (paratipo: BM!).

Comentários: *Leptogium marginatum* é caracterizada pelos lobos lisos e largos não ornamentados e com apotécios marginais. Geralmente os apotécios são maiores que 1 mm e não apresentam muitos ascosporos. Os ascosporos encontrados geralmente são imaturos. As paredes mais externas da camada de células mais externa do excípulo talino são espessadas.

O tipo de *L. marginatum* não foi enviado por BM, porém o espécime analisado faz parte dos espécimes estudados por Marie Lindström.

O material tipo foi coletado na Guiana a 50 m de altitude e o espécime analisado é do litoral sul do estado de São Paulo. Portanto, esta espécie ocorre provavelmente em boa parte do litoral da América do Sul.

***Leptogium moluccanum* var *hypoleium* Vain.,** Annales Academiae Scientiarum Fennicae series A IV Biologica 15(6): 35. 1920. **Figs. 15–16**

Filipinas, Panay, Antique Province, Flora of the Philippines, V-VIII.1918, leg. R.C. McGregor s/n, Bur. of Sci. no. 32612 (lectotipo designado aqui: TUR-Vainio 10884!).

Talo marrom quando seco, translúcido, fosco, amarelado ou marrom quando observado na lupa. **Lobos** até 14 mm de largura, sobrepostos a levemente amontoados, presos em pontos, adnatos, superfície superior lisa a olho nu, superfície lisa com estrias longitudinais em parte do talo com aumento de 10x e maior; ápices redondos, planos, lisos; margens laterais lisas, planas a levemente revolutas (material foi prensado), planas; lado de baixo amarelo, liso observado nos diferentes aumentos. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros (espécime aderido ao substrato); rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes a poucos; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,5 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos; margem do apotécio amarela (parece coberta pelo talo), lisa, sem ornamentação; anfitécio amarelo (parece coberta pelo talo), sem ornamentação; corona interrompida, sutil a evidente, presente nos apotécios jovem e desenvolvidos, não produz estruturas; pedicelo muito curto, apenas separa o apotécio do talo.

Anatomia – Talo com 80–115 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior e inferior 5 × 5 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, sinuosas, 7 células. **Cianobactérias** amarelas ou verdes, freqüentes, 12 células no filamento, elípticas a alongadas, 1,25–2,50 × 2,50–3,75 µm; matriz gelatinosa freqüente, hialina a levemente amarela. **Apotécio** com himênio 140 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, translúcido; hipotécio 65 µm de espessura, translúcido; tecido coloparaplectenquimático sub-himenial 15 µm (2–3 células) de espessura no dentro da base; tecido parahimenial origem mista, células coloplectenquimáticas, 25 µm (4 células) de espessura na base, 15–35 µm (3–7 células) de espessura no ápice; excípulo talino com a mesma altura do himênio, 13 µm (1 célula) de espessura no ápice do córtex, 25 µm (3 células) de espessura no centro da lateral do córtex, 75 µm (9 células) de espessura na base da lateral do córtex, a camada mais externa do tecido é coberta por uma cera amarela a translúcida com cerca de 5 µm de espessura; tecido euparaplectenquimático basal amarelo, 75 µm (8 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 22–28 × 10–13 µm, 4–6 × 4 células, ápices agudos, obtusos a acuminados, muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium moluccanum* var. *hypoleium* é caracterizada pelos lobos largos e translúcidos, tecido coloplectenquimático sub-himenial e excípulo talino espesso

As paredes mais externas da camada de células mais externa do excípulo talino apresentam paredes espessadas.

Vainio (1920) citou no protólogo quatro espécimes, que podem ter sido utilizados para descrever a variedade. O espécime mais semelhante ao protólogo é o R.C. McGregor 32612 e foi designado aqui como lectotipo; ele apresenta as superfícies do talo lisas e translúcidas, como o material Ramos & Edano 31328, que não foi possível identificar. O material Elmer 14771 p. p. (TUR-V 10861) apresenta a superfície inferior densamente verruculosa e é parte do holotipo de *L. moluccanum* var. *hypotrachynum* Vainio. O terceiro espécime, E.D. Merril 6883 difere dos demais pela presença de superfície rugulosa e opaca.

O lectotipo (R.C. McGregor 32612) e o material M. Ramos & G. Edano 31328 têm tecidos diferentes nos apotécios: o lectotipo apresenta um excípulo talino espesso com mais de cinco camadas, enquanto M. Ramos & G. Edano 31328 apresenta um excípulo talino delgado, com cerca de 3 camadas de células. Ambos os espécimes apresentam tecido coloplectenquimático sub-himenial, que não foi encontrado em E.D. Merril 6883.

Assim como o material M. Ramos & G. Edano 31328, não foi possível identificar o espécime E.D. Merril 6883, que provavelmente são espécies novas.

***Leptogium moluccanum* var. *hypotrachynum* Vain.,** Annales Academiae Scientiarum Fennicae series A IV Biologica 15(6): 35. 1920. **Figs. 17–18**

Filipinas, Luzon, Subprov. Sorsogon, Irosin, ad corticem arboris, leg. A.D.E. Elmer 14771 p. p. (holotipo: TUR-V 10861a!, isotipo: TUR-V 10861!).

Talo azulado quando seco, opaco, fosco, azulado quando observado na lupa. **Lobos** até 2 mm de largura, amontoados, adpressos, amontoados, superfície superior lisa a olho nu, levemente rugulosa com aumento de 10x e maior, a região proximal é mais rugulosa que a distal e mais intenso nas proximidades do pedicelo; ápices dos lobos redondos, revolutos, lisos; margens laterais lisas, revolutas, onduladas a irregulares; lado de baixo cinza azulado (talo colado no cartão), densamente verruculosa-rugulosa. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** provavelmente por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,5 mm de diâmetro, laminais a submarginais, subpedicelados, discos côncavos a planos; margem do apotécio amarela, lisa, sem ornamentação, pode apresentar algumas rugulas; anfitécio

amarelo, sem ornamentação, mas levemente ruguloso; corona interrompida, sutil, não produz estruturas vegetativas, mais evidente nos apotécios jovens e tênue nos desenvolvidos; pedicelo cilíndrico a sub-bulado nos apotécios jovens, até 0,5 mm alt., de 2/3 até o mesmo diâmetro do apotécio, ruguloso.

Anatomia – Talo com 40 µm de espessura, 45 µm de espessura nas pregas, células quadráticas dos córtices superior e inferior 6,25 × 6,25 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas a levemente inclinadas, 2 células. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, número de células no filamento não determinado, esféricas, 3,75 µm diâmetro; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Apotécio** com himênio 115 µm de altura; sub-himênio 40 µm de espessura, translúcido; hipotécio 40 µm de espessura, translúcido, células prosoplectenquimáticas; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células na lateral do himênio prosoplectenquimático, 10 µm (3 células) de espessura, 40 µm (5 células) de espessura no ápice; excípulo talino com a mesma altura do himênio, 7,5 µm (2 células) de espessura no ápice, 50 µm (5 células) de espessura no centro, 60 µm (6 células) de espessura na base, tecido paraplectenquimático basal amarelado, 65 µm (6 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 15–19 × 7–10 µm [26–30 × 12 µm, fide Vainio 1920], 4–6 × 2–3 células, ápices agudos a obtusos, muriformes a submuriformes. **Picnídios** marginais, concoloridos com o talo e ostíolo marrom. **Conídios** bifusiformes a bacilares, 2,50–3,75 × 1,25 µm.

Comentários: *Leptogium moluccanum* var. *hypotrachynum* é caracterizada pelo talo fino com superfície superior levemente rugulosa e superfície inferior densamente verruculosa e rugulosa.

Leptogium moluccanum var. *moluccanum* e *L. moluccanum* var. *hypoleium* apresentam ambas as superfícies lisas.

Leptogium moluccanum var. *hypotrachynum* foi comparada com *L. azureum* e *L. molucanum* sensu Vainio na Tabela 2. *Leptogium moluccanum* var. *hypotrachynum* apresenta a largura dos lobos, a disposição e as superfícies do talo, o tipo de pedicelo, as hifas colunares, o tipo do tecido parahimenial, a espessura do excípulo talino e o tamanho dos ascosporos diferentes de *L. azureum*. *L. moluccanum* var. *moluccanum* apresenta a superfície do talo, o tipo de tecido parahimenial e a espessura do excípulo talino diferente de *L. moluccanum* var. *hypotrachynum*.

O isotipo de *L. moluccanum* var. *hypotrachynum* foi encontrado nos sintipos de *L. moluccanum* var. *hypoleium*. Após o estudo do material, concluímos que TUR-V 10861 é

parte do holotipo de *L. moluccanum* var. *hypotrachynum* e o material não faz parte de *L. moluccanum* var. *hypoleium*.

***Leptogium moluccanum* (Pers.) Vain.,** Étude sur la Classification Naturelle et la Morphologie des Lichens du Brézil 1: 223. 1890 (*sensu* Vainio). **Figs. 19–21**

Ilhas Molucas (Mullucann Island), Rawak, 1817-1820, leg. C. Gaudichaud s/n (holotipo: PC).

= *Collema moluccanum* Pers. in C. Gaudichaud, Voy. Uranie 203, 1826.

Talo cinza azulado quando seco, opaco, fosco, principalmente azulado a cinza amarelado quando observado na lupa. **Lobos** até 4 mm de largura, amontoados, presos em pontos, adnatos, superfície superior lisa a olho nu, lisa a levemente rugulosa com aumento de 10x e maior; ápices dos lobos redondos, levemente ascendentes, lisos; margens laterais lisas, ascendentes, onduladas; lado de baixo azulado a amarelo, liso quando observado a olho nu, levemente ruguloso quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 2,5 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos; margem do apotécio marrom a amarela, lisa, sem ornamentação; anfitécio amarelo ou castanho claro, sem ornamentação; corona ausente; pedicelo com 2/3 do diâmetro do apotécio, cilíndrico, 0,5 mm de altura, ruguloso, sem ornamentação.

Anatomia – Talo com 50 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 6,25 × 5,00 µm, células quadráticas do córtex inferior 5,0 × 5,0 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, retas ou inclinadas, 2 células. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, número de células no filamento não determinado, esféricas, 2,5 µm; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Apotécio** com himênio 150 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, amarelo; hipotécio 50 µm de espessura, amarelo; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células paraplectenquimáticas na lateral e aglutinadas na base, 20 µm de espessura na base, 20 µm (4 células) de espessura no ápice; excípulo talino com a mesma altura que o himênio, 25 µm (3 células) de espessura no ápice, 90 µm (7 células) de espessura no centro, 75 µm (5 células) de espessura na base, as células próximas a base são mais alongadas que as células próxima ao ápice e a camada externa não é revestida por uma camada de cera; euparaplectênquima basal amarelo, 65 µm (5 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 15–33 × 7–13 µm [fide 18–22 × 6–12

µm (Vainio 1890)], 5–6 × 2–3 células, ápices agudos ou obtusos, submuriformes a muriformes. **Picnídios** ausentes.

Material adicional examinado: Ilhas Marianas, Guam, on *Cocus nucifera*, X.1911, leg. R.C. McGregor s/n, Plants of Guam n. 606 (TUR-V 10872!)

Comentários: *Leptogium moluccanum* é caracterizada pelos lobos pequenos, amontoados e azulados. Os apotécios são subpedicelados e apresentam margem levemente castanha sem corona.

Vainio (1890) estudou o tipo e mencionou que o espécime foi depositado no herbário do Museu de História Natural de Paris (PC). Porém, muitos tipos foram perdidos em Paris e o material estudado aqui poderá ser eleito como neotipo. A descrição apresentada se baseia no material identificado por Vainio e coletado por R.C. McGregor nas Ilhas Marianas, próximas às Ilhas Molucas, onde o material tipo foi coletado.

Leptogium moluccanum difere de *L. azureum* através das características apontadas na Tabela 2.

Leptogium azureum e *L. moluccanum* são diferenciadas principalmente através da disposição do talo, forma do apotécio, hifas colunares, pedicelo e ascosporos.

Tabela 2. Comparação entre *L. moluccanum, L. azureum* e *L. moluccanum* var. *hypotrachynum*. (proso= prosoplectenquimático, colo= coloplectenquimático e para= paraplectenquimático)

	L. moluccanum	***L. azureum***	***L. moluccanum var hypotrachynum***
Largura dos lobos	4 mm	10 mm	2 mm
Cor do talo	azulado	marrom com regiões azuladas	azulado
Superfície superior em 10x	lisa a levemente rugulosa	lisa a pouco rugulosa	levemente rugulosa
Superfície inferior	levemente ruguloso	provavelmente liso (talo colado no cartão)	densamente verruculosa-rugulosa
Disposição do talo	amontoados	sobrepostos lateralmente	amontoados
Pedicelo	subpedicelado	1 mm de comprimento tubular	subpedicelado
Hifas colunares	2,5 µm de espessura, retas a levemente inclinadas, 2 células	1,25 µm de espessura, reta a inclinada, 6–10 células	2,5 µm de espessura, retas a levemente inclinadas, 2 células
Hipotécio	proso	proso	proso

Tecido parahimenial	contínuo ao hipotécio; para	contínuo ao hipotécio; proso	contínuo ao hipotécio; proso
Excípulo talino (µm)	ápice: 25 centro: 90 base: 75	ápice: 15 centro: 25 base: 40	ápice: 7,5 centro: 50 base: 60
Ascosporos (µm)	15–19 × 7–10	25–30 × 9–13	15–19 × 7–10

***Leptogium philorheuma* F. Wilson,** Proceedings of the Royal Society of Victoria 5: 157. 1893. **Figs. 22–23**

Austrália, Victoria, Otway Range, Lorne, 38º31'S 143º58'E, Vic. Grid Ref.: K 36, on moss in channel of stream, V.1887, leg. F.R.M. Wilson s/n (lectotipo: MEL!; duplicatas do lectotipo: BRI, BM, fide Verdon 1990).

Talo cinza escuro quando seco, opaco, fosco, cinza escuro a enegrecido quando observado na lupa. **Lobos** até 3 mm de largura, amontoados, presos em pontos, convolutos, superfície superior lisa quando observada a olho nu, rugulosa quando observada com aumento de 10x, rugulosa com algumas partes buladas quando observada com aumento maior que 10x; ápices geralmente redondos, revolutos, lisos; margens laterais lisas a serrilhada, ascendentes, onduladas; lado de baixo cinza escuro, porém o talo está colado no cartão. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** provavelmente por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos; margem amarela a concolorida com o talo, lisa, sem ornamentação; anfitécio levemente acinzentado, sem ornamentação, mas levemente ruguloso; corona interrompida, evidente, surge nos apotécios velhos, simples; pedicelo muito curto.

Anatomia – Talo com 65 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 7,5 × 7,5 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, inclinadas, até 5 células, ramificadas geralmente próxima as extremidades. **Cianobactérias** azul escura, freqüentes, até 12 células no filamento, elípticas, 5 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente, hialina. **Apotécio** com himênio 140 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, amarelo; hipotécio 25 µm de espessura, translúcido, para a coloplectenquimático no centro da base a paraplectenquimático na lateral da base; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células coloplectenquimáticas, 15 µm (4 células) de espessura na base, 25 µm (5 células) de espessura no ápice; excípulo talino com

a mesma altura do himênio, 10 µm (1–2 células) de espessura no ápice, 30 µm (3 células) de espessura no centro, 65 µm (4 células) de espessura na base; tecido paraplectenquimático basal 100 µm (4 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 17–28 × 7–13 µm [15 × 7 µm fide Wilson 1893], 4 × 2 células, agudos, submuriformes a muriformes (células são difíceis de serem visualizadas). **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium philorheuma* é caracterizada pelos lobos amontoados, margens recortadas a irregulares; apotécios subpedicelados; excípulo talino espesso e anfitécios levemente acinzentados.

Morfologicamente, *Leptogium moluccanum* difere de *L. philoreuma* principalmente pelo talo mais claro e a cor amarelada do anfitécio, que é conseqüência dos tecidos anfiteciais mais espessados. Também, o talo de *L. philorheuma* tem hifas colunares com 5 células e os ascósporos 4 × 2 células, enquanto em *L. moluccanum* as hifas colunares têm 2 células de comprimento e os ascósporos 5–6 × 2–3 células.

***Leptogium rivulare* (Ach.) Mont. in Gaudich.,** Botanique Voyage Monde La Bonite: 117. 1846. **Figs. 24–25**

Suécia. (lectotipo: H-ACH 1915B!; duplicata do lectotipo: UPS).

≡ *Lichen rivularis* Ach., Lichenographiae Suecicae Prodromus: 131. 1798.

= *Parmelia flaccidum* var. *rivulare* Ach., Lichenographia Univiversalis: 648. 1810.

= *Lichen flaccidus* * *Collema rivulare* Lam., Encycl. Meth. Bot. Suppl. 3: 413. 1813.

= *Collema rivulare* Röbling, Deutschl. Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 3(2): 150, 1813;

= *Collema auriculatum* var. *crenulatum* Flot., Linnaea 23: 196. 1850.

= *Leptogiopsis rivulare* Trevis., Rend. R. Ist. Lombardo 8(2): 73. 1880.

= *Gabula rivularis* Ok., Revis. Gener. Plant. 2: 875. 1891.

= *Leptogium crenatellum* Tuck., Am. J. Art Sc. 28(2): 200. 1859. (Estados Unidos, Vermont, Brattleboro, Frost (holotipo: FH; isotipo: US));

= *Leptogium sernanderi* Du Rietz, Botaniska Notiser 1922: 318. 1922. (Suécia, Uppland, Knivsta, Noorsan, 27.VII.1917, leg. G. Sernander (lectotipo: UPS; duplicata do lectotipo: Malme, Lich. Suec. 851).

Talo cinza esverdeado quando seco, opaco, fosco, cinza azulado a amarelado quando observado na lupa. **Lobos** até 2,5 mm de largura, levemente amontoados, presos em pontos, adnatos, superfície superior lisa em todos os aumentos, lisa com depressões quando observada com aumentos maiores que 10x; ápices redondos, revolutos, lisos; margens

laterais lisas, planas, onduladas e sinuosas; lado de baixo cinza azulado, liso quando observado a olho nu, liso a ruguloso quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** provavelmente por hapterons; rizinas ausente; hápteros não observados (espécime colado no cartão); pêlos ausentes. **Apotécios** até 1 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos planos; margem concolorida com o talo, lisa, sem ornamentação; anfitécio concolorido com o talo, sem ornamentação; corona ausente; pedicelo muito curto.

Anatomia – Talo com 65 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 7,5 × 7,5 µm, córtex superior constituído por duas camadas (camada mais interna interrompida); hifas colunares retas a levemente inclinadas, 5 células, freqüentes. **Cianobactérias** azuis, freqüentes a abundantes, número de células no filamento não determinado, esféricas, 5 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca, hialina e amarela próximo ao córtex superior. **Apotécio** com himênio 90 µm de altura; sub-himênio 20 µm de espessura, amarelo; hipotécio indistinto; tecido coloplectenquimático sub-himenial angular a anelar, 50 µm de espessura, amarelo; tecido parahimenial contínuo ao sub-himenial e ao córtex do excípulo talino, células coloplectenquimáticas anelares, 5 µm (2 células) de espessura na base, 25 µm (5 células) de espessura no ápice; excípulo talino com altura igual ao himênio, 5 µm (1 célula) de espessura no ápice, 5 µm (1 célula) de espessura no centro, 10 µm (2–3 células) de espessura na base, parede externa das células externas bastante espessada, células quadráticas disposta em paliçada; tecido paraplectenquimático basal ausente. **Ascosporos** nãoencontrados [(15–)16–20(–22) × (6–)7–8(–10) µm, quatro por asco, fide Jørgensen & James 1983]. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium rivulare* é caracterizada pelo talo liso a olho nu, porém com depressões quando observado em aumentos maiores que 10×. Os apotécios apresentam um espesso tecido coloplectenquimático sub-himenial e o córtex do excípulo talino tem apenas uma camada de células.

O córtex superior de *L. rivulare* apresenta duas camadas de células. A camada mais externa é contínua e constituída por células quadráticas com 7,5 × 7,5 µm, enquanto a camada mais interna é interrompida.

Não foram encontrados ascosporos no espécime tipo, mas esta espécie é a única reportada com apenas quatro ascosporos por asco (Jørgensen & James 1983).

Leptogium rivulare difere de *L. azureum* e *L. moluccanum* pela espessura do excípulo talino. *Leptogium azureum* e *L. moluccanum* apresentam excípulo talino espesso, enquanto

L. rivulare apresenta um excípulo talino com a região apical e central constituída por uma camada de células, que dá a coloração azulada ao anfitécio.

Leptogium undulans **Vain.,** Annales Academiae Scientiarum Fennicae series A IV Biologica 15: 38. 1920. **Figs. 26–28**

Filipinas, Mindanao, Lake Lanao, Camp Keithley (castra Keithley prope lacum Lanao), in arbore, 1907, leg. Mary Strong Clemens 1326 (cum *L. azureo* var. *subrugosa*) (holotipo: TUR-Vainio 10897a!).

Talo cinza, opaco, fosco, cinza azulado quando observado na lupa. **Lobos** até 4 mm de largura, sobrepostos a amontoados, presos em pontos, adnatos, superfície superior pregueada quando observada a olho nu, superfície com pregas não orientadas ou levemente longitudinais quando observada com aumento de 10x e maior; ápices redondos, revolutos, lisos; margens laterais lisas, revolutas, onduladas; lado de baixo levemente azulado, rugoso quando observado a olho nu, superfície com pregas baixas irregulares e pregas altas orientadas longitudinalmente quando observada com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marca na superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,5 mm de diâmetro, laminais, subpedicelados, discos levemente côncavos a planos; margem do apotécio amarela, lisa, sem ornamentação; anfitécio amarelo, sem ornamentação, superfície lisa; corona interrompida, sutil, presente nos apotécios desde jovens, não origina qualquer estrutura; pedicelo cilíndrico, até 0,3 mm de comprimento, 2/3 do diâmetro do apotécio, pregas iguais às do talo.

Anatomia – Talo com 60 µm de espessura, 75 µm de espessura nas pregas, células quadráticas dos córtices 5 × 5 µm; hifas colunares não visualizadas, talo anatomicamente semelhante a *L. phyllocarpum* e não apresenta hifas colunares. **Cianobactérias** azuis, freqüentes, 13 células no filamento, esféricas ou quadráticas, 2,5 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente, hialina. **Apotécio:** himênio até 90 µm de altura; sub-himênio 15 µm de espessura, translúcido; hipotécio 30 µm de espessura, translúcido (células coloplectenquimáticas); tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células coloplectenquimáticas na base e paraplectenquimáticas na lateral, 40 µm (5 células) de espessura na base, 75 µm (11 células) de espessura no ápice; excípulo talino com a altura igual à do himênio, 25 µm (3 células) de espessura no ápice, 65 µm (6 células) de espessura no centro, 75 µm (7 células) de espessura na base; tecido euparaplectenquimático basal creme, 75 µm (9 células) de

espessura. **Ascosporos** fusiformes a elipsóides, 17–25 × 7–10 µm [19–22 × 9–11 µm fide Vainio 1920], 4 × 2 células, ápices redondos a obtusos, muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium undulans* apresenta o talo com superfície pregueada. Pregas baixas e irregulares são misturadas às pregas altas e longitudinais. A superfície inferior de *L. undulans* é mais pregueada que a superfície superior.

O talo de *L. undulans* não apresenta hifas colunares como *L. moluccanum*. A rugosidade da superfície está relacionada com a ausência das hifas colunares (Kitaura & Marcelli 2012g).

Leptogium azureum var. *subrugosum* pode ser confundida com *L. undulans*, mas são diferenciadas através do relevo da superfície superior. *Leptogium azureum* var. *subrugosum* apresenta a superfície superior lisa a levemente pregueada e a inferior rugosa, enquanto *L. undulans* apresenta ambas as superfícies pregueadas (Vainio 1920).

No protólogo, *L. undulans* foi descrito apenas com o material M.S. Clemens 1326, porém no herbário TUR-Vainio, dois envelopes com o mesmo número de coletor foram encontrados.

Vainio (1920) descreveu que o material tipo havia uma mistura de *L. undulans* com *L. azureum* var. *subrugosum*. Porém, informações sobre a separação das espécies não foram encontradas.

O material TUR-V 10897a pode ser o tipo de *L. undulans* e o material TUR-V 10897 pode ser um espécime de *L. azureum* var. *subrugosum*.

O material mais semelhante à descrição do protólogo é o TUR-V 10897a, que será designado como lectotipo de *L. undulans*.

O material TUR-V 10897 apresenta uma mistura de espécies e é constituído por fragmentos de *Leptogium azureum* var. *subrugosum*, *L. undulans* e *L. moluccanum* var. *hypotrachynum*.

O material tipo de *L. azureum* var. *subrugosum* não foi analisado e também não se sabe o autor da espécie.

TALOS COM SUPERFÍCIE FOVEOLADA

***Leptogium diaphanum* (Sw.) Mont.,** Annales des Sciences Naturelles, Botanique et Biologie Vegetale 10: 134, 1848.

Jamaica, (herbário: H–ACH, fide Henssen 1966)

≡ *Lichen diaphanus* Sw., Nova Genera et Species Plantarum: 152, 1788.

≡ *Collema diaphanum* Ach., Lichenographia Universalis: 654, 1810.

= *Leptogium punctulatum* Nyl. ex. E.Fourn., Mexicanarum Plantarum Cryptogamia 1: 1. 1872. **Figs. 29–31**

México, Vallée de Cordova, 15.I.1865, leg. E. Bourgeau 139 bis (holotipo: H-NYL 41429!).

Talo cinza claro levemente amarelado, opaco, fosco, amarelado a azulado quando observado na lupa, composto por duas lâminas sobrepostas. **Lobos** 6 mm de largura, amontoados, presos em pontos, adnatos (material prensado?), superfície superior rugosa a olho nu, rugosa microescrobiculada com aumento de 10x e maior, escrobículos 0,1 mm de diâmetro; ápices redondos, planos, lisos; margens laterais lisas, planas a levemente involutas, onduladas; lado de baixo igual ao de cima. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes. hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, poucos; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,2 mm de diâmetro, laminais, curto-pedicelados, discos cupuliformes; margem amarela, sem ornamentação, lisa ou com dentículos concoloridos presentes em alguns apotécios quando observado com aumento de 10x ou mais; anfitécio amarelo, liso; corona ausente; pedicelo curto, 0,5 mm de comprimento, ruguloso, sem ornamentação.

Anatomia – Talo com 30 µm de espessura em cada lâmina, células quadráticas dos córtices 5 × 5 µm, paredes finas; hifas colunares não determinadas, talo muito estreito com células densamente agrupadas. **Cianobactérias** azuis, escassas a freqüentes, número de células no filamento não determinado, esféricas, 2,5 µm de diâmetro; matriz gelatinosa pouca, hialina. **Apotécios** com himênio 100 µm de altura; sub-himênio 25 µm de espessura, translúcido; hipotécio 25 µm de espessura, translúcido, prosoplectenquimático de células irregulares; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células paraplectenquimáticas, 10 µm (2 células) de espessura na base, 75 µm (8–12 células) de espessura no ápice; excípulo talino ca. 7/8 da altura do himênio, 40 µm (3 células) de espessura no ápice, 65 µm (5 células) de espessura no centro, 90 µm (7 células) de espessura na base, parede externa da camada de célula mais externa muito espessada; tecido paraplectenquimático basal 20 µm (1–2 células) de espessura, parede externa espessada. **Ascosporos** fusiformes, 15–18 × 7–10 µm, 4–5 × 2–3 células, ápices agudos, muriformes. **Picnídios** ausentes.

Comentários: *Leptogium diaphanum* é caracterizada pela presença de talos sobrepostos que são unidos por feixes de hifas aglutinadas e é a única espécie aceita da Seção *Diplothallus* Vainio.

Ao estudar *L. diaphanum* e *L. punctulatum*, Malme (1924), não encontrou o tipo de *L. punctulatum* e manteve as espécies separadas. Mais tarde, Dodge (1933), sem analisar os tipos, incluiu pela primeira vez *L. punctulatum* na sinonímia de *L. diaphanum*. Ao revisar espécimes de herbários, Henssen (1966) verificou ambos os tipos e concluiu que esses nomes são sinônimos, opinião que seguimos enquanto não temos acesso ao tipo de *L. diaphanum*.

***Leptogium foveolatum* Nyl.,** Synopsis Methodica Lichenum: 124. 1858.

Figs. 32, 33 & 37

México, Orizaba, leg. F. Müller s/n (lectotipo designado aqui: H-NYL 41396!).

Talo cinza a cinza levemente amarelado, opaco, fosco, cinza claro a cinza amarelado quando observado na lupa. **Lobos** até 8 mm de largura, sobrepostos a amontoados, presos em pontos, adnatos a ascendentes, superfície superior profundamente foveolada a olho nu, lisa a rugulosa com aumento de 10x, rugulosa com aumento maior que 10x; ápices redondos, involutos, lisos; margens laterais lisas, planas a involutas, onduladas; fovéolos geralmente com 2 mm de diâmetro; lado de baixo cinza claro, bulado quando observado a olho nu, ruguloso quando observado com o aumento de 10x ou maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros (espécimes colados no cartão); rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogênios, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 2 mm de diâmetro, laminais sobre as cristas inter foveolares, subpedicelados, discos planos; margem do apotécio amarelada, lisa, sem ornamentação; anfitécio amarelo, sem ornamentação, com rugas circulares sutis; corona interrompida, sutil, presente desde jovem, simples; pedicelo muito curto.

Anatomia – Talo com 45–55 µm de espessura, células quadráticas dos córtices 5 µm de diâmetro, paredes externas muito espessadas; hifas colunares 2,5 µm de espessura, inclinadas a retas, 2 células, freqüentes. **Cianobactérias** azuis, escassas ou freqüentes, 18 células no filamento, elípticas, 5,0 × 2,5 µm; matriz gelatinosa freqüente, amarelada na parte superior e incolor na inferior. **Apotécio** com himênio 160–200 µm de altura; sub-himênio 35–50 µm de espessura, amarelo; hipotécio 50–100 µm de espessura, amarelo claro, prosoplectenquimático de células irregulares achatadas; tecido paraplectenquimático sub-himenial ausente; tecido parahimenial contínuo ao hipotécio, células coloplectenquimáticas achatadas na base e arredondadas no ápice, 25 µm (4 células) de espessura na base e no ápice; excípulo talino com a mesma altura do himênio, células da parede externa mais espessadas, 25–40 µm (3 células) de espessura no ápice, 25–50 µm

(4–5 células) de espessura no centro, 60–75 µm (6–7 células) de espessura na base, células euparaplectenquimáticas; tecido paraplectenquimático basal 100–115 µm (6–11 células) de espessura. **Ascosporos** fusiformes, 27–33 × 12–18 µm [30–40 × 12–16 µm fide Nylander 1858], 4–7 × 2–4 células, ápices agudos ou obtusos a acuminados, muriformes. **Picnídios** ausentes.

Material adicional examinado: México, Orizaba, leg. F. Müller s/n (material adicional tipo: UPS!).

Comentários: *Leptogium foveolatum* apresenta lobos evidentemente foveolados e anfitécio amarelo. Os apotécios originam sobre as dobras do talo entre os fovéolos.

Zahlbruckner (1925) incluiu *L. foveolatum* na sinonímia de *L. olivaceum*, porém Dodge (1933) cita diferenças significativas entre as espécies, (Tabela 3).

Tabela 3: Diferenças entre os apotécios de *L. foveolatum* e *L. olivaceum*.

	L. foveolatum	***L. olivaceum* (Dodge 1933)**
Apotécio	subpedicelado com margem lisa	séssil com margem verrucosa
Himênio (µm)	162–200	100
Sub-himênio (µm)	37–50	Não informado
Hipotécio (µm)	50–100	25
Tecido paraplecten-quimático sub-himenial	Ausente	Não informado
Tecido parahimenial	25 µm (4células), pseudocoloplectenquimáticas na base e arredondadas no ápice	80 µm de espessura, hifas densamente entrelaçadas
Anfitécio (µm)	ápice: 25–37 centro: 25–50 base: 62–75	Espesso
Tecido paraplectenquimático basal (µm)	100–112 (6–11 células)	Não informado
Ascosporos	27–33 × 12–18	Imaturos

Dodge (1933) também descreveu uma variedade, *L. olivaceum* var. *granulosum*, que apresenta grânulos negros na margem dos lobos.

Nylander utilizou espécimes coletados na Bolívia por Weddel e no México por Fr. Müller na descrição de *L. foveolatum*. Nylander (1858) e Montagne (1848) mencionaram que os tipos de *L. foveolatum* e *L. diaphanum* foram depositados em PC, porém Dodge (1933) mencionou que não conseguiu encontrar o tipo *Leptogium foveolatum*. Numa visita realizada aos herbários da Escandinávia, foi encontrado material marcado como isotipo em UPS e outro material indicado como lectotipo em H-NYL, ambos coletados por Fr. Müller. Portanto essa razão, o material de H-NYL está sendo designado como lectotipo.

***Leptogium microstictum* Vain.,** Dansk Botanisk Arkiv 4: 18. 1926. **Figs. 34–36**

México, Palenque, leg. F.M. Liebmann 7415 (lectotipo: TUR!).

Talo cinza quando seco, opaco, fosco, cinza a cinza amarelado quando observado na lupa; lobos 3,0–6,5 mm de largura, amontoados, adpressos ou presos em pontos, adnatos, superfície superior com pequenos fovéolos (escrobiculada) visíveis a olho nu, 0,5–2,0 × 0,5–3,0 mm, superfície lisa na região distal e rugulosa na região proximal com aumento de 10x e maior que 10x, a região distal é foveolada e a proximal apresenta dobras e fovéolos; ápices redondos, involutos, lisos; margens laterais lisas, involutas, onduladas ou irregulares; lado de baixo cinza a bege mais claro que o superior, bulado, liso a ruguloso quando observado com o aumento de 10x e maior. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Fixação** por hápteros; rizinas ausentes; hápteros não marcam a superfície superior, homogêneos, freqüentes; pêlos ausentes. **Apotécios** até 1,5 mm, laminais sobre as cristas das dobras, subpedicelados, discos planos a cupuliformes; margem do apotécio concolorida com o talo, lisa, sem ornamentação; anfitécio concolorido com o talo, sem ornamentação; corona ausente; pedicelo 0,4 mm de altura, liso ou longitudinalmente pouco pregueado, sem ornamentação; estipe interno constituído de hifas do talo ou ausente.

Anatomia – Talo com 40–120 µm de espessura, células quadráticas do córtex superior 2,5–5,0 × 5,0 µm, córtex inferior 2,5–5,0 × 2,5–5,0 µm; hifas colunares 2,5 µm de espessura, transversais a levemente inclinadas, 3 células. **Cianobactérias** azuis ou verdes, freqüentes a escassas, número de células do filamento não determinado, esféricas ou elípticas, 2,5–4,0 × 2,5–5,0 µm; matriz gelatinosa pouca a não abundante, amarela próximo ao córtex e incolor no centro. **Apotécio** com himênio 100–140 µm de altura; sub-himênio 12–25 µm de espessura, translúcido; hipotécio não distinto ou 25 µm de espessura, translúcido; tecido euparaplectenquimático sub-himenial presente na base e na lateral, 25–40 µm (3–4 células) de espessura no centro; tecido parahimenial contínuo ao tecido euparaplectenquimático sub-himenial, 25 µm (4 células) de espessura na base, 7–15 µm (2

células) de espessura no ápice; excípulo talino com a mesma altura do himênio, 5–15 µm (1–2 células) de espessura no ápice, 15 µm (2 células) de espessura no centro, 20 µm (2–4 células) de espessura na base; tecido euparaplectênquimático basal ausente. **Ascosporos** fusiformes, 18–25 × 6–8 µm [fide 20–30 × 8–10 µm (Vainio 1926)], 5–6 × 2 células, ápices agudos, submuriformes. **Picnídios** ausentes.

> **Material examinado:** México, Palenque, in arboribus, leg. F.M. Liebmann 7416 p.p. (TUR-V 11080); idem (sterile thallus, apothecia is not mature), leg. F.M. Liebmann 7416 (TUR-V 11081a.); idem, III.1941, leg. F.M. Liebmann 7428 (TUR-V 11084); idem, leg. F.M. Liebmann 7416 (TUR-V 11081); (5) México, Papantla, in arboribus, VI.1841, leg. F.M. Liebmann 7435 (TUR-V 11083).

Comentários: *Leptogium microstictum* é caracterizada pela presença de fovéolos pequenos (escrobículos) na superfície dos lobos e anfitécios acinzentados.

Leptogium foveolatum, *L. microstictum* e *L. pacificum* Vainio (Kitaura & Marcelli 2012f) apresentam talos foveolados e podem ser diferenciadas pelo tamanho dos fovéolos e dos ascosporos (Tabela 4).

Tabela 4: Comparação das espécies foveoladas estudadas.

	L. microstictum	***L. foveolatum***	***L. pacificum***
Fovéolos (mm)	0,5–2,0 × 0,5–3,0	2 diâm.	1–2 diâm.
Ascosporos (µm)	18–25 × 6–8	27–33 × 12–18	(20–) 25–38 × 5–7

O tipo foi coletado por Frederik Michael Liebmann em uma expedição realizada no México, durante os anos de 1841-1843. Liebmann identificou quase todos os espécimes que foram coletados, com exceção dos liquens que foram enviados a Vainio e depositados em sua coleção (Vainio 1926).

Conclusões

Todas as espécies analisadas têm anfitécio constituído por uma espessa camada de tecido paraplectenquimático (Tabelas 5–6).

Tabela 5: Espécies com anfitécio amarelado (proso= prosoplectenquimático, colo= coloplectenquimático e para= paraplectenquimático).

	Hipotécio	**Tecido sub-himenial**	**Origem e tipo do tecido parahimenial**	**Excípulo talino (µm)**	**Ascosporos (µm)**
L. azureum	proso	ausente	hipotécio (proso)	ápice – 15 centro – 25 base – 40	25–30 × 9–13
L. denticulatum	proso	distinto na base, 3 células	misto (alongadas na base e para no ápice)	ápice – 15 centro – 75 base – 100	15–20 × 7–10
L. marginatum	proso	ausente	hipotécio (hifas aglutinadas)	ápice – 30 centro – 45 base – 50	22–28 × 8–10
L. moluccanum var. hypoleium	proso	colo-	mista (proso e colo)	ápice – 13 centro – 25 base – 75	22–28 × 10–13
L. moluccanum var. hypotrachynum	proso	ausente	hipotécio	ápice – 7,5 centro – 50 base – 60	15–19 × 7–10
L. moluccanum sensu Vainio	proso	ausente	hipotécio (proso)	ápice – 25 centro – 90 base – 75	15–33 × 7–13
L. philorheuma	para ou proso	ausente	hipotécio (colo)	ápice – 10 centro – 30 base – 65	17–28 × 7–13
L. undulans	colo	ausente	hipotécio (colo)	ápice – 25 centro – 65 base – 75	17–25 × 7–10
L. diaphanum	proso	ausente	hipotécio (para)	ápice – 40 centro – 65 base – 90	15–18 × 7–10
L. foveolatum	proso	ausente	hipotécio (colo)	ápice – 25–40 centro – 25–50 base – 60–70	27–33 × 12–18
L. microstictum	indistinto	para	sub-himênio	ápice – 5–15 centro – 15 base – 20	18–25 × 6–8

As espécies com o ápice do anfitécio constituído por uma camada de tecido paraplectenquimático fina apresentam corona, com exceção de: *Leptogium azureum e L. denticulatum*. O tipo de *Leptogium azureum* está levemente descaracterizado com a cor do anfitécio alterada e a presença da corona permanece duvidosa. *Leptogium denticulatum* tem a margem do apotécio ornamentada por grânulos que impedem a observação da corona. Nos demais, a corona foi facilmente visualizada: *Leptogium moluccanum* var. *hypoleium*, *L. moluccanum* var. *hypotrachynum*, *L. philorheuma*, *L. undulans* e *L. foveolatum*.

Nas espécies com anfitécio azulado, o ápice e o centro do anfitécio são constituídos por uma fina camada de tecido paraplectenquimático e as células do fotobionte são responsáveis pela cor azulada.

Tabela 6. Espécies com anfitécio concolorido ao talo (proso= prosoplectenquimático, colo= coloplectenquimático e para= paraplectenquimático).

	Hipotécio	**Tecido sub-himenial**	**Origem e tipo do tecido parahimenial**	**Excípulo talino (µm)**	**Ascosporos (µm)**
L. aucklandicum	proso	ausente	hipotécio (colo)	ápice – 15 centro – 40 base – 65	20–33 × 7–12
L. corticola	indistinto	colo	sub-himenial e excípulo talino	ápice – 15 centro – 20 base – 25	17–23 × 7–10
L. rivulare	indistinto	colo	sub-himenial	ápice – 5 centro – 5 base – 10	não observados

Leptogium azureum, *L. marginatum*, *L. moluccanum* var. *hypotrachynum*, *L. moluccanum* sensu Vainio, *L. philorheuma*, *L. undulans*, *L. aucklandicum*, *L. diaphanum* e *L. foveolatum* não apresentam tecido paraplectenquimático sub-himenial e o hipotécio é constituído por células proso ou coloplectenquimáticas.

Leptogium denticulatum e *L. moluccanum* var. *hypoleium* apresentam tecido parahimenial constituído por células do hipotécio e do tecido subhimenial. A presença do tecido parahimenial misto em *L. brasiliense* foi decisivo para a inclusão da espécie na lista de sinônimos de *L. denticulatum*.

Leptogium corticola foi o único espécime que apresenta tecido parahimenial constituído pelo tecido sub-himenial e excípulo talino, enquanto *L. rivulare* e *L. microstictum* apresentam tecido colo e paraplectenquimático sub-himenial e hipotécio indistinto.

A maioria das espécies com anfitécio amarelado apresentam superfície do talo principalmente lisa (Tabela 7). Além disso, a rugosidade da superfície está associada à quantidade de hifas colunares e de matriz gelatinosa (Kitaura & Marcelli 2012g, h).

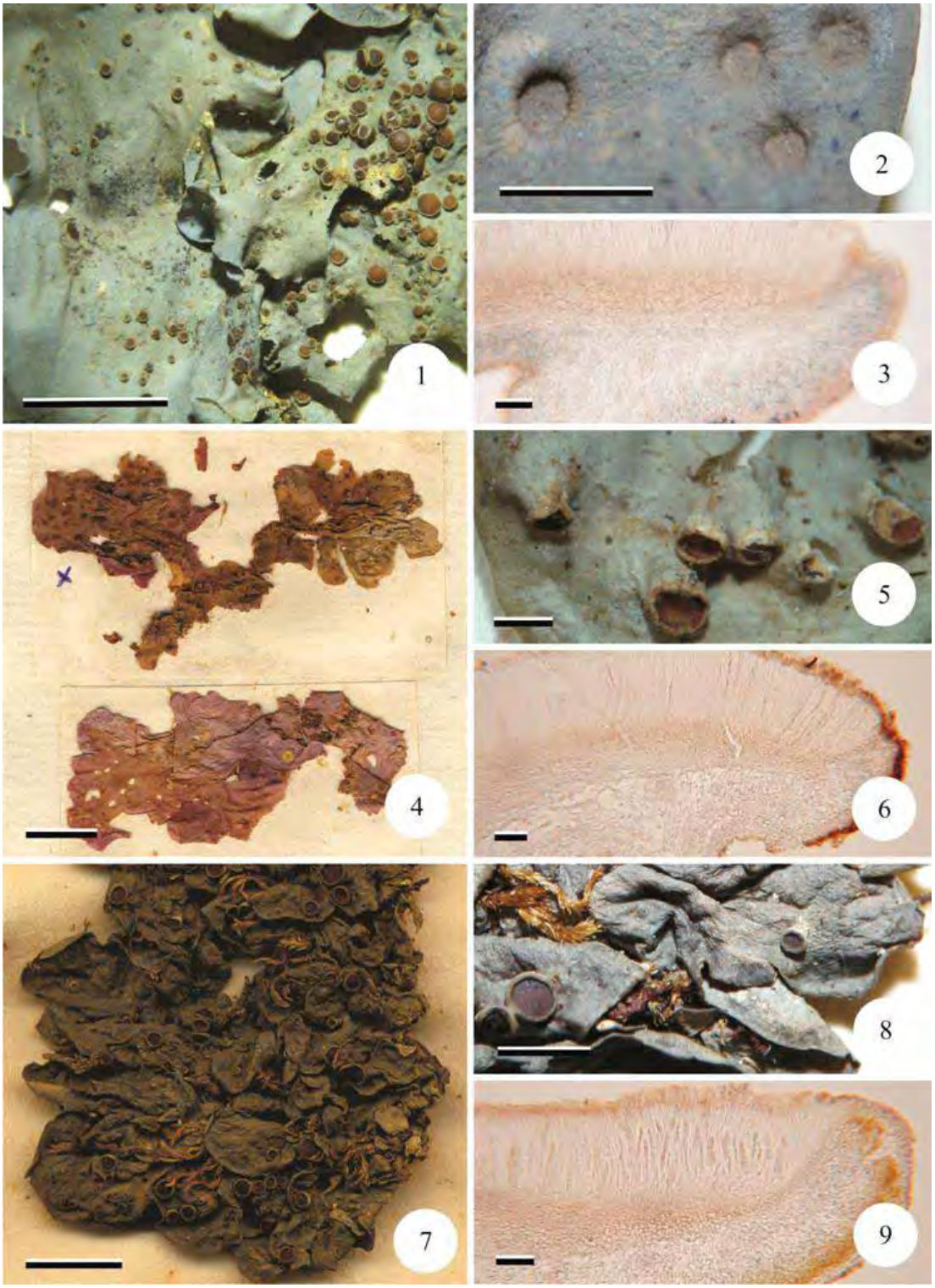
Tabela 7. Diferenças encontradas nos talos das espécies com anfitécio amarelado.

	Superfície 10x	**Ápices dos lobos**	**Margens laterais**	**Hifas colunares**	**Matriz gelatinosa**
L. azureum	lisa a pouco rugulosa	redondos e ascendentes	onduladas	6-10 células, retas a inclinadas	freqüente
L denticulatum	rugulosa	planos a levemente ascendentes	onduladas	difíceis de serem visualizadas	pouca
L. marginatum	rugulosa	ascendentes	ondulados	1-3 células verticais e sinuosas	freqüente
L. moluccanum var hypoleium	lisa com estrias longitudinais	planos	planas a levemente revolutas (prensado)	7 células sinuosas	freqüente
L. moluccanum var hypotrachynum	rugulosa	revolutos	onduladas a irregulares	2 células retas a levemente inclinadas	pouca
L. moluccanum sensu Vainio	lisa a levemente rugulosa	levemente ascendentes	onduladas	2 células inclinadas	pouca
L. philorheuma	rugulosa, partes buladas	revolutos	serrilhadas onduladas	5 células, ramificadas	freqüente
L. undulans	pregas irregulares	revolutos	onduladas	ausentes	freqüente
L aucklandicum	lisa	involutos e ascendentes	onduladas	5 células sinuosas	freqüente
L. corticola	rugulosa e pregueada	planos e involutos	planas	5-6 células retas	freqüente
L. rivulare	lisa com depressões	revolutos	onduladas e sinuosas	5 células retas a levemente inclinadas	pouca
L. diaphanum	micro-escrobiculada	planos	onduladas	ausentes, talo estreito	pouca
L. foveolatum	lisa a rugulosa	involutos	onduladas	2 células retas a inclinadas	frequente
L. microstictum	lisa a rugulosa	involutos	onduladas a irregulares	3 células transversais a inclinadas	pouca

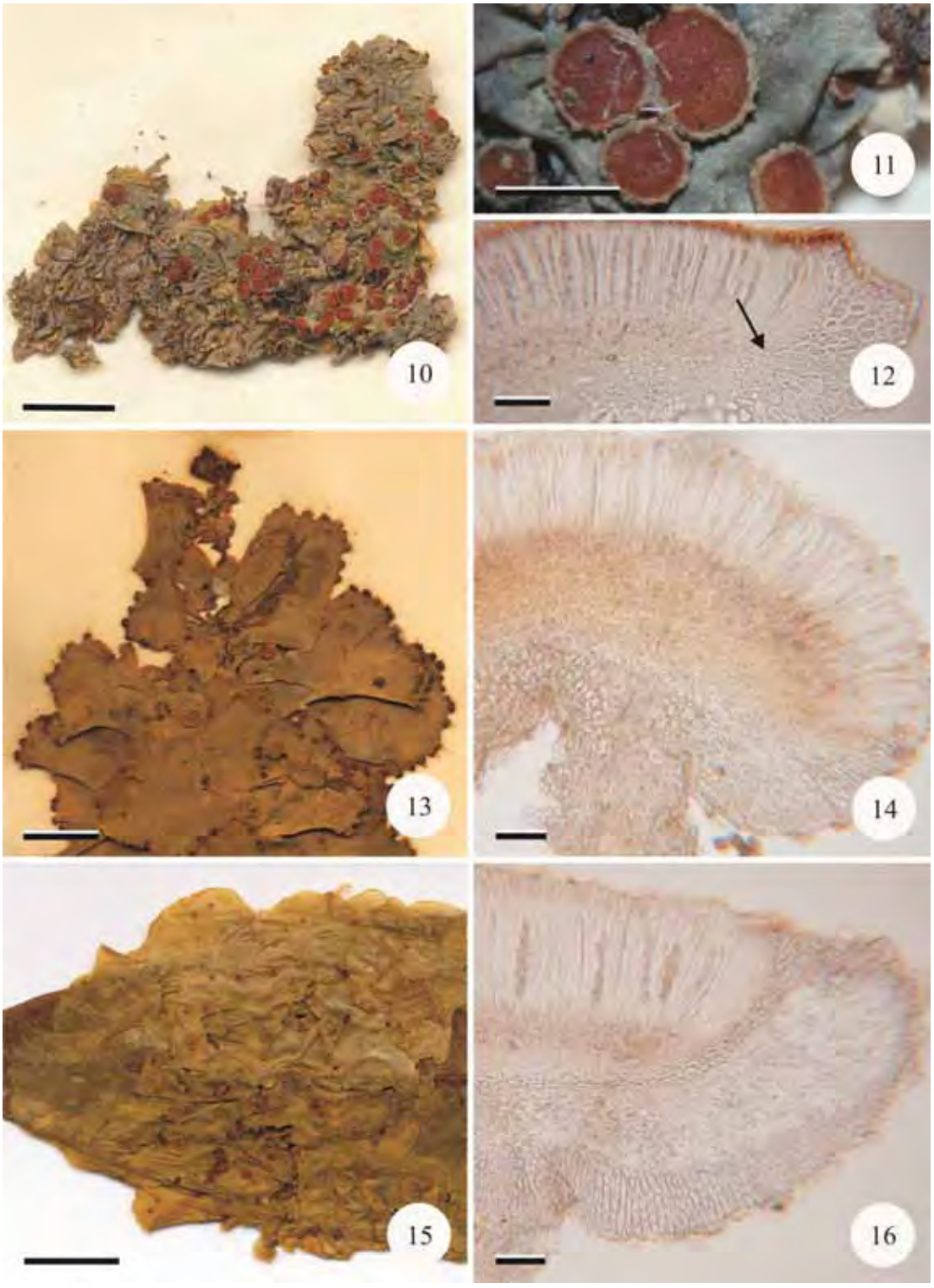
Praticamente todas as espécies apresentam superfície lisa a levemente rugulosa, com exceção de *L. undulans* e *L. diaphanum*.

Leptogium undulans apresenta superfície superior pregueada, enquanto *Leptogium diaphanum* superfície superior microescrobiculada.

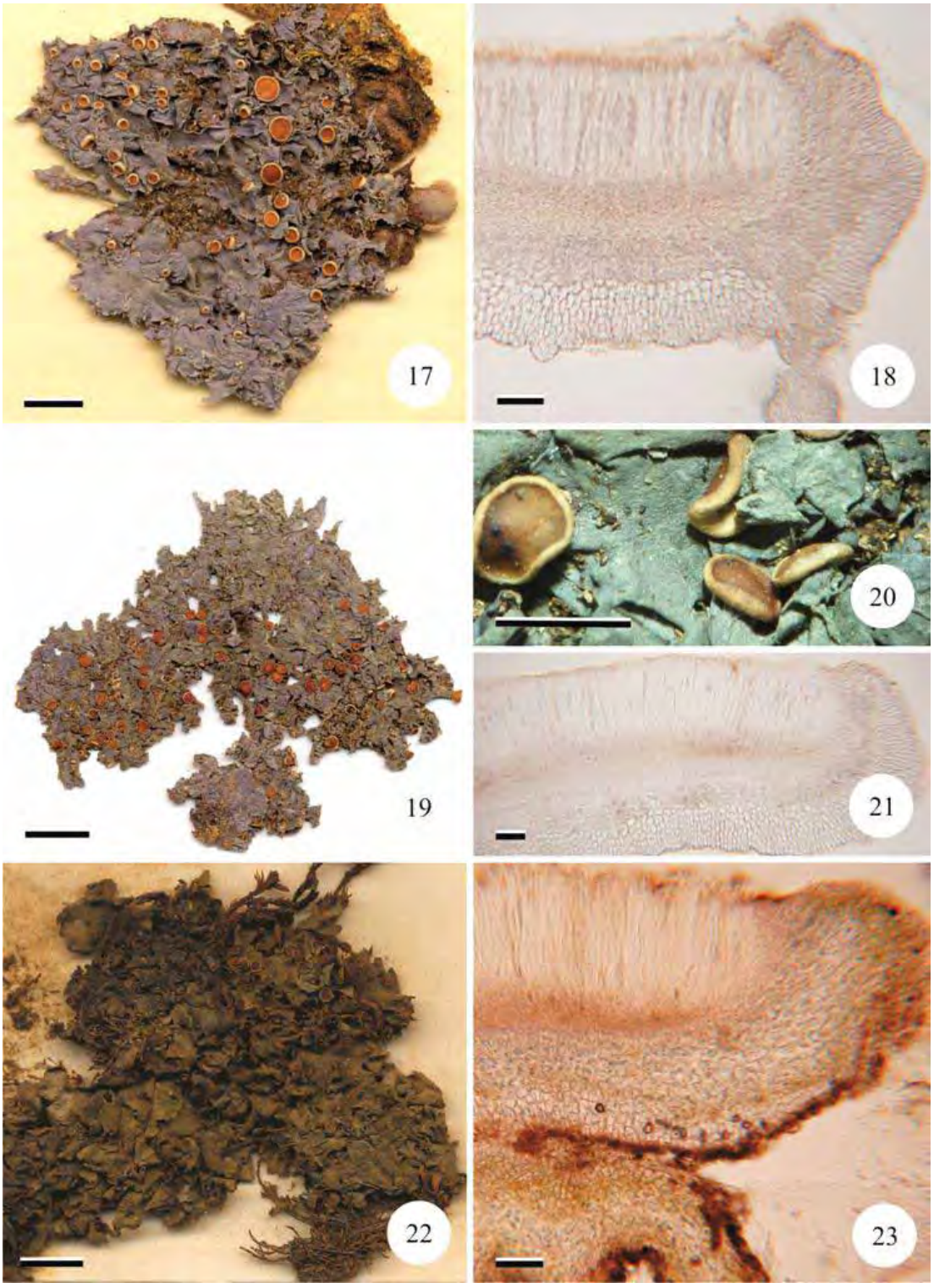
Apesar disso, *Leptogium undulans* e *L. diaphanum* podem ser diferenciadas apenas com as características do talo, assim como *L. foveolatum* e *L. microstictum*, que apresentam superfícies foveoladas quando observadas a olho nu.



Figuras 1–9: 1–3. Lectotipo de *L. aucklandicum*. 2. Superfície inferior. 4–6. Lectotipo de *L. azureum*. 7–9. Isotipo de *L. corticola*. 3, 6 & 9. Secções de apotécio (barra = 50 µm). Escalas: 1 & 7 = 5 mm; 2 & 5 = 1 mm; 4 = 1 cm; 8 = 2 mm.

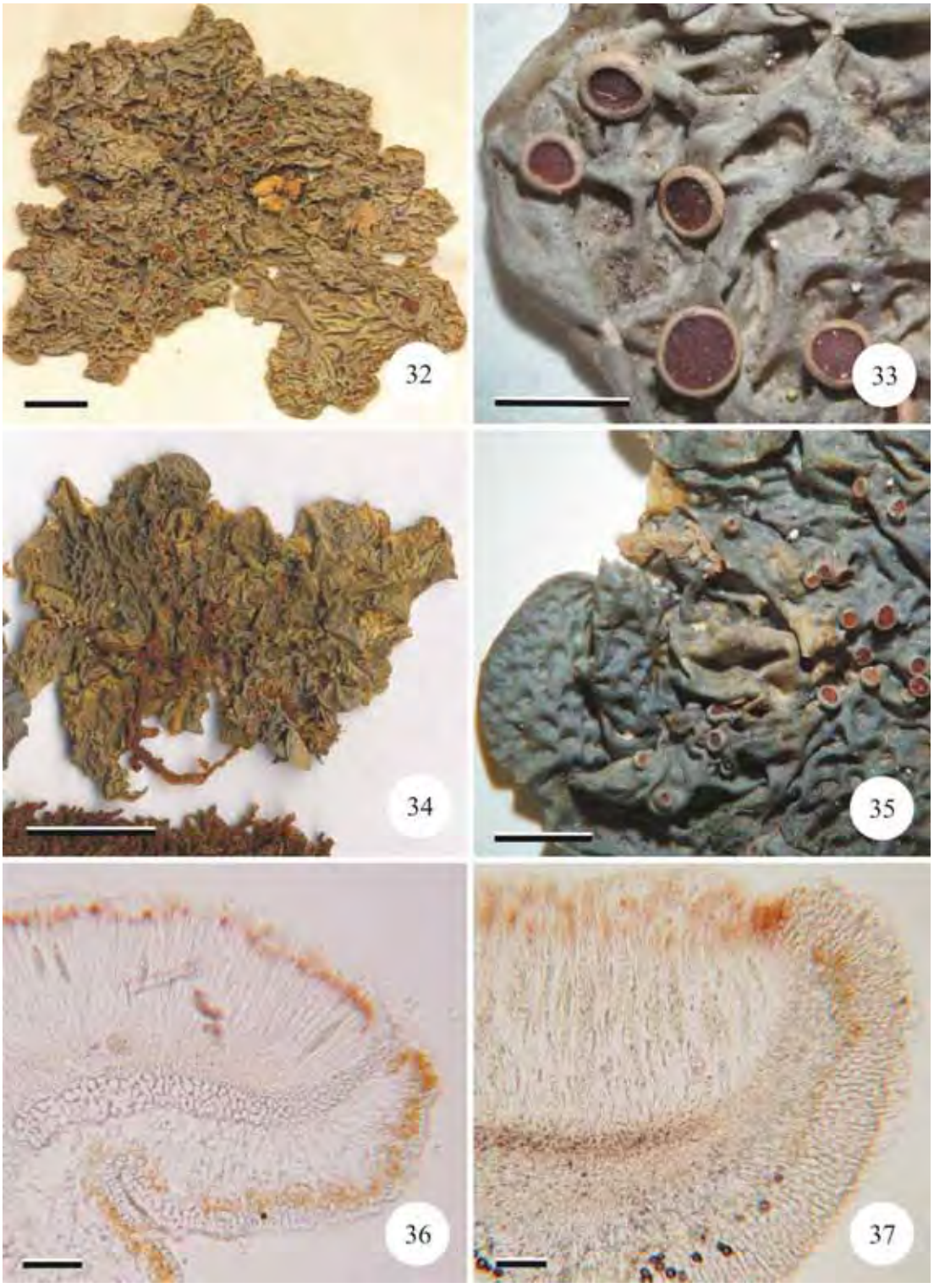


Figuras 10–16. 10–12. Holotipo de *L. denticulatum*. 13–14. Material adicional de *L. marginatum* (Lindström 2007). 15–16. Lectotipo de *L. moluccanum* var. *hypoleium*. 12, 14 & 16. Secções de apotécio (barra = 50 µm); Escalas: 10 = 5 mm; 11 = 1 mm; 13 & 15 = 1 cm.



Figuras 17–23. 17–18. Holotipo de *L. moluccanum* var. *hypotrachynum*. 19–21. *Leptogium moluccanum* sensu Vainio. 22–23. Lectotipo de *L. philorheuma*. 18, 21 & 23. Secções de apotécio (barra = 50 µm). Escalas: 17 & 22 = 5 mm; 19 = 1 cm; 20 = 1 mm.

Figuras 24–31. 24–25. Lectotipo de *L. rivulare*. 26–28. Holotipo de *L. undulans*. 29–31. Holotipo de *L. punctulatum*. 28 & 31. Secções de apotécio (barra = 50 µm) .Escalas: 24, 26 & 29 = 1 cm; 25, 27 & 30 = 2 mm.



Figuras 32–36. 32, 33 & 37. Lectotipo de *L. foveolatum*. 34–36. Lectotipo de *L. microstictum*. 36 & 37. Secções de apotécio (barra = 50 µm). Escalas: 32 & 34 = 1 cm; 33 & 35 = 2 mm

Agradecimentos

Marcos J. Kitaura agradece a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela bolsa de estudo concedida (nº. do processo: 2008/51072-3) e Marcelo P. Marcelli ao CNPq pelo auxílio à pesquisa.

Referências

Cunha, I.P.R. 2007. Fungos liquenizados do gênero *Leptogium* (*Ascomycetes*) no litoral sul do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado apresentada no Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu. 101p.

Degelius, G. 1954. The lichen genus *Collema* in Europa. Symbolae Botanicae Upsalienses 13(2): 1–499.

Dodge, C.W. 1933. The foliose and fruticose lichens of Costa Rica I. Annals of the Missouri Botanical Garden 20: 373–467.

Dodge, C.W. 1964. Some Lichens of tropical Africa. Beihefte zur Nova Hedwigia 12: 118–132.

Galloway, D.J. 1985. Flora of New Zealand. In: Lichens. P. D Hasselberg (ed.). Govemment Printer, Wellington, New Zealand.

Henssen, A. 1966. Der Doppelthallus von *Leptogium diaphanum*. Ber. Deutsch. Bot. Gesell. 79: 440–444.

Jørgensen, P.M. 1997. Further notes on hairy *Leptogium* species. Acta Universitatis Upsaliensis, Symbolae Botanicae Upsalienses 32: 113–130.

Jørgensen, P.M. & James, P.W. 1983. Studies on some *Leptogium* species of western Europe. Lichenologist 15(2): 109–125.

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2011. Diferenciação morfológica e anatômica de espécimes estéreis de *Leptogium* (Sect. *Mallotium*). Glalia: in press

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012a. The *Leptogium juressianum* complex in southeastern Brazil. Mycotaxon: in press

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012b. A revision of *Leptogium* species with spherical-celled hairs (Section *Mallotium* p.p.). Bryologist

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012c. Espécies de liquens com *Cyanobacteria* com talos crostosos, esquamulosos ou fruticosos.

Kitaura M.J. & Marcelli M.P. 2012d. Descrições padronizadas e estudos dos tipos da Seção *Mallotium* com pêlos de células cilíndricas

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012e. O grupo *Leptogium javanicum* (*Collemataceae*)

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012f. Espécies de *Leptogium* com ascosporos aciculares nas montanhas do sudeste brasileiro

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012g. Diferenciação morfológica e anatômica de espécies de *Leptogium* com superfície rugosa

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012h. Diferenciação morfológica e anatômica de espécies do grupo *Leptogium cyanescens*.

Lindström, M. 2007. New species in the lichen genus *Leptogium* (*Collemataceae*) from tropical South America. *In:* I. Kärnefelt & A. Thell, Lichenological Contributions in Honour of David Galloway. Bibliotheca Lichenologica 95. J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Berlin-Stuttgart, pp. 405–428.

Malme, G.O.A. 1924. Die Collematazeen dês Regnellschen Herbars. Arkiv för Botanik 19(8): 1–29.

Montagne, C. 1848. Cryptogamae Taitenses. Annales des Sciences Naturelles, Botanique ET Biologie Vegetale 10: 124-136.

Nylander, W. 1858. Synopsis methodica Lichenum omnium hucusque cognitorum praemissa introductione lingua gallica tractata. L. Martinet, Paris. 124 pp.

Nylander, W. 1867. Lichenes, additamentum. *In*: J. Triana & J.E. Planchon. Prodromus Florae Novo-Granatensis. Annales des Sciences Naturelles 7: 301–354 (in repr. 533–586).

Sierk, H.A. 1964. The genus *Leptogium* in North America North of Mexico. The Bryologist 67(3): 245–317.

Swinscow, T.D.V. & Krog, H. 1988. Macrolichens of East Africa, British Museum (Natural History). London. pp. 128–148.

Vainio, E.A. 1890. Étude sur la classificationnaturalle et la morphologie des lichens du Brésil. Acta Societatis pro Fauna Flora Fennica. 7 Helsingfors.

Vainio, E.A. 1920. Lichenes Insularum Philippinarum III. Annales Academiae Scientiarum Fennicae 15: 1–368.

Vainio, E.A. 1926. Lichenes Mexicani a F.M. Liebmann a. 1841–43 collecti, in museo Hauniensi asservati. Dansk Botanisk Arkiv 4: 18.

Verdon, D. 1990. New Australasian species and records in the genus *Leptogium* S. Gray (lichenized *Ascomycotina*: *Collemataceae*). Mycotaxon 37: 413–440.

Verdon, D. 1992. *Leptogium*. Flora of Australia 54: 173–192.

Wilson, F.R.M. 1893. The lichens of Victoria, par I. Proceedings of the Royal Society of Victoria 5: 141–177.

Zahlbruckner, A. 1925. Catalogus Lichenum Universalis. Borntraeger, Leipzig. pp.161–899.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Leptogium (Ach.) S.F. Gray é um gênero pouco estudado no mundo, constituído por fungos liquenizados gelatinosos com talos crostosos, granulares, subfruticosos e foliosos, com córtex verdadeiro e associados à cianobactéria *Nostoc*.

Segundo o Index Fungorum, 471 nomes de *Leptogium* foram publicados; porém, o número de espécies válidas ainda é desconhecido.

Muitas espécies apresentam apenas a descrição original e a maioria das descrições é inapropriada para diferenciar as espécies conhecidas atualmente. Além disso, cada autor utilizou um grupo de características distinto para estudar as espécies encontradas de um determinado local e usou nomes diferentes para designar estruturas já conhecidas, dificultando o estudo das descrições e a comparação das espécies.

Por isso, a fim de conhecer efetivamente o gênero, as características utilizadas no estudo das espécies de *Leptogium* precisaram ser padronizadas.

Cunha (2007) já havia percebido a falta de padronização das características e criou um protocolo de estudo das espécies de *Leptogium*, montando uma planilha com todas as características encontradas na literatura, que usou para estudar as espécies coletadas no litoral centro-sul do estado de São Paulo. Entretanto, as espécies de *Leptogium* do litoral paulista não apresentam as mesmas características e o protocolo proposto por Cunha precisou ser consideravelmente adaptado e expandido.

Os nomes dos tecidos e de estruturas foram padronizados para que as descrições geradas pelo protocolo pudessem ser comparadas. Porém, cada grupo morfológico de espécies, aqui distintos em capítulos, apresenta um ou mais tipo de organização dos tecidos dos apotécios.

Todos os tipos dos nomes de *Leptogium* encontrados na bibliografia foram procurados e solicitados como empréstimo para o estudo, mas os protologos das espécies nem sempre citam o local onde o material foi depositado. Alguns tipos foram encontrados durante as visitas aos herbários; porém, outros ainda estão perdidos em pequenos herbários espalhados pela Europa e no resto do mundo.

Todos os tipos enviados para o estudo, aqueles estudados nos herbários visitados e material de algumas espécies coletadas na Serra da Mantiqueira foram descritos através do protocolo de estudo adaptado e as descrições foram comparadas.

Leptogium mantiqueirense Kitaura & Marcelli, *L. subjuressianum* Marcelli & Kitaura e *L. subjuressianum* var. *caparoense* Kitaura & Marcelli foram inicialmente

identificadas através das descrições encontradas na literatura e chamadas de *L. digitatum* (A. Massal.) Zahlbr. (a primeira) e *L. juressianum* Tav. (as duas últimas). Após os tipos serem descritos através do protocolo proposto, as diferenças foram encontradas e as espécies descritas como novas para a Ciência.

Após todos os tipos serem descritos e comparados, vários nomes tidos como sinônimos tiveram que ser considerados boas espécies e alguns nomes jamais comparados passaram e ser sinônimos.

Leptogium inflexum var. *isidiosulum* Nyl. foi retirada da sinonímia de *L. laceroides* B. de Lesd. e teve proposto o novo nome *L. nylanderi* Kitaura & Marcelli para evitar confusão com *L. isidiosellum* (Ridd.) Sierk, cujo epíteto é muito parecido.

Leptogium chloromelum (Sw.) Nyl. var. *crassius* Nyl. foi incluída na sinonímia de *L. sessile* Vain., e *L. brasiliense* Vain. na sinonímia de *L. denticulatum* Nyl.

Leptogium dactylinoideum (Nyl.) Kitaura & Marcelli, *L. dactylinoideum* var. *macrocarpum* (Nyl.) Marcelli & Kitaura, *L. microlobum* (Vain.) Marcelli & Kitaura e *Leptogium obscuratum* (Vain.) Marcelli & Kitaura são combinações novas.

Aino Henssen analisou muitos espécimes de *Leptogium* depositados em herbário e para muitos ela identificou corretamente o material tipo na etiqueta do herbário, mas não publicou qualquer desses dados. O neotipo de *Leptogium biatorinum* (Nyl.) Leight. foi indicado por Henssen na etiqueta do espécime, mas não foi publicado e está sendo designado aqui.

Os lectotipos de *Leptogium austroamericanum* (Malme) C.W. Dodge, *L. bullatum* var. *dactylinoideum* Nyl., *Leptogium capense* P.M. Jørg. & A.K. Wallace, *L. consimile* Vain., *L. foveolatum* Nyl., *L. javanicum* Mont., *L. moluccanum* var. *hypoleium* Vain. e *L. phyllocarpum* var. *macrocarpum* Nyl. estão sendo designados. Parte do holotipo de *L. chloromelum* (Sw.) Nyl. foi encontrado, anulando o neotipo proposto por Sierk (1964) que, porém, permanece como epitipo.

Apenas quatro autores publicaram trabalhos tratando exclusivamente de espécies do gênero *Leptogium* na segunda metade do século 20: Sierk (1964) nos Estados Unidos e México; Verdon (1990, 1992) na Austrália e Nova Zelândia; Marie Lindström (1993, 1996, 2007) na América do Sul; e Jørgensen (1971, 1973, 1997), que embora não é um especialista no gênero, publicou vários trabalhos de espécies da seção *Mallotium* do mundo. Todos revisaram os materiais tipos, porém muitos problemas taxonômicos ainda foram encontrados.

No grupo de espécies estudado, os apotécios podem ser diferenciados através dos tecidos encontrados. As espécies com talos crostosos, granulosos ou subfruticosos geralmente apresentam apotécios sem uma camada espessa de tecido paraplectenquimático, enquanto os talos foliosos podem apresentar apotécios com uma ou duas camadas espessas de tecido paraplectenquimático, o qual pode estar localizado no anfitécio ou abaixo do sub-himênio.

Foi introduzido o termo colar lamelar para descrever os lóbulos de *L. mantiqueirense* Kitaura & Marcelli na margem do apotécio, que apresentam as bases fundidas e se diferenciam dos lóbulos presentes na margem do apotécio de *L. digitatum* (A. Massal.) Zahlbr., que apresentam a base constrita. Também foram introduzidos os termos coloplectenquimático e escleroplectenquimático para descrever diferentes tipos de tecidos encontrados nos apotécios de *Leptogium*.

Os diferentes tipos de dobras na superfície do talo de *Leptogium* foram padronizados. As dobras com o cume arredondado foram denominadas de rugas e aquelas que só podem ser observadas com aumento a partir de 10x foram denominadas de rúgulas, enquanto as dobras acuminadas foram denominadas de pregas quando visíveis a olho nu e de pregas suaves quando visíveis apenas com aumento a partir de 10x.

Este estudo revelou que todos os tipos de superfície são influenciados pela organização das hifas da matriz gelatinosa, principalmente das hifas colunares. Um talo liso geralmente apresenta hifas colunares curtas, retas a inclinadas, enquanto o talo rugoso ou pregueado não apresenta hifas colunares ou quando presentes são longas e sinuosas.

Adicionalmente, talos lisos geralmente apresentam apotécios com um tecido paraplectenquimático espesso anfitecial que, em talos rugosos ou pregueados, se desenvolve em posição sub-himenial.

Os ornamentos presentes no talo também foram considerados importantes para identificação das espécies e descritos em diferentes estágios de desenvolvimento. Foram denominados de verdadeiros os isídios ou lóbulos que apresentam a base constrita e de estruturas isidióides ou lobulóides aqueles sem constrição na base.

A descrição detalhada da superfície do talo e dos ornamentos permitiu diferenciar muitas espécies de *Leptogium* sem o estudo do apotécio e com relativa facilidade, o que é normalmente considerado quase impossível.

Este trabalho também corrobora Otálora et al. (2010) e compartilha da opinião de que as espécies de *Collemataceae* com ascosporos submuriformes, muriformes e transversalmente septados não podem ser diferenciados através da presença de córtex no

talo em *Leptogium*. Diferentes tipos de córtices foram encontrados nas espécies analisadas e não foi possível estabelecer o limite entre as espécies corticadas e ecorticadas, contrariando a proposta clássica e amplamente aceita de Degelius (1954), que agrupou as espécies com córtex verdadeiro em *Leptogium* e sem córtex ou com pseudocórtex em *Collema*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acharius, E. 1798. Lichenographiae Svecicae Prodromus. Lincopiae. D.G. Björn.

Acharius, E. 1803. Methodus, qua omnes detectos Lichenes. Stockholmiae.

Acharius, E. 1810. Lichenographiae Universalis. Gottingae

Aptroot, A. 2002. New and interesting lichens and lichenicolous fungi in Brazil. Fungal Diversity. 9: 15-45.

Aptroot, A.; Sparrius, L.B. & Lai, M. 2002. New Taiwan macrolichens. Mycotaxon 84: 281-292.

Arnold, F. 1867. Lichenologische Fragmente. Flora 25: 110–128.

Asahina, Y. 1933. On *Leptogium lichenoides* A. Zahlbr. var. *lophaeum* A. Zahlbr. from Japan. The Journal of Japanese Botany VIII (9): 41–42.

Awasthi, D.D. & Akhtar, P. 1977. The genus *Leptogium* (sect. *Mallotium*) in India. Norwegian Journal of Botany 24: 59–71.

Barroso, G.M.; Guimarães, E.F.; Ichaso, C.L.F.; Costa, C.G. & Peixoto, A.L. 1978. Sistemática de Angiosperma do Brasil. Livros técnicos e Científicos. São Paulo. Ed. Universidade de São Paulo.

Bernhardi, J.J. 1799. Lichenum gelatinosorum illustratio. Schraders Journal für die Botanik I: 1-17.

Bicudo, C.E.M. 2004. Taxonomia. Biota Neotropica. http://www.biotaneotropica.org.br /v4n1/pt/editorial (2 of 2) [acesso em 25/8/2007 20:14:32].

Brodo, I.M.; Sharnoff, S.D. & Sharnoff, S. 2001. Lichens of North America. Yale University Press. New Haven and London. 795pp.

Crombie, J.B. 1877. The lichens of the “Challenger” expedition (with a revision of those enumerated by Dr. J. Stirton in Linn. Journ. Bot. XIV. pp 366-375). The Journal of the Linnean Society. London. pp. 211–231.

Cunha, I.P.R. 2007. Fungos liquenizados do gênero *Leptogium* (*Ascomycetes*) no litoral sul do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado apresentada no Instituto de Biociências, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 101p.

Degelius, G. 1940. Contributions to the lichen flora of North America. I. Lichens from Maine. Arkiv för Botanik 30: 1–62.

Degelius, G. 1954. The lichen genus *Collema* in Europa. Symbolae Botanicae Upsalienses 13(2): 1–499.

Degelius, G. 1974. The lichen genus *Collema* with special reference to the extra-european species. Acta Universitatis Upsaliensis, Symbolae Botanicae Upsalienses 20: 1–103.

Dillenius, J.J. 1741. Historia Muscorum. Oxonii e Theatro Sheldoniano.

Dodge, C.W. 1933. The foliose and fruticose lichens of Costa Rica I. Annals of the Missouri Botanical Garden 20: 373–467.

Dodge, C.W. 1964. Some lichens of Tropical Africa. Nova Hedwigia 118–131.

Dodge, C.W. 1971. Some lichens of Tropical Africa. V. *Lecanoraceae* to *Physciaceae*. Nova Hedwigia.

Dube, A. & Makhija, U. 2010. Occurrence of four additional non-hairy species of *Leptogium* from Maharashtra, India. Lichenologist 42(6): 701–710.

Eschweiler, F. 1833. Flora Brasiliensis. Vol. I, Pars Prior. Algae, Lichenes, *Hepaticae*. Stuttgartiae et Tubingae.

Fink, B. 1935. The Lichen Flora of the United States. University of Michigan Press. p. 426.

Fleig, M. 1990. Liquens saxícolas,corticícolas e terrícolas do Morro Santana, Rio Grande do Sul. II. Espécies e novas ocorrências. Pesquisas (Botânica) 41: 3350.

Fleig, M. 1995. Lichens from “Casa de Pedra” and surroundings, Bagé, Rio Grande do Sul, Brazil. In: F. J. A. Daniels, M. Schulz, & J. Peine (eds.). Flechten Follman. Contributions to Lichenology in honour of Gerhard Follman. Published by the Geobotanical and Phytotaxonomical study group, Botanical Institute, University of Cologne, Germany. p. 415–426.

Fries, E. 1825. Sistema Orbis Vegetabilis. I. Lundae

Galloway, D.J. 1985. Flora of New Zealand. *In:* Lichens. P. D Hasselberg (ed.). Govemment Printer, Wellington, New Zealand.

Galloway, D.J. 1999. Notes on the lichen genus *Leptogium* (*Collemataceae*, *Ascomycota*) in New Zealand. Nova Hedwigia 64 (3-4): 317–355.

Galloway, D.J. & Jørgensen, P.M. 1995. The lichen genus *Leptogium* (Collemataceae) in Southern Chile, South America. Flechten Follmann. Contribution to Lichenology in

Honour of Gerhard Follmann, pp. 227–247, in F.J.A. Daniels, M. Schulz, J. Peine (eds.). Published by the Geobotanical and Phytotaxonomical Study Group, Botanical Institute, University of Cologne, Germany.

Galloway, D.J. & Jørgensen, P.M. 2001. The lichen genus *Leptogium* (*Collemataceae*) in Southern Chile, South America. Flechten Follmann. pp.227-247.

Gray, S.F. 1821. A Natural Arrangement of British Plant. I. London.

Guttová, A & Jørgensen, P.M. 2005. *Leptogium diffractum* in Slovakia and Czech Republic (lichenized Ascomycota). Mycotaxon 93: 373–378.

Hale, M.E. 1979. How to know the lichens. The Pictured-Key Nature Series. Dubuque, Iowa: WM. C. Brow Company Publishers. Dubuque. 246p.

Henssen, A. 1965. A review of the genera of the *Collemataceae* with simple spores (excluding *Physma*). Lichenologist 3: 29–41.

Henssen, A. 1966. Der Doppelthallus von *Leptogium diaphanum*. Ber. Deutsch. Bot. Gesell. 79: 440–444.

Henssen, A. & Jahns, H.M. 1974. Lichenes. Georg Thieme Verlag, Stuttgart. 467 pp.

Herre, A.W.C.T. 1906. The foliaceous and fruticose lichens of the Santa Cruz Peninsula, California. Proceedings of the Washington Academy Science 7: 325-396.

Herre, A.W.C.T. 1956. A new Alaskan *Lecanora* and a new *Leptogium* from California. The Bryologist 59(1): 39–41.

Hinds, J.W. & Hinds, P.L. 2007. The macrolichens of New England. The New York Botanical Garden Press: 284-297.

Hoffmann, G.F. 1784. Enumeratio lichenum iconibus et descriptionibus illustrata. Fasc. I (unicus). W. Walther, Erlangen. 102p.

Hoffmann, G.F. 1795. La Flore de L'Allemagne. Vol II. Cryptogamie.

Hue, A.M. 1898. Lichenes Extra-EuropÆi. A Pluribus Collectoribus ad Museum Parisiense Missi. Nouvelles Archives du Museum Historia Naturelle 10(3): 213–231.

Hy. 1893. Essai sur les lichens de l'Anjou. Première série. Phycolichens. Mém. Soc. Nat. Agriculture, Sciences et Arts d'Angers: 36.

Jørgensen, P. M. 1971. On some *Leptogium* species with short *Mallotium* hairs. Svensk Botanisk Tidskrift 67: 53–58.

Jørgensen, P.M. 1973. Über einige *Leptogium*-arten vom *Mallotium*-typ. Herzogia 2: 453–468.

Jørgensen, P.M. 1975. Contributions to a monograph of the *Mallotium* – hair *Leptogium* species. Herzogia 3: 433–460.

Jørgensen, P.M. 1977. Foliose and fruticose lichens from Tristan da Cunha. I. Mat. – Naturv. Klasse. Skrifter. 36. 40p.

Jørgensen, P.M. 1994. Further notes on European taxa of the lichen genus *Leptogium*, with emphasis on the small species. Lichenologist 26(1): 1–29.

Jørgensen, P.M. 1997. Further notes on hairy *Leptogium* species. Acta Univ. Ups. Symb. Bot. Ups. 32(1): 113 – 130.

Jørgensen, P.M. 2002. Proposals to reject the name *Collema proboscidale* and to conserve the name *Collema* phyllocarpum with a conserved type, thereby stabilizing nomenclature of some tropical *Leptogium* species (*Collemataceae*, *Lecanorales*). Taxon 51(3): 567–568.

Jørgensen, P.M. 2007. *Leptogium*. Nordic Lichen Flora 3: 31-42.

Jørgensen, P.M. & James, P.W. 1983. Studies on some *Leptogium* species of western Europe. Lichenologist 15 (2): 109–125.

Jørgensen, P.M. & Nash, T.H.III. 2004. *Leptogium*. In.: T.H. Nash III; B.D. Ryan; P. Diederich; C. Gries & F. Bungartz (Eds.). Lichen Flora of the Great Sonoran Desert Region. Vol. 2. Lichens Unlimited, Arizona State Iniversity. Arizona.

Jørgensen, P.M. & Olley, L. 2010. A new hairy *Leptogium* from Nepal. Lichenologist 42(4): 387–389.

Jørgensen, P.M. & Tønsberg, T. 1999. Notes on some small species of *Leptogium* from Pacific North America. Bryologist 102(3): 412–417.

Jørgensen, P.M. & Kashiwadani H. 2008. *Leptogium loriforme* P. M. Jørg. & Kashiw., a new hairy species from Papua New Guinea. Lichenologist 40(2): 123–125.

Jørgensen, P.M.; James, P.W. & Jarvis, C.E. 1994. Linnaean lichen names and their typification. Botanical Journal of the Linnean Society 115: 261–405.

Kirk, P.M.; Cannon, P.F.; Minter, D.W. & Stalpers, J.A. 2001. Ainsworth & Bisby's Dictionary of Fungi, 9th edition. 655p.

Kirk, P.M.; Cannon, P.F.; Minter, D.W. & Stalpers, J.A. 2008. Ainsworth & Bisby's Dictionary of Fungi, 10th edition. 771p.

Kitaura, M. J. & Marcelli, M. P. 2011. Diferenciação morfológica e anatômica de espécimes estéreis de *Leptogium* (Sect. *Mallotium*). Glalia: in press

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012a. The *Leptogium juressianum* complex in southeastern Brazil. Mycotaxon: in press

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012b. A revision of *Leptogium* species with spherical-celled hairs (Section Mallotium p.p.). Bryologist

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012c. Espécies de *Leptogium* e *Collema* com talos crostosos, esquamulosos ou fruticosos.

Kitaura M.J. & Marcelli M.P. 2012d. Descrições padronizadas e estudos dos tipos da Seção *Mallotium* com pêlos de células cilíndricas

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012e. O grupo *Leptogium javanicum* (*Collemataceae*)

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012f. Espécies de *Leptogium* com ascosporos aciculares nas montanhas do sudeste brasileiro

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012g. Diferenciação morfológica e anatômica de espécies de *Leptogium* com superfície rugosa

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. 2012h. Diferenciação morfológica e anatômica de espécies do grupo *Leptogium cyanescens*.

Krempelhuber, A. 1867. Geschichte und Letteratur der Lichenologie. Band I. Geschichte und Litteratuv. p. 614.

Lamb, I.M. 1963. Index Nominum Lichenum – Inter annos 1932 et 1960 divulgatorum. The Ronald Press Company. New York.

Lawrence, G.H.M. 1951. Taxonomia das plantas vasculares. Vol. I. Fundação Calouste Gulbenkian

Linnaeus, C. 1753. Species Plantarum. Holmiae. p. 288.

Linnaeus f., C. 1774. Systema Vegetabilium. Gottingae et Gothae.

Lindström, M. 1993. *Leptogium degelii*, a new species from South America. Graphis Scripta 5(1): 5–7.

Lindström, M. 2007. New species in the lichen genus *Leptogium* (*Collemataceae*) from tropical South America. In: I. Kärnefelt & A. Thell, Lichenological Contributions in Honour of David Galloway. Bibliotheca Lichenologica 95. J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Berlin-Stuttgart, pp. 405–428.

Lumbsch H.T. & Huhndorf S.M. 2007. Outline of Ascomycota 2007. Myconet 13: 1–58.

Marcelli, M.P. 1987. Ecologia dos liquens da região sul-sudeste do Brasil, com especial atenção ao de Itanhaém (SP). Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 656p.

Marcelli, M.P. 1990. Liquens das restingas e manguezais da Ilha do Cardoso. In.: Watanabe, S. (coord.). Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. ACIESP. Água de Lindóia. 3: 382–392.

Marcelli, M.P. 1991. Aspects of the foliose lichen flora of the Central-Southern São Paulo State Coast (Brazil). In.: Galloway, D.J. (ed.). Systematics, conservation, and ecology of tropical lichens. pp. 151 – 170. Clarendon Press Oxford.

Marcelli, M.P. 1995. Habitat selection of epiphytic lichens on *Rhizophora mangle* in the mangroves of the Itanhaém River, São Paulo, Brazil. In.: Daniels, F.J.A., Schulz, M. & Peine, J. (eds.). Flechten Follmann, Contributions to lichenology in honour of Gerhard Follmann. pp. 533–541. University of Cologne. Cologne.

Marcelli, M.P. 2004. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Brazil. Versão 1: junho 2004. *http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil_l.htm*

Marcelli, M. P.; Jungbluth, P.; Benatti, M. N.; Spielmann, A. A.; Canêz, L. S.; Cunha, I. P. R. & Martins, M. F. N. 2007. Some new species and combinations of Brazilian lichenized fungi. Bibliotheca Lichenologica 96: 209–227.

Marcelli, M.P., Kitaura, M.J. & Luchi, A.E. 2011. Técnicas de sección Histologica para microscopia ópitica. In: Livro do Encontro do Grupo Latino Americano Liquenológico. (in press).

Malme, G.O.A. 1924. Die Collematazeen dês Regnellschen Herbars. Arkiv för Botanik 19(8): 1–29.

Massalongo, A.B. 1853. Memorie Lichenografiche. Verona. p. 183.

Massalongo, A. D. B. 1956. Miscellanea Lichenologica. Licheni Angiocarp. Verona, Milano.

Micheli Flor, P.A. 1729. Nova Plantarum Genera. Florentiae.

Mitchell, M.E. 1961. L'element eu-oceanique dans La flore lichenique du sud-ouest de l'Irlande. Revista de Biologia 2(3–4): 177–256.

Montagne, J.F.C. 1840. Phytographia Canariensis, sectio ultima, Plantas cellulares sistens. In: P. B. Webb & S. Berthelot (eds), Histoire Naturelle des Canaries III, Paris.

Montagne, J.F.C. 1841. Seconde centurie de plantes cellulaires exotiques nouvelles, Décade IX. Annales des Sciences Naturelles 16: 108–128.

Montagne, J.F.C. 1846. Flore d'Algérie. Cryptogamie. pp. 198–210.

Montagne, C. 1848. Cryptogamae Taitenses. Annales des Sciences Naturelles, Botanique ET Biologie Vegetale. 10: 124–136.

Montagne, J.F.C. 1856. Sylloge generum specierumque cryptogamarum, quas in variis operibus descriptas iconibusque illustratas, nunc ad diagnosum reductas, nonnullasque novas interjectas, ordine systematica exposuit. Paris. 24: 1–498.

Morison, R. 1699. Plantarum: Historiae Universalis Oxoniensis III. Oxonii

Müller Argoviensis, J. 1881. Lichenologische Beiträge, XII. Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 64: 81–88.

Müller Argoviensis, J. 1882. Lichenologische Beiträge. Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 65(19): 291–306.

Müller Argoviensis, J. 1885. Lichenologische Beiträge. Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 68(28): 503–518.

Nylander, W. 1858. Synopsis Methodica Lichenum. Vol. I. Parisiis ex Typis L. Martinet

Nylander, W. 1861. Additamentum Lichenographiam Andinum Boliviensium. Annal. Scienc. Nat. 15(4): 365–382.

Nylander, W. 1863. Lichenographiae Novo-Granatensis Prodromus (reprint titled: Prodromus Florae Novo-Granatensis auctoribus. J. Triana & J.E. Planchon. Lichenes). Acta Societatis Scientiarum Fennicae 7: 415–504.

Nylander, W. 1867. Lichenes, additamentum. In: J. Triana & J.E. Planchon. Prodromus Florae Novo-Granatensis. Annales des Sciences Naturelles 7: 301–354 (in repr. 533–586).

Nylander, W.1868. Note sur les lichens de Port-Natal. Bulletin de la Societe Linneenne de Normandie 3: 4–15.

Nylander, W. 1872. Mexicanas Plantas. Parisiis ex Typographeo Republicae.

Nylander, W. 1885. Lichenes novi e freto Behringii. Continuatio altera. Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung (Jena) 68: 601–604.

Nylander, W. 1888. Lichenes Novae Zelandiae. P. Schmidt. Paris. 156pp.

Oeder, G.C. 1769. Nomenclator Botanicus. Flora Danica.

Otálora M.A.G.; Martínez, I.; Aragón, G.; Molina, M.C.; Lutzoni, F. 2010. Disentangling the *Collema-Leptogium* complex through a molecular phylogenetic study of the *Collemataceae* (*Peltigerales*, lichen-forming *Ascomycota*). Mycologia 102: 279–290.

Otálora, M.A.G.; Martínez, I.; O´Brien, H.; Molina, M.C.; Aragón, G.; Lutzoni, F. 2010. Multiple origins of high reciprocal symbiotic specificity at an intercontinental spatial scale among gelatinous lichens (*Collemataceae*, *Lecanoromycetes*). Molecular Phylogenetics and Evolution 56: 1089–1095.

Purvis, O.W., Coppins, B.J., Hawksworth, D.L., James, P.W. & Moore, D.M. 1992. The lichen flora of great Britain and Ireland. Natural History Museum Publications with The British Lichen Society. 710p.

Radford, A.E.; Dickison, W.C.; Massey, J. R. & Bell, C.R. 1974. Vascular Plant Systematics. Harper & Row, New York.

Rizzini, C.T. 1955. Latim para Botânicos. Fundação Gonçalo Moniz, Bahia. 226p.

Scopoli, J.A. 1760. Flora Carniolica. Stat. Inf. Austriae Typographi et Bibliopolae. Viennae. 607p.

Sierk, H.A. 1964. The genus *Leptogium* in North America North of Mexico. Bryologist 67(3): 245–317.

Spielmann, A.A. 2006. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Rio Grande do Sul (Brazil). Caderno de Pesquisa. Série Biologia 18(2): 7–125.

Swartz, O. 1788. Nova Genera & Species Plantarum. Holmiae, Upsaliae, & Aboae. In Bibliopoliis Acad. M. Swederi.

Swinscow, T.D.V. & Krog, H. 1988. Macrolichens of East Africa, British Museum (Natural History). London. pp. 128–148.

Tavares, C.N. 1950. Liquenes da Serra do Geres. Portugaliae Acta Biologica. Ser. B 3(1-2): 1-189.

Taylor, C.J. 1967. The lichens of Ohio. Part I. Foliose Lichens. Biological Notes Nº 3. The Ohio Biological Survey. The Ohio State University. Columbus. Ohio. 151p.

Tournefort, J.P. 1700. Institutiones Rei Herbariae. Edito Altera. Tomus Primus. Parisiis.

Tuckerman, E. 1845. An enumeration of North American Lichenes. Cambridge Published by John Owen. 59p.

Tuckerman, E. 1848. A Synopsis of the lichens of New England, the other northern states.

Tuckerman, E. 1859. Supplement to an enumeration of north American lichens. American Journal of Science and Art. 28: 200–206. Cambridge. 93p.

Tuckerman, E. 1882. Synopsis of the North American Lichens. Part 1. S.E. Cassino. Boston.

Vainio, E. 1890. Étude sur la classificationnaturalle et la morphologie des lichens du Brésil. Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. 7 Helsingfors

Vainio, E.A. 1899. Lichenes novi rarioresque. Ser. III, Hedwigia 38: 121–125.

Vainio, E.A. 1915. Additamentum ad lichenographiam Antillarum illustrandam. Annales Academiae Scientiarum Fennicae, 6 A, 7: 1–226.

Vainio, E.A. 1920. Lichenes Insularum Philippinarum III. Acta Soc. Sci. Fennicae 15: 1–368.

Vainio, E.A. 1924. Lichenes a W. A. Setchell et H. E. Parks in insula Tahiti a. 1922 collecti. University of California Publications in Botany 12: 7.

Verdon, D. 1990. New Australasian species and records in the genus *Leptogium* S. Gray (Lichenized Ascomycotina: *Collemataceae*). Mycotaxon 37: 413–440.

Verdon, D. 1992. *Leptogium*. In.: George, A.S., Grgurinovic, C., Thompson, H. & Mowatt, J. (Eds.). Flora of Australia. pp.173-192. Vol. 54. Australian Government Publishing Service.

Wilson, F.R.M. 1891. On lichens collected in the colony of Victoria, Australia. Journal of the Linnaean Society Botanic 28: 353–374.

Zahlbruckner, A. 1907. Lichens (Flechten). In.: Engler, A. & Prantl, K. (Eds.). Die natürlichen Pflanzenfamilien. p. 249. Leipzig.

Zahlbruckner, A. 1909. Lichenes. In: Schiffner, V. (ed.) Ergebnisse der botanischen Expedition der Kaiserlischen Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien 1901. Band II: Thallophyta und Bryophyta. Denkschiften der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. 83: 87–211.

Zahlbruckner, A 1917. Botanische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907–1909. VI. Die Flechten. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Stockholm 57: 1–62.

Zahlbruckner, A. 1925. Catalogus Lichenum Universalis, Vol 3. Leipzig.

Zahlbruckner, A. 1926. Lichens (Flechten). B. Spezieller Teil. In.: Die natürlichen Pflanzenfamilien. 2ª Ed.8: 67–270.

Zahlbruckner, A. 1926. Afrikanische Flechten (Lichenes). In: A. Engler (ed.). Botanische Jahrbücher für Sustematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, Sechzigster Band.