

UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
CÂMPUS DE BOTUCATU  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

Fungos liquenizados do gênero *Leptogium*  
(Ascomycetes) no litoral sul do  
Estado de São Paulo

Iane Paula Rego Cunha

BOTUCATU - SP  
Janeiro / 2007

UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
CÂMPUS DE BOTUCATU  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

Fungos liquenizados do gênero *Leptogium*  
(Ascomycetes) no litoral sul do  
Estado de São Paulo

Iane Paula Rego Cunha

Dr. Marcelo Pinto Marcelli  
orientador

Dissertação apresentada ao Instituto  
de Biociências, Câmpus de Botucatu,  
UNESP, para obtenção do título de  
mestre em Botânica.

BOTUCATU - SP  
Janeiro / 2007

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

Cunha, Iane Paula Rego.

Fungos liquenizados do gênero *Leptogium* (Ascomycetes) no litoral sul do Estado de São Paulo / Iane Paula Rego Cunha – Botucatu: [s.n.], 2007.

Dissertação (mestrado) – Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2007

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Pinto Marcelli

Assunto CAPES: 20300000

1. Botânica – Classificação. 2. Fungos. 3. São Paulo (Estado).

CDD 581.90981

Palavras chave: manguezal, restinga, corona, líquens, taxonomia.

Dedico a minha mãe,  
que nunca mediu esforços  
para me ajudar.

## *Agradecimentos*

*A Deus, pelo seu amor que é infinito, por ter me ajudado a consegui vencer todas as barreiras, me dando força e sabedoria, meu Paizinho fiel e justo que foi e é meu porto seguro, mesmo que venham as tempestades da vida não me deixa temer. Sempre está ao meu lado e é meu verdadeiro Amigo. A Ele toda honra e glória. Obrigada meu Deus.*

*À CAPES pela bolsa concedida de março de 2006 a março de 2007.*

*À comissão de Pós-Graduação em Botânica do Instituto de Biociências de Botucatu, em especial a Dra. Elizabeth O. Ono.*

*Ao Dr. Marcelo Pinto Marcelli, orientador e amigo, pela confiança, pelas palavras de incentivo, pela paciência de ensinar e por sempre dizer “eu confio em você”.*

*A Dra. Agnes Elisete Luchi, por toda ajuda com anatomia e pelas muitas palavras de incentivo.*

*Aos professores Dr. Marcelo Pinto Marcelli, Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo, Dr. Jefferson Prado, Dra. Célia Leite Sant’anna, Dra. Maria Tereza de Paiva Azevedo, Dra. Luciana Retz de Carvalho e ao Dr. Tarciso Filgueiras pelos grandes ensinamentos durante as disciplinas.*

*Aos pesquisadores da Seção de Micologia e Liquenologia, em especial a Dr. Adriana de Melo Gugliotta e a Dra. Carmem Lúcia Amorim Pires-Zottarelli pelas autorizações para desenvolver o trabalho a noite e aos fins de semana.*

*Aos amigos da Seção de Micologia e Liquenologia, Alexandra Lenk Gomes, Carla Puccinelli, Carolina Gashi Moreira, Cristiane de Almeida Nascimento, Filipe Rosa Baptista, José Ivanildo de Souza, Luíza Helena dos Santos Oliveira e Priscila da Silva.*

*A Dra. Eugênia Cristina Pereira, por toda ajuda e incentivo.*

*Ao amigo Biólogo Marcelo Francisco da Silva (Bicho), pelo incentivo e por acreditar em mim.*

*A uma amiga muito especial, Suzana Barbosa (Suzaninha) que sempre me ajudou em tudo que precisei, pela delicadeza de me acolher em sua casa quando estive em Botucatu, e a Luisa por me deixar dormir no seu lindo quarto, e ao seu esposo Rodrigo, obrigada por tudo.*

*Ao Milton Felix Nunes Martins, obrigada meu amigo, por me ensinar amar a vida e correr atrás dos meus sonhos e por compartilhar idéias que me ajudaram a concluir esse trabalho.*

*A Luciana da Silva Canêz, com quem aprendi como é ser uma pessoa organizada, determinada, pelo exemplo de cientista capacitada que você transmite, pelas vezes que chorou comigo, e também quando foi dura, me mostrando que eu posso vencer tudo, basta ter força de vontade. Obrigada por tudo L.U.*

*A Patrícia Jungbluth pela amizade, por ter me acolhido nesse lugar tão grande onde não conhecia ninguém, pela paciência na hora dos meus estresses que não foram poucos, pelos conselhos, pelas conversas sobre ciência, aprendi muito com você e obrigada por compartilhar o amor pelos cerrados do Brasil.*

*Ao Marcos Junji Kitaura, por toda ajuda e por está por perto sempre que precisei.*

*Ao Michel Navarro Benatti, que mesmo nos seus momentos de tristeza me fazia rir e me dizia que tudo ia dar certo, pelas palavras doces vindas nas horas que eu mais precisei.*

*Ao Adriano Afonso Spielmann, por toda ajuda.*

*A duas amigas em especial, as nordestinas Andréa Araújo e Cristiane de Almeida Nascimento, mulheres “arretadas” que provam que o nordeste tem é “coisa boa”, pesquisadoras de primeira linha, que sabem que o que falta ao nosso povo é só oportunidade.*

*Ao pessoal do alojamento, pela diversidade de culturas, por fazer parte dessa família que ri, briga, chora, mas que estão sempre unidos e prontos pra ajudar quando alguém precisa.*

*A Berta Lúcia Pereira Villagra, pelo carinho e paciência comigo, nunca vou esquecer de tudo que você fez por mim, você foi uma irmã, obrigada.*

*A Aline Andréia Cavallari, pela alegria e disposição de sempre me ouvir.*

*A Denilson Fernandes Peralta, por toda ajuda, pelos convites para fazer coletas, e por ter se tornado um grande amigo.*

*A Angélica Patrícia Pavezzi Barbero, pela calma e tranquilidade que sempre transmite, aprendi muito com você.*

*A Bárbara Medeiros Fonseca, pelo exemplo de garra e determinação.*

*A Eduardo Gasparino, muito obrigada por ter compartilhado comigo bons e maus momentos, sempre com palavras sábias me ajudando a encontrar soluções para problemas que pareciam sem solução, sem dúvida você é um amigo pra sempre.*

*A Fernanda Ramlov, por sempre me fazer lembrar que Deus é maior que qualquer problema e por ser uma amiga em todos os momentos.*

*A Sandra Vieira da Costa, pelas conversas e carinho.*

*A Gisele A. Nóbrega pela amizade.*

*A Luciane Crossetti, você foi um “tudo na minha vida”. Obrigada pelos ensinamentos da vida.*

*A Juçara Bordin, minha irmãzinha de coração. Sem dúvida foi Deus que me fez conhecer você, essa menina especial, carinhosa e sempre cheia de esperança. Obrigada pela amizade.*

*A minha mãe Ivanilde da Silva Rego, por está sempre presente em todos os momentos me incentivando e acreditando no meu trabalho, obrigada por todos os seus ensinamentos que sem dúvida me ajudaram a ser uma pessoa melhor. Te amo mamãe!*

*Ao meu irmão Paulo Roberto e a todos meus familiares que torcem por mim.*

*Ao meu tio Aldenisio, não tenho palavras para agradecer a essa pessoa tão especial que Deus preparou para me ajudar, que assumiu um papel como se fosse meu pai, que foi fundamental para ter sucesso nesse trabalho, obrigada por tudo, eu nunca poderia retribuir todo carinho, cuidado e dedicação que o senhor teve comigo, mas vou pedir a Deus que cuide sempre do senhor e te conserve esse homem tão bom.*

*Ao meu esposo Maukers (meu grande amor), que sempre procurou me entender me deu apoio nessa difícil decisão de sair de casa, sempre me incentivando e por ser meu companheiro. Obrigada pelo carinho e por todos os momentos de felicidade que tem me proporcionado. Te amo.*

*Iane Paula Rego Cunha*

# SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xi</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
Liquenologia no Brasil e em São Paulo	<b>3</b>
Histórico da família <i>Collemtaceae</i> e do gênero <i>Leptogium</i>	<b>5</b>
O gênero <i>Leptogium</i> (Acharius) S.F. Gray	<b>7</b>
<i>Leptogium</i> no Brasil	<b>8</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>11</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>12</b>
Área de estudo	<b>12</b>
Material	<b>12</b>
Análises morfológicas e anatômicas	<b>12</b>
Estruturas macroscópicas	<b>14</b>
Estruturas microscópicas	<b>15</b>
Terminologia	<b>16</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>20</b>
Espécies identificadas	<b>20</b>
Chave de identificação para as seções de <i>Leptogium</i> encontradas	<b>21</b>
Seção <i>Mallotium</i> (Acharius) Vainio	<b>21</b>
Seção <i>Leptogiopsis</i> (Müller Argoviensis) Vainio	<b>22</b>
Seção <i>Leptogium</i>	<b>22</b>
Comentários gerais sobre os táxons encontrados	<b>23</b>
Coloração	<b>23</b>
Características morfológicas	<b>24</b>
Características anatômicas	<b>30</b>
<i>Leptogium</i> (Acharius) Gray	<b>32</b>
Chave de identificação para espécies encontradas nesse trabalho	<b>33</b>



<i>Leptogium asperum</i> M.P. Marcelli & I.P.R. Cunha, <i>ined.</i>	36
<i>Leptogium austroamericanum</i> (Malme) Dodge	37
<i>Leptogium azureum</i> (Swartz) Montagne	41
<i>Leptogium caespitosum</i> (Taylor) Swinscow & Krog	45
<i>Leptogium conglutinatum</i> I.P.R. Cunha & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	46
<i>Leptogium cyanescens</i> (Rabenhorst) Körber	48
<i>Leptogium denticulatum</i> Nylander	50
<i>Leptogium diaphanum</i> (Montagne) Nylander	53
<i>Leptogium fleigiae</i> I.P.R. Cunha & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	55
<i>Leptogium foveolatum</i> Nylander	58
<i>Leptogium fusisporum</i> (Tuckerman) Dodge	59
<i>Leptogium isidioselloides</i> I.P.R. Cunha & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	60
<i>Leptogium isidiosellum</i> (Riddle) Sierk	64
<i>Leptogium kalbii</i> M.P. Marcelli & I.P.R. Cunha, <i>ined.</i>	66
<i>Leptogium laceroides</i> Degelius	68
<i>Leptogium mangle</i> M.P. Marcelli & I.P.R. Cunha, <i>ined.</i>	69
<i>Leptogium marginellum</i> (Swartz) S. Gray	70
<i>Leptogium moluccanellum</i> M.P. Marcelli & I.P.R. Cunha, <i>ined.</i>	72
<i>Leptogium paranaense</i> I.P.R. Cunha & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	73
<i>Leptogium paulistanum</i> M.P. Marcelli & I.P.R. Cunha, <i>ined.</i>	74
<i>Leptogium phyllocarpum</i> (Persoon) Montagne	75
<i>Leptogium reticulatum</i> Montagne	77
<i>Leptogium rugulosum</i> M.P. Marcelli & I.P.R. Cunha, <i>ined.</i>	78
<i>Leptogium sessile</i> Vainio	79
<i>Leptogium submarginellum</i> I.P.R. Cunha & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	80
<i>Leptogium ulvaceum</i> (Persoon) Vainio	82
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>84</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>94</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Localização da área amostrada no litoral sul do Estado de São Paulo.	13
Figura 2. Demonstrativo de aspectos morfológicos em <i>Leptogium</i>	17
Figura 3. Ambientes típicos do litoral paulista: mata de restinga próxima ao Rio Bixoró e manguezal às margens do Rio Itanhaém	24
Figura 4. Ambientes típicos do litoral paulista: rochas litorâneas e bairro da área urbana do Município de Itanhaém	25
Figura 5. Aspectos morfológicos e anatômicos do talo em <i>Leptogium</i>	31
Figura 6. <i>Leptogium asperum</i> M.P. Marcelli & I.P.R. Cunha	85
Figura 7. <i>Leptogium austroamericanum</i> (Malme) Dodge	85
Figura 8. <i>Leptogium azureum</i> (Swartz) Montagne	85
Figura 9. <i>Leptogium caespitosum</i> (Taylor) Swinscow & Krog	86
Figura 10. <i>Leptogium conglutinatum</i> I.P.R. Cunha & M.P. Marcelli	86
Figura 11. <i>Leptogium cyanescens</i> (Rabenhorst) Körber	86
Figura 12. <i>Leptogium denticulatum</i> Nylander	87
Figura 13. <i>Leptogium diaphanum</i> (Montagne) Nylander	87
Figura 14. <i>Leptogium fleigiae</i> I.P.R. Cunha & M.P. Marcelli	87
Figura 15. <i>Leptogium foveolatum</i> Nylander	88
Figura 16. <i>Leptogium fuisporum</i> (Tuckerman) Dodge	88
Figura 17. <i>Leptogium isidioselloides</i> I.P.R. Cunha & M.P. Marcelli	88
Figura 18. <i>Leptogium isidiosellum</i> (Riddle) Sierk	89
Figura 19. <i>Leptogium kalbii</i> M.P. Marcelli & I.P.R. Cunha	89
Figura 20. <i>Leptogium laceroides</i> Degelius	89
Figura 21. <i>Leptogium mangle</i> M.P. Marcelli & I.P.R. Cunha	90
Figura 22. <i>Leptogium marginellum</i> (Swartz) S. Gray	90
Figura 23. <i>Leptogium moluccanellum</i> M.P. Marcelli & I.P.R. Cunha	90
Figura 24. <i>Leptogium paranaense</i> I.P.R. Cunha & M.P. Marcelli	91
Figura 25. <i>Leptogium paulistanum</i> M.P. Marcelli & I.P.R. Cunha	91
Figura 26. <i>Leptogium phyllocarpum</i> (Persoon) Montagne	91
Figura 27. <i>Leptogium reticulatum</i> Montagne	92
Figura 28. <i>Leptogium rugulosum</i> M.P. Marcelli & I.P.R. Cunha	92
Figura 29. <i>Leptogium sessile</i> Vainio	92
Figura 30. <i>Leptogium submarginellum</i> I.P.R. Cunha & M.P. Marcelli	93
Figura 31. <i>Leptogium ulvaceum</i> (Persoon) Vainio	93

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Características taxonômicas utilizadas por vários autores para identificação e separação de espécies de <i>Leptogium</i>	<b>9</b>
Tabela 2. Variedade de substratos amostrados por municípios, de acordo com as anotações exatas das etiquetas do material examinado	<b>26</b>
Tabela 3. Características mencionadas na literatura para <i>Leptogium austroamericanum</i> , segundo vários autores	<b>40</b>
Tabela 4. Comparação entre as espécies próximas a <i>L. azureum</i> encontradas neste trabalho, incluindo os dados fornecidos por Vainio (1890) para <i>L. tremelloides</i> (= <i>L. azureum</i> )	<b>44</b>
Tabela 5. Comparação entre as características de <i>L. isidioselloides</i> e <i>L. isidiosellum</i>	<b>63</b>

## RESUMO

Este trabalho é um registro das espécies de fungos liquenizados foliosos cianofilicos do gênero *Leptogium* (Acharius) Gray (*Collemataceae*) encontrados em manguezais, restingas, costões rochosos e zonas urbanas de municípios localizados no litoral centro-sul do Estado de São Paulo: Bertioga, Guarujá, Santos, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe, Iguape e Cananéia. Além disso, algum material disponível e proveniente de outras localidades, mesmo fora do estado de São Paulo, foi incluído por conveniência.

Há muitos dados acerca da flora, biogeografia, fenologia, anatomia e fauna dessas áreas, porém a microbiota liquenizada da área ainda é pouco conhecida, e os trabalhos mencionando *Leptogium* publicados até agora são apenas citações das espécies.

Indivíduos dessa família são facilmente reconhecidos em campo pela coloração cinza, azulada, chumbo ou negra, e são abundantes no litoral sul paulista, principalmente nas áreas de restingas e manguezais, com maior frequência nos microclimas que são ao mesmo tempo iluminados e úmidos.

A dissertação apresenta chave para identificação, descrições técnicas detalhadas e ilustradas por meio de imagem digital de todos os táxons encontrados.

Foram encontradas 26 espécies distribuídas em três seções: *Leptogiopsis* (duas espécies), *Mallotium* (uma espécie) e *Leptogium* (23 espécies). Dessas, 11 são espécies novas para a Ciência: *L. asperum* Marcelli & Cunha, *L. fleigiae* Cunha & Marcelli, *L. isidioselloides* Cunha & Marcelli, *L. conglutinatum* Cunha & Marcelli, *L. moluccanellum* Marcelli & Cunha, *L. paranaense* Cunha & Marcelli, *L. mangle* Marcelli & Cunha, *L. paulistanum* Marcelli & Cunha, *L. rugulosum* Marcelli & Cunha, *L. kalbii* Marcelli & Cunha e *L. submarginellum* Cunha & Marcelli. Além disso, *L. laceroides* Degelius, *L. caespitosum* (Taylor) Swinscow & Krog e *L. fusisporum* (Tuckerman) Dodge são citações novas para América do Sul; *L. diaphanum* (Montagne) Nylander é citação nova para o Brasil, bem como *L. cyanescens* (Rabenhorst) Körber, *L. denticulatum* Nylander e *L. reticulatum* Montagne para o Estado de São Paulo. *Leptogium austroamericanum* (Malme) Dodge, *L. azureum* (Swartz) Montagne, *L. phyllocarpum* (Persoon) Montagne, *L. isidiosellum* (Riddle) Sierk, *L. marginellum* (Swartz) Gray, e *L. sessile* Vainio, *L. ulvaceum* (Persoon) Vainio, já haviam sido citadas para o Estado de São Paulo e *L. foveolatum* Nylander para o Estado de Minas Gerais.

Palavras-chave: manguezal, restinga, corona, liquens, taxonomia.

## ABSTRACT

This study is a survey of the cyanophyllic foliose lichenized fungi species belonging to *Leptogium* (Acharius) Gray (*Collemataceae*) growing inside mangrove and restinga vegetations, as well rocky shores and urban zones in the Central and South coast of São Paulo State, Brazil, which includes the municipalities of Bertioga, Guarujá, Santos, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe, Iguape, and Cananéia. Available material from others localities, even from others Brazilian states, were included for comparison or opportunity.

Remarkable quantity of data on flora, biogeography, phenology, anatomy and fauna are available on these areas. However, the lichenized mycota of the area is poorly known, and the papers that refer to *Leptogium* are just species citations.

Individuals of this family are easily recognized in field by the gray, dark blue, lead or black coloration, and they are abundant in the south coast of São Paulo state, mostly inside restinga and mangrove vegetations, which frequently have areas whose microclimates are at the same time humid and very illuminated.

This dissertation provides identification keys for identification, detailed technical descriptions and illustrations for all the taxa found.

Twenty-six species distributed in three sections were identified: *Leptogiopsis* (two species), *Mallotium* (one species) and *Leptogium* (23 species). Eleven species are new to Science: *L. asperum* Marcelli & Cunha, *L. fleigiae* Cunha & Marcelli, *L. isidioselloides* Cunha & Marcelli, *L. conglutinatum* Cunha & Marcelli, *L. mangle* Marcelli & Cunha, *L. moluccanellum* Marcelli & Cunha, *L. paranaense* Cunha & Marcelli, *L. paulistanum* Marcelli & Cunha, *L. fleigiae* Cunha & Marcelli, *L. rugulosum* Marcelli & Cunha, *L. kalbii* Marcelli & Cunha, and *L. submarginellum* Cunha & Marcelli. Moreover, *L. laceroides* Degelius, *L. caespitosum* (Taylor) Swinscow & Krog, and *L. fusisporum* (Tuckerman) Dodge are new citations for South America; *L. diaphanum* (Montagne) Nylander, new citation for Brazil; *L. cyanescens* (Rabenhorst) Körber, *L. denticulatum* Nylander, *L. reticulatum* Montagne, are new for São Paulo State. *Leptogium austroamericanum* (Malme) Dodge, *L. azureum* (Swartz) Montagne, *L. isidiosellum* (Riddle) Sierk, *L. sessile* Vainio, *L. phyllocarpum* (Persoon) Montagne, and *L. ulvaceum* (Persoon) Vainio are the only species already cited for São Paulo State, and *L. foveolatum* Nylander to Minas Gerais State.

Key words: mangrove, restinga, corona, lichens, taxonomy.

## INTRODUÇÃO

Diferentes tipos de **vegetação** compõem a paisagem do litoral do Estado de São Paulo, que em 1970 ainda era constituída, em sua maior parte, de vegetação primária, latifoliada e sempre-verde. Dentre as formações florestais destaca-se a floresta costeira atlântica do Brasil, a Mata Atlântica, que na área de estudo está dividida em (1) Floresta Alta do Litoral, tropical de baixa altitude, localizada na parte interior da planície litorânea e sempre afastada alguns quilômetros da beira-mar, e (2) Floresta Alta da Encosta da Serra do Mar, tropical úmida a sub-úmida, que ocorre na encosta marítima da Serra do Mar ou dos morros isolados que surgem da planície litorânea ou do oceano (Eiten 1970).

As formações arbustivas das planícies litorâneas, que, para muitos autores, constituem a restinga propriamente dita, isto é, um tipo de vegetação própria, são seguramente os tipos de vegetação que mais chamam a atenção no litoral brasileiro, tanto pelo seu aspecto peculiar, com fisionomia variando desde densos emaranhados de arbustos misturados a trepadeiras, bromélias terrícolas e cactáceas, até moitas com extensão e altura variáveis, intercaladas por áreas abertas, que, em muitas locais, expõem diretamente a areia, principal constituinte do substrato nestas formações (CESP 1996).

As planícies costeiras formadas pela justaposição de cordões litorâneos são uma das feições mais marcantes do litoral brasileiro, especialmente da sua porção sudeste e sul, em cujos ambientes atuais podem ser encontradas praias, dunas frontais, cordões litorâneos e zonas intercordões. Embora os cordões litorâneos sejam, em alguns casos, pouco visíveis em campo, tornam-se evidentes em fotografias aéreas e imagens de satélite, mas em alguns setores da planície são pouco definidos, ou ainda não foram observados. Estes cordões já receberam a denominação de "restingas" e "feixes de restinga" (Bigarella 1947), "terraços de construção marinha" (Bigarella & Doubek 1963), "antigos cordões de praias", "meandros abandonados", "outras feições lineares" (Rivereau *et al.* 1968) e "alinhamento de antigos cordões litorâneos" (Martin *et al.* 1988), somente para citar alguns.

O **clima** é classificado como tropical marítimo e é fortemente influenciado pelos sistemas tropical atlântico e polar atlântico e por fatores geográficos locais: relevo, altitude e proximidade ao mar. A precipitação pluviométrica média anual varia entre 2000 e 3000 mm. O regime térmico apresenta fevereiro como o mês mais quente e julho como o mês mais frio do ano, tendo sido registradas temperaturas médias anuais ao redor de 22,0 °C, com máximas de até 40,2 °C e mínimas de até 3,2 °C em Itanhaém (Lamberti 1969, Santos 1965).

O **compartimento topográfico** é formado por sedimentos quaternários marinhos, flúvio-marinhos e fluviais, que propiciaram o desenvolvimento de diferentes tipos de solos e que são a base da existência de variadas comunidades vegetais, entre elas: (1) o jundu, com árvores lenhosas agrupadas de forma densa e emaranhadas cujo dossel raramente ultrapassa os 5 m de altura; (2) a vegetação de restinga (caracterizada como floresta tropical de planície litorânea) formada de arbustos e árvores perenes, cujo aspecto assemelha-se a uma área de transição entre o jundu e a mata atlântica; (3) e ao longo dos estuários, acompanhando a penetração dos inúmeros canais, encontram-se os manguezais, estabelecidos sobre solos vaso-arenoso e funcionando como fixadores de sedimentos e filtros biológicos, sendo o primeiro elo dos ecossistemas marinhos (CETESB 1985).

Os manguezais constituem a base da fertilidade das águas costeiras e estão localizados nas planícies de maré das regiões tropicais e subtropicais. Nos manguezais paulistas há a predominância de três espécies de árvores: a primeira é o mangue-vermelho, caracterizado por possuir rizóforos (caules de geotropismo positivo, que atuam como se fossem raízes escoras), saindo de várias alturas dos ramos e sempre acima do nível da água, ocorrendo principalmente em ambientes de maior salinidade (CESP 1996).

Na primeira tentativa de classificação fitogeográfica proposta para o Brasil, elaborada por Karl P. Von Martius, em 1824, a região litorânea foi incluída na província denominada "Dryas", representada principalmente pela conhecida "Floresta Atlântica", e não foi realizada uma distinção entre a vegetação das planícies costeiras e das encostas da serra (Martius 1951). Outros naturalistas que estiveram no Brasil, especialmente no século passado, deram contribuições importantes para o conhecimento da vegetação litorânea, além de outros aspectos geográficos da costa, principalmente porque muitas das áreas descritas atualmente encontram-se completamente descaracterizadas (Lacerda *et al.* 1982). Os relatos de muitos destes naturalistas foram traduzidos e lançados no Brasil, e destes destacam-se os trabalhos de Avé-lallemant (1980), Gardner (1942), Wied-Neuwied (1958) e Wettstein (1970).

Estudos de caráter taxonômico, abordando famílias, gêneros e espécies de vegetais superiores ocorrentes nas planícies litorâneas brasileiras ainda são escassos (Pereira *et al.* 1984).

## Liquenologia no Brasil e em São Paulo

A Liquenologia é reconhecida como a área da Botânica mais carente de pesquisadores e de conhecimento básico no Brasil, que é uma das áreas liquenologicamente menos conhecidas do planeta e, principalmente, da região neotropical (Marcelli 1997).

O primeiro grande trabalho de líquens para o Brasil foi feito por Eschweiler em 1833, ao estudar as amostras coletadas por Martius e Spix durante sua expedição pelas regiões sudeste, nordeste e norte do Brasil, publicado no primeiro volume da *Flora Brasiliensis*. Quase três quartos deste volume abrangem somente resultados sobre líquens, o restante referindo-se a algas e hepáticas, escritos respectivamente por Martius e Nees. Eschweiler mencionou 169 espécies com muitas variedades, das quais 38 foram incluídas na iconografia da *Flora Brasiliensis* (Marcelli 1998).

No início do século XIX, vários naturalistas e botânicos europeus visitaram o Brasil, coletando plantas (e fungos), que foram geralmente depositadas em herbários de seus países de origem. Para os líquens, os mais importantes foram Martius (alemão), Vainio (finlandês), Malme (sueco) e Schiffner (alemão) (Marcelli 1997).

O pesquisador de maior destaque neste período foi Edvard August Vainio, que é reconhecido como o Pai da Liquenologia Brasileira (Marcelli & Ahti 1998), por seus trabalhos com o material coletado por ele próprio nos Estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais, durante sua visita, em 1885. O material coletado por Vainio foi utilizado para a elaboração de sua tese de doutorado, na qual ele organizou os líquens brasileiros em um novo sistema para a época, provida de boas descrições e baseado em idéias bastante avançadas para aquele tempo (Vainio 1890).

Nessa mesma época, vários europeus migraram para o Brasil, na maioria das vezes procurando cura para doenças (principalmente tuberculose) e atuaram como coletores de material, que foi enviado a especialistas do exterior e que também não está representado em herbários brasileiros. Os coletores mais importantes foram Puiggari, Warming, Glaziou, Spruce e Ule. O único coletor importante nascido no Brasil foi Damázio (Marcelli 1997).

O botânico sueco Malme também esteve no Brasil em duas ocasiões ao final do século XIX e início do século XX (1892-94 e 1901-03), tendo coletado somente líquens em sua primeira expedição ao país, inclusive em São Paulo, na região do município de Santos (Marcelli 1998). O material da Expedição Regnelliana coletado por Malme foi estudado por ele próprio e também pelos botânicos europeus Lynge, Redinger, Motyka, Magnusson e Santesson, durante a primeira metade do século XX (Marcelli 1998).



Durante o século XX, o acesso de pesquisadores estrangeiros para coleta de material foi sempre bastante dificultado se comparado a outros países da América Latina, onde era possível a coleta de material sem a colaboração de pesquisadores locais e/ou sem o compromisso de deixar duplicatas de material de boa qualidade nos herbários locais (Marcelli 1997). Dessa época constam somente pequenos trabalhos nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rondônia, Rio Grande do Sul, Bahia e Paraíba (Marcelli 1998).

Entre 1935 e 1980 praticamente nada foi realizado sobre a micobiota liquenizada brasileira e os poucos trabalhos publicados normalmente utilizaram material coletado no século XIX. Algumas publicações atuais, principalmente monografias genéricas, têm mencionado algum material de coletas mais recentes, de expedições realizadas a partir dos anos setenta (Marcelli 1997).

No litoral do Estado de São Paulo, alguns trabalhos foram publicados por Marcelli, com estudos sobre distribuição da micobiota liquênica, incluindo manguezais, restingas, costões rochosos e áreas urbanas (1987; 1993; 1995; 1997; 1998).

O primeiro grande trabalho realizado no litoral paulista foi um estudo sobre a distribuição dos líquens nos manguezais da região sul-sudeste do Brasil, com especial atenção ao de Itanhaém, no sul do Estado de São Paulo (Marcelli 1987). Nesse trabalho, o autor estuda quase duzentas espécies, suas preferências de habitat e substrato. Os resultados obtidos permitiram concluir que a micota liquenizada é composta por espécies continentais e que há uma preferência por hospedeiro para maior parte das espécies de líquens, sendo epífitas importantes sobre *Rhizophora mangle* e sobre *Laguncularia racemosa*.

Em seguida, Ribeiro (1998) fez um levantamento da família *Parmeliaceae* das regiões montanhosas dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Janeiro.

Um projeto de levantamento dos fungos liquenizados das encostas e campos de altitudes da Serra da Mantiqueira, realizado por Marcelli e colaboradores, constatou que 12,5% dos táxons identificados eram espécies novas para a Ciência, demonstrando como é pouco conhecida a micobiota liquênica brasileira. O projeto mostrou também a grande problemática taxonômica que existe em *Collembataceae* e o total desconhecimento de vários grupos de líquens (Marcelli 1998).

Em 2005, foi concluído um levantamento da família *Parmeliaceae* no litoral sul do Estado de São Paulo (Benatti 2005), exatamente na mesma área de estudo deste projeto.

Um trabalho de comparação com líquens foliosos nos ambientes de restinga, manguezais, rochas e zona urbana da costa-sul de São Paulo, resultou na identificação de 161 espécies pertencentes a 28 gêneros, e as espécies de *Leptogium* representaram 19,4% do total das espécies identificadas (Marcelli 1991).

O último trabalho em que gêneros e espécies brasileiras dessa família são mencionados é um checklist (Marcelli 2005), em que são referidas para o Brasil 42 espécies de *Leptogium*, porém sem possibilidade de verificação do estado brasileiro para o qual esses táxons são mencionados em literatura.

### **História de *Collemataceae* e de *Leptogium***

Espécies de *Collemataceae* começaram a ser mencionadas na literatura em 1718, na *Flora ienensis*. A partir de então, muitas espécies foram descritas nos tempos pré-lineanos, inclusive na *Historia Muscorum* de Dillenius, em 1741, que dividiu os líquens em três gêneros (*Usnea*, *Coralloides* e *Lichenoides*). Cerca de 10 espécies atuais de *Collema* pertenciam ao gênero *Lichenoides* (Degelius 1954).

Entre as apenas 100 espécies de líquens mencionadas no *Species Plantarum* (Linnaeus 1753), todas elas referidas ao único gênero (*Lichen*) admitido por ele (um grande atraso em relação ao conhecimento liquenológico da época, quando mais de 300 espécies de vários gêneros eram mencionadas pelos especialistas), apenas três espécies de *Collema* eram mencionadas.

Em seus primeiros trabalhos liquenológicos, Acharius (o Pai da Liquenologia) considerava as espécies de *Collemataceae* como uma subdivisão do gênero *Lichen*, passando a admitir a existência do gênero *Parmelia* em 1803 (Degelius 1954).

Em sua obra *Lichenographia Universalis*, que foi durante muito tempo considerada o ponto de partida da taxonomia dos fungos liquenizados, Acharius (1810) considerou todos os líquens de talo homômero (Classe *Homothalami*) que produzissem apotécios (Ordem *Scutellati*) sésseis e cujo talo fosse composto de uma substância gelatinosa que enrijece quando seca, como pertencentes ao gênero *Collema*. Com base no hábito do talo, Acharius distinguiu sete subdivisões de *Collema*: *Placynthium* (talo de forma crostosa), *Enchylium* (talo imbricado, dobrado como um leque, circular achatado e com lobos pequenos), *Scytinium* (talo folioso com duas camadas), *Mallotium* (talo folioso, lobos arredondados, pubescentes ou de forma fibrosa no córtex inferior), *Lathagrium* (talo folioso, verde escuro, lobos membranáceos largos e frouxos), *Polychidium* (talo delgado, laciniado e ramificado) e, finalmente, *Leptogium* (talo folioso, verde-acinzentado, lobos arredondados e membranáceos).

No seu *Arrangement of British Plants*, Gray (1821) dividiu formalmente o gênero *Collema* em sete outros, correspondentes às mesmas divisões propostas por Acharius, surgindo, então o gênero *Leptogium*.

A família *Collemtaceae* foi criada por Zenker em 1827 (Kirk *et al.* 2001).

Porém, Nylander (1854 *apud* Grassi 1950) ainda dividia os fungos liquenizados em três famílias: *Collema*, *Myriangiacei* e *Lichenacei*. A família *Collema* era composta pelos fungos liquenizados gelatinosos.

Um histórico bastante detalhado da família *Collemtaceae* foi escrito por Degelius (1954) e dados adicionais podem ser encontrados em sua consulta.

Zahlbruckner (1907 *apud* Grassi 1950) dividiu *Collemtaceae* em treze gêneros: (*Pyrenocollema*, *Leprocollema*, *Leciophysma*, *Lempholemma*, *Lemmopsis*, *Physma*, *Homothecium*, *Collema*, *Collemodes*, *Koerberia*, *Arctomia*, *Leptogium* e *Ramolodium*).

Num estudo clássico sobre os líquens do Brasil, Vainio (1890) dividiu o gênero *Leptogium* em seis seções: *Polychidium* (ascósporos com apenas um septo transversal), *Diplohallus* (talo com duas camadas sobrepostas), *Mallotium* (com pêlos no lado de cima e/ou no lado de baixo), *Leptogiopsis* (ascósporos pluriseptados, só com septos transversais), *Euleptogium* (talo folioso, sem rizinas e com ascósporos muriformes) e *Lemmopsis* (ascósporos simples). Nesse arranjo ele colocou em *Leptogium* alguns grupos que vinham sendo tratados como gêneros independentes, numa abordagem bastante próxima da aceita atualmente.

Posteriormente, Zahlbruckner (1926) aceitou sete Seções para *Leptogium* (cinco delas de Vainio): *Collemodium* (córtex superior com células pouco desenvolvidas), *Pseudoleptogium* (tecido paraplectenquimático com duas camadas de células), *Leptogiopsis* (ascósporos sem septos longitudinais), *Euleptogium* (tecido paraplectenquimático enrugado), *Diplohallus* (talo com duas camadas sobrepostas), *Homodium* (talo esquamuloso ou crostoso) e *Mallotium* (talo com tomento).

Essa é a divisão que continua sendo aceita até hoje, embora os autores forneçam definições ligeiramente diferentes para elas.

Dodge (1933), trabalhando com *Leptogium* da Costa Rica, identificou espécies de quatro seções: *Mallotium* (com pêlos na superfície superior e inferior), *Leptogiopsis* (ascósporos fusiformes), *Diplohallus* (talo com duas camadas sobrepostas), *Euleptogium* (córtex superior e inferior com apenas uma camada de células).

Num trabalho de fundamental importância para a região tropical, Sierk (1964) identificou para a América do Norte (Estados Unidos e norte do México) 43 espécies de *Leptogium* de cinco seções: *Collemodium* (córtex superior pouco desenvolvido), *Mallotium* (talo com pêlos na superfície superior e/ou inferior), *Homodium* (talo totalmente paraplectenquimático), *Leptogiopsis* (ascósporos sem septos longitudinais) e *Leptogium* (com ascósporos muriformes).

Atualmente, a família *Collemtaceae* vem sendo aceita, sem muito questionamento, com a descrição fornecida por Kirk *et al.* (2001) no *Dictionary of Fungi*:

*Talo folioso ou fruticoso, cinza escuro, verde escuro ou negro, gelatinoso quando úmido. Ascomas sésseis, usualmente muito côncavos, com margem de formas variadas. Tecido interascal constituído por paráfises simples ou ramificadas imersas numa matriz gelatinosa I+; ascas com uma capa apical I+; ascósporos hialinos variados. Anamorfos são picnidiais. Liquenizados com cianobactéria. Cosmopolita.*

### **O gênero *Leptogium* (Acharius) S.F. Gray**

*Leptogium* é um gênero liquenizado de fungos com cerca de 160 espécies descritas, que a última edição do *Dictionary of Fungi* (Kirk *et al.* 2001) classifica:

REINO FUNGI

Filo *Ascomycota*

Classe *Ascomycetes*

Ordem *Lecanorales*

Família *Collemtaceae*

Gênero *Leptogium*

Seu nome tem origem grega e refere-se à espessura da maioria dos talos (*Leptos* = estreito, fino, delgado) (Verdon 1992), geralmente bastante menor que aqueles de gêneros não pertencentes à família *Collemtaceae*.

*Leptogium* é cosmopolita e suas espécies crescem nos mais diversos substratos, podendo ser, por exemplo, cortícolas, saxícolas, muscícolas e terrícolas. Em geral crescem nas partes mais úmidas de vários tipos de ambientes desde o nível do mar até 3400 metros de altitude, desde manguezais até matas montanas e campos de altitude, sendo que o grau de especificidade apresentada em relação ao substrato é bastante variável de acordo com a espécie (Sierk 1964; Swinscow & Krog 1988).

Entretanto, pouquíssimos foram os trabalhos realizados com esse gênero nas últimas décadas: América do Norte (Sierk 1964), Europa (Jørgensen 1977; Jørgensen & James 1983; Purvis *et al.* 1992; Jørgensen 1994), leste da África (Swinscow & Krog 1988), Nova Zelândia (Galloway 1985) e Austrália (Verdon 1992). O único trabalho sobre espécies sul-americanas não brasileiras trata de algumas espécies do Chile (Galloway & Jørgensen 1995).

A maioria trata-se de floras limitadas ou pequenas listas de espécies, onde a identificação dos táxons é, por vezes, duvidosa. Além disso, tratam de espécies que crescem em climas e formações vegetais bastante diferentes dos encontrados no Brasil.

Assim, o conhecimento desse gênero nas regiões tropicais e na América do Sul, onde *Leptogium* é um componente conspícuo das matas úmidas temperadas (Galloway & Jørgensen 1995), é praticamente nulo.

Além da escassez de trabalhos, não existe uma concordância dos autores a respeito de quais características devem ser levadas em consideração quando se descreve um táxon do gênero. Dessa forma, cada autor escolhe as características que lhe convém, de acordo com o grupo de espécies de que está tratando, por pura facilidade de trabalho. Acontece, então, que as descrições de vários autores para uma mesma espécie não podem ser comparadas por não abordarem as mesmas características e, muitas vezes, até mesmo as discussões sobre uma espécie ficam ininteligíveis à luz da abordagem de outro autor (Tabela 1).

### ***Leptogium* no Brasil**

São mencionadas para o Brasil 42 espécies de *Leptogium* (Marcelli 2005; Zahlbruckner 1909), que correspondem a 26% do total mundial.

Elas são referidas para os estados da Bahia (3 espécies) (Marcelli 1992), Mato Grosso (10 espécies) (Malme 1924), Mato Grosso do Sul (4 espécies) (Osorio 1992), Minas Gerais (17 espécies) (Aptroot 2002, Malme 1924, Vainio 1890), Paraná (6 espécies) (Osorio 1977a,b), Rio Grande do Sul (19 espécies) (Spielmann 2004), Rio de Janeiro (7 espécies) (Malme 1924; Marcelli 1992; Vainio 1890), Santa Catarina (5 espécies) (Marcelli 1992) e São Paulo (11 espécies mais uma forma) (Aptroot 2002; Marcelli 1990; 1991; 1992; 1995; 1998; Zahlbruckner 1909).

**Tabela 1.** Características taxonômicas utilizadas por vários autores para identificação e separação de espécies de *Leptogium*.

Características	Eschweiler (1833)	Vainio (1890)	Zahlbruckner (1909)	Malme (1924)	Dodge (1933)	Sierk (1964)	Hale (1979)	Swinscow & Krog (1988)	Verdon (1994)	Galloway & Jørgensen (1995)	Awasthi & Akhtar (1997)	Brodo <i>et al.</i> (2001)
Substrato	x	x	x			x	x					x
Hábito	x		x	x	x	x						
Cor do talo	x	x	x	x	x	x	x				x	x
Forma do talo quando úmido e seco	x									x		
Forma dos lobos	x	x	x			x	x		x	x		x
Tamanho dos lobos	x	x	x		x							
Espessura do talo		x	x						x	x		
Forma da margem			x	x	x	x		x				
Presença de rugas no talo	x		x			x	x			x	x	
Presença de rugas no córtex superior		x	x			x						x
Presença de estrias no córtex superior		x	x					x				
Presença de pêlos		x	x			x	x	x	x	x	x	x
Cor dos pêlos			x					x				
Distribuição dos pêlos			x								x	
Quantidade de pêlos no talo			x								x	
Presença de pêlos no anfitécio			x								x	
Comprimento dos pêlos			x					x		x	x	
Forma das células dos pêlos			x			x		x			x	x
Número de camadas de células no córtex			x	x	x	x		x				
Presença de rizinas		x	x				x					x
Presença de isídios	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Quantidade de isídios			x					x				
Cor dos isídios			x		x			x				
Forma dos isídios			x		x	x		x	x	x	x	x
Presença de filídios			x					x				
Presença de apotécio	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x
Tamanho dos apotécios		x	x								x	
Frequência dos apotécios		x	x									x
Forma do apotécio		x	x		x	x						
Forma do disco		x	x									
Localização do apotécio		x	x	x	x	x						
Altura do himênio		x	x	x								
Forma das paráfises		x	x		x				x			
Altura do hipotécio		x	x	x								
Forma do excípulo			x	x	x					x		
Tipo de ascósporo		x	x	x	x	x		x	x			
Tamanho dos ascósporos		x	x		x				x	x	x	
Número de septos dos ascósporos			x	x								
Número de ascósporos no asco			x			x						x
Tamanho dos conídios									x			

Edvard A. Vainio (1890), liquenólogo finlandês, coletou principalmente no Estado de Minas Gerais e descreveu nove espécies de *Leptogium* para o Estado de Minas Gerais, dentre essas, duas novas para a Ciência (*L. brasiliense* e *L. lafayetteanum*). Seu trabalho é de grande importância para o estudo do gênero, pois suas descrições são completas, com detalhes minuciosos de características morfológicas e anatômicas.

Durante a Primeira Expedição Regnelliana, Gustav O. Malme coletou material do Paraguai e dos estados brasileiros do Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Mato Grosso (Marcelli 1998) e produziu um trabalho sobre as espécies de *Collemataceae* encontradas, que até hoje é uma referência importante para o estudo das espécies tropicais de *Leptogium*. Nesse trabalho (Malme 1924) ele citou 21 espécies, das quais cinco novas (mais duas variedades) para a Ciência (*L. megapotamicum*, *L. phyllocarpum* var. *campestre*, *L. mattogrossense*, *L. microcarpum*, *L. pilcomayense*, *L. pachycheilum*, *L. cyanescens* var. *austroamericanum*), com chave de identificação e boas descrições de todos os táxons.

As espécies do gênero *Leptogium* que a literatura menciona especificamente para o Estado de São Paulo são: *L. austroamericanum* (Malme) Dodge, *L. azureum* (Swartz) Montagne, *L. bullatum* (Acharius) Nylander, *L. isidiosellum* (Riddle) Sierk, *L. javanicum* Montagne, *L. marginellum* (Swartz) S. Gray, *L. moluccanum* (Persoon) Vainio, *L. phyllocarpum* (Persoon) Vainio, *L. schiffneri* Zahlbruckner, *L. sessile* Vainio e *L. ulvaceum* (Persoon) Vainio (Aptroot 2002; Marcelli 1990; 1991; 1995; 1998; Zahlbruckner 1909). Destas, apenas *L. bullatum* e *L. javanicum* não foram encontradas no litoral.

Entretanto, investigações de campo preliminares realizadas para este projeto mostraram que o número de espécies no litoral sul do Estado de São Paulo é, na realidade, significativamente maior.

Existe uma quase completa ausência de bibliografia que forneça chaves de identificação, descrições e ilustrações das espécies de fungos liquenizados cianofilicos do Brasil e, conseqüentemente, do Estado de São Paulo. Na verdade, para os outros estados brasileiros a situação é ainda pior que a de São Paulo.

Esse fato também ocorre para quase todo hemisfério sul (exceto Austrália) e toda região tropical do planeta. Tendo em vista que uma boa proporção das espécies desses grupos pode ser pantropical ou ter uma distribuição Brasil/África ou Brasil/Oceania, este trabalho é uma contribuição importante internacionalmente, já que é o primeiro de maior porte realizado na América do Sul.

## OBJETIVOS

Realizar um levantamento das espécies de fungos liquenizados foliosos do gênero *Leptogium* (Acharius) Gray, em áreas preservadas e urbanas do litoral sul do Estado de São Paulo;

Descrever técnica e detalhadamente cada espécie, registrando todos os táxons em imagens digitalizadas de alta resolução;

Escrever uma dissertação, no formato de “flora”, incluindo chaves de identificação, descrições e ilustrações de todos os táxons.



# MATERIAL E MÉTODOS

## A área de estudo

A área de estudo envolveu manguezais, restingas, costões rochosos e zonas urbanas de municípios da Baixada Santista, localizados no litoral centro-sul do Estado de São Paulo: Bertioga, Guarujá, Santos, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe, Iguape e Cananéia (Figura 1).

## Material

Este estudo foi realizado com material coletado principalmente por M. P. Marcelli entre os anos de 1970 e 1990.

Adicionalmente, por oportunidade ou para comparação, foram adicionados espécimes provenientes dos estados de Santa Catarina, Paraná e Minas Gerais.

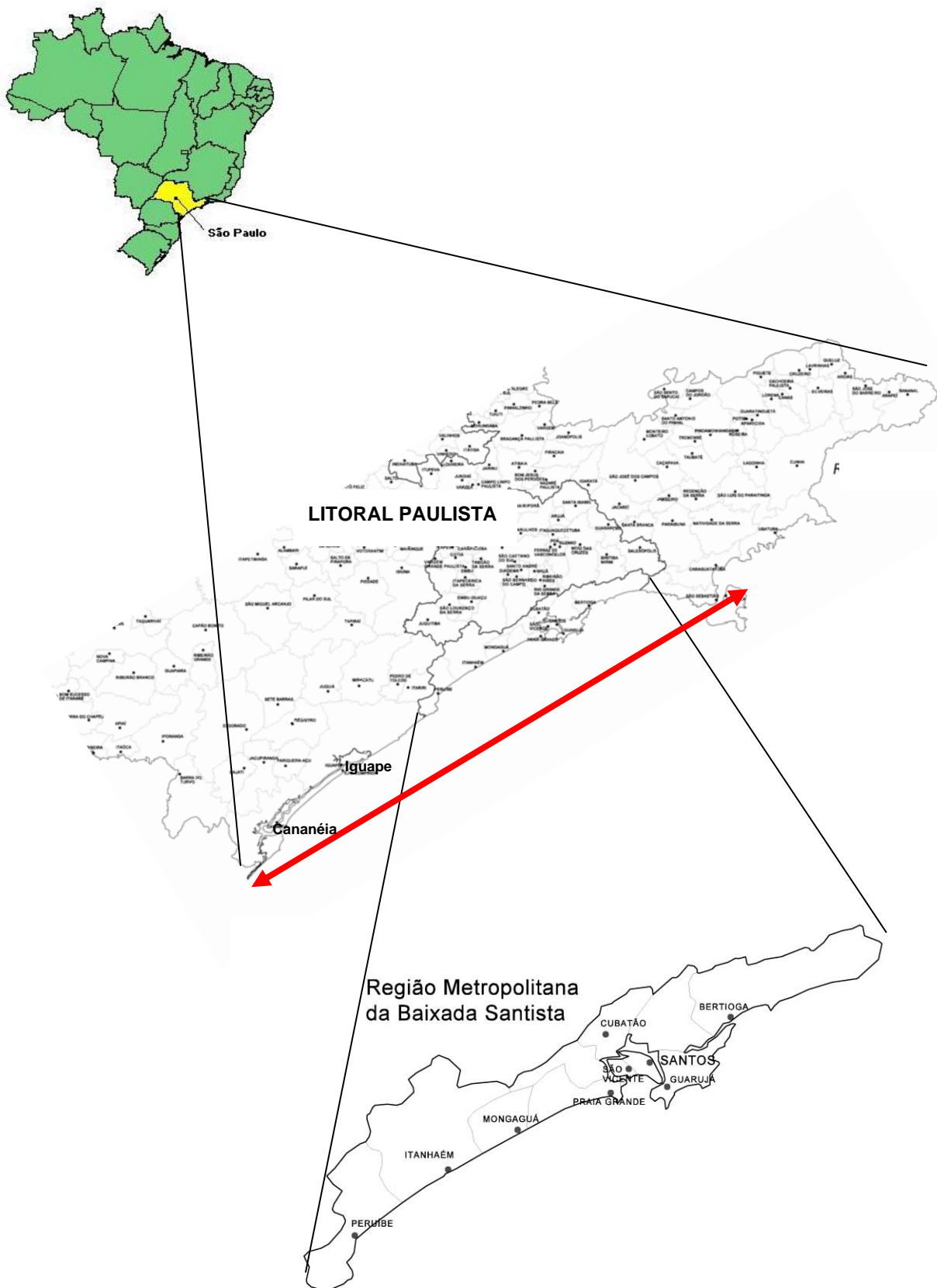
No total, foram estudados 166 espécimes, todos eles da coleção de líquens do Herbário Científico Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo (SP), do Instituto de Botânica, em São Paulo.

## Análises morfológicas e anatômicas

O estudo morfológico e anatômico foi realizado com uso de estereomicroscópio (lupa) e microscópio óptico, para observação da presença, distribuição, variabilidade e medida de estruturas morfológicas de importância taxonômica. Os cortes necessários foram realizados com lâmina de aço, à mão livre sob a lupa, e os cortes foram montados em água entre lâmina e lamínula.

A opção de estudo foi por obter as mais detalhadas descrições de espécies possíveis. Para tanto, foram analisadas, descritas e/ou medidas quase todas as estruturas já verificadas pelos autores que estudaram o gênero (Tabela 1), acrescidas do estudo de características novas que pareceram ter uma promissora função taxonômica.

As estruturas não estudadas detalhadamente foram os conídios, os pêlos, e a diferença de forma dos talos quando secos ou úmidos.



**Figura 1.** Localização das áreas amostradas no litoral do Estado de São Paulo. A Região Metropolitana da Baixada Santista está toda incluída na área de estudo. O material estudado inclui espécimes coletadas desde o município de Bertioga, no centro do estado, até Cananéia, ao sul (de Benatti 2005).

As medições iniciais dos conídios não mostraram existir variação nas espécies estudadas. Como os picnídios são raros, essa informação permaneceria falha na maioria das descrições e, portanto, essa característica foi abandonada neste trabalho.

A presença de pêlos ocorreu em apenas uma espécie, e estudar seus detalhes seria infrutífero por falta de termos de comparação. Provavelmente, num estudo que incluía espécies que crescem em altitudes elevadas no Estado de São Paulo, de onde se conhece amostras de várias espécies pubescentes (ainda não identificadas), o estudo detalhado dos pêlos seja obrigatório.

Como o material estudado fazia parte de antigas coleções de herbário, não foi possível comparar os estados seco e úmido dos espécimes. Considera-se que, num trabalho desenvolvido a partir de material recém coletado, essas informações seriam de grande valia, pois a observação de campo mostra que as espécies são muito mais facilmente distintas quando umedecidas (após chuvas). Isso se deve ao fato do talo, via de regra, aumentar muito de tamanho com a hidratação, por causa da espessa bainha de gelatina desenvolvida pela cianobactéria fotobionte e às adaptações anatômicas que as espécies apresentam como adaptação a essas alterações.

Foram, então, analisadas as seguintes estruturas:

## **MACROSCÓPICAS (lupa)**

### **TALO**

- extensão
- espessura
- grau de adnação
- a coloração do talo, uma característica importante que pode variar de cinza-chumbo, cinza-azulado ou de marrom a enegrecido
- relevo da superfície superior e inferior (liso, estriado, pregueado, rugoso, ruguloso, reticulado ou foveolado)

### **LOBOS**

- continuidade do relevo
- padrões de ramificação
- forma dos ápices
- aspectos das margens
- medidas da largura dos lobos quando possível (em algumas espécies os lobos são muito ramificados o que impede que se tire a medida da largura)

**LÓBULOS**

- presença ou ausência
- localização

**ISÍDIOS**

- padrão de ramificação (simples, ramificados, coralóides)
- localização (podem está presentes por todo o talo, nas margens dos lobos ou dos apotécios ou ainda sobre as pregas presentes em algumas espécies)

**CORONA (CARACTERÍSTICA NOVA)**

- presença / ausência

**APOTÉCIOS**

- localização (marginais, submarginais, laminais)
- adnação ao talo (sésil, adnato, subestipitado ou estipitado)
- possíveis ornamentações na margem e/ou no anfitécio (lisa, isidiada, lobulada, nodulada)

**TOMENTO**

- presença / ausência
- comprimento
- continuidade
- localização (podem está presentes na superfície superior e/ou inferior)

**HÁPTERONS**

- presença / ausência

**MICROSCÓPICAS (microscópio óptico) (Figura 2)****CÉLULAS DO FOTOBIONTE**

- dimensões (medidas de 5 a 10 células da cianobactéria *Nostoc*)

**HIMÊNIO**

- coloração (que pode variar de hialino a amarelo)
- altura

**SUB-HIMÊNIO**

- coloração (que pode variar de amarelo a marrom)
- altura

**TECIDO PARAPLECTENQUIMÁTICO SUB-HIMENIAL**

- presença / ausência

- espessura em micrômetros e em células da (**característica nova**)
  - base
  - lateral da base
  - lateral (ao lado do himênio)

#### **CÓRTEX DO APOTÉCIO**

- espessura em micrômetros e em células da (**característica nova**)
  - base da apotécio
  - lateral da base do apotécio
  - lateral do apotécio
- altura que atinge na lateral do apotécio

#### **ASCÓSPOROS**

- tamanho
- número de células
- tipos de ápices

A identificação dos espécimes foi baseada em Dodge (1933; 1964), Galloway (1999), Galloway & Jørgensen (1995), Jørgensen & James (1983), Malme (1924), Sierk (1964), Swinscow & Krog (1988), Vainio (1890) e Verdon (1992).

### **Terminologia**

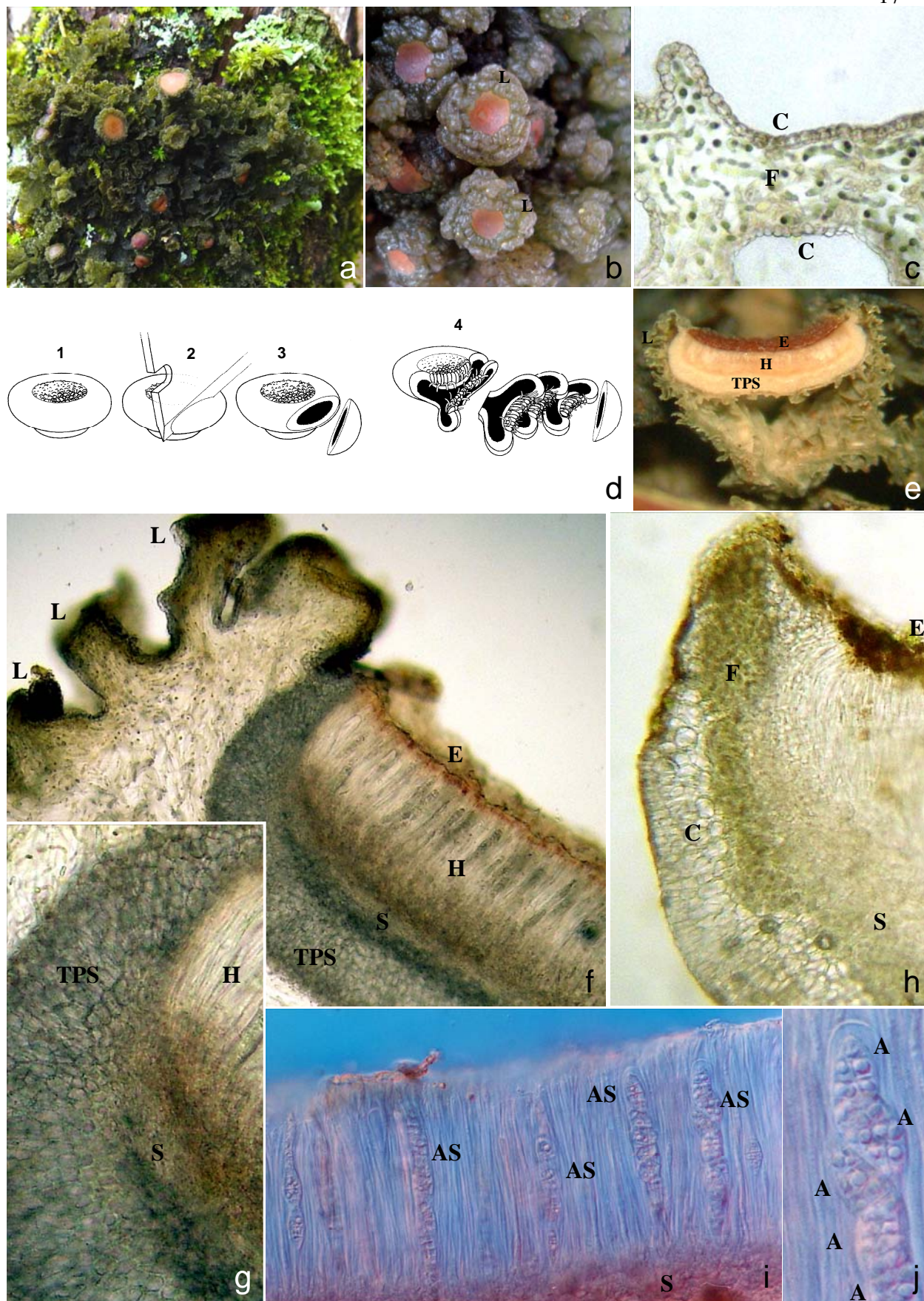
A terminologia utilizada pelos autores que trabalharam com o gênero *Leptogium* não apenas não é homogênea como também é aplicada de modo diferente do usual em outros gêneros.

Por essa razão houve necessidade de padronizar certos termos, que são utilizados neste trabalho com os seguintes significados:

**Corona (termo inédito em *Leptogium*)** – linha circular de coloração azulada, às vezes descontínua, presente nas margens dos apotécios de algumas espécies, que surge devido a grande concentração de células do fotobionte próxima ao ápice do excípulo.

**Estria** – pequeninas depressões lineares visíveis apenas sob lupa, com aparência de riscos muito finos.





**Figura 2.** Demonstrativo de aspectos morfológicos em *Leptogium* (sem escala). **a** - Taló de *L. phyllocarpum* em campo. **b** - Apotécios úmidos do mesmo taló. **c** - Corte do mesmo taló mostrando a estrutura homômera e os córtices com apenas uma camada de células. **d** - Maneira de cortar apotécios até ser possível o corte diametral, de onde são tomadas as medidas dos tecidos do apotécio (de Malcolm & Galloway 1997). **e** - Apotécio de *L. phyllocarpum* cortado ao meio sob a lupa. **f, g** - Corte do mesmo ao microscópio mostrando a estrutura (reparar córtex do apotécio com uma camada de células e TPS espesso contornando todo o himênio). **h** - Corte de apotécio de *Leptogium* sp. (reparar na ausência de TPS, e no córtex do apotécio com várias camadas de células que diminuem em direção ao topo e que não chega a recobrir toda a lateral do anfitécio). **i, j** - Himênio, ascos e ascósporos da mesma espécie, semelhantes às outras do gênero. **A**: ascósporo; **AS**: ascó; **C**: córtex; **H**: himênio; **E**: epitécio; **F**: fotobionte (*Nostoc* sp.); **L**: lóbulos no anfitécio; **M**: medula; **S**: sub-himênio; **TPS**: tecido paraplectenquimático sub-himénial.

**Grânulo** – qualquer pequena estrutura corticada de forma aproximadamente esférica ou hemisférica (quando numa superfície) (Canêz 2005).

**Isídios esquamuliformes** – isídios achatados com base constricta (nos casos em que é difícil decidir a função real da estrutura).

**Lacínula** – pequenas projeções planas em forma de fita (mais longas que largas e de lados paralelos), sem base constricta, corticada em ambos os lados (a literatura tem utilizado as palavras “filídio”, “esquâmula” ou mesmo “lóbulo” se referindo a essas estruturas no gênero *Leptogium*).

**Lacinulado** – diz-se do talo ou estrutura do talo que porta lacínulas.

**Laciniado** – diz-se do talo cujos ramos são mais longos que largos, isto é, em forma de fita.

**Liso** – trata-se do relevo da superfície quando rugas não podem ser claramente identificadas sob lupa sob aumento de 10×.

**Lobulado** – diz-se do talo ou estrutura do talo que porta lóbulos.

**Lóbulos esquamuliformes** – lóbulos achatados sem base constricta, mais largos que longos.

**Lóbulos** – pequenas estruturas mais largas que longas (esquamuliformes) que crescem no talo ou nas margens dos apotécios.

**Nodulado** – diz-se do talo ou estrutura do talo que porta nódulos.

**Nódulos** – semelhante a grânulos ou a isídios curtos, porém não apresentam córtex superior.

**Prega** – longas elevações lineares de ápice (crista) agudo, visíveis a olho nu, que correm no sentido do comprimento dos lobos; as espécies são facilmente divididas em dois grupos, com ou sem pregas. Na maioria das vezes as pregas correspondem a um vinco na superfície inferior. Por vezes a literatura utiliza a expressão “talo plicado”.

**Reticulada** – superfície dotada de pequenas cavidades (escrobiculada) menores que 1 mm.

**Rugoso** – trata-se do relevo da superfície quando as rugas podem ser vistas a olho nu.

**Ruguloso** – trata-se do relevo da superfície quando as rugas podem ser vistas apenas sob lupa, com aumento de 10 ×.

**Submuriforme** – tipo de dictiósporo em que a divisão longitudinal não ocorre em todas as células não apicais durante sua formação.

**Tecido paraplectenquimático sub-himénial** – tecido paraplectenquimático localizado logo abaixo do sub-himénio e que aparece em certas espécies; sua forma, dimensões e contornos que variam de acordo com a espécie. Sua função parece ser a proteção das estruturas do apotécio das grandes e constantes alterações de tamanho do talo, causadas pela alternância de umedecimento e dessecação (Jørgensen & James 1983).



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**As novidades taxonômicas mencionadas neste trabalho serão efetiva e validamente publicadas em outro local.**

**De acordo com o Artigo 30 (especialmente os parágrafos 30.1 e 30.5) do *Código Internacional de Nomenclatura Botânica de Viena* (McNeill *et al.* 2006) esta publicação não preenche os requisitos necessários para que as novidades taxonômicas apresentadas sejam consideradas como tendo “publicação efetiva” e, portanto, não surte efeitos taxonômicos. À luz do mesmo *Código*, a autora não reconhece nesta obra qualquer “evidência implícita” que possa alterar esse estado de coisas.**

**Os nomes são apresentados aqui para mera clareza de informação dos resultados e correta organização do texto, podendo, inclusive, sofrer alguma alteração até a data de sua publicação efetiva.**

Foram encontradas 26 espécies, das quais 11 são novas para a Ciência, uma é citação nova para o Continente Americano, duas são citações novas para a América do Sul, uma é citação nova para o Brasil (Paraná e São Paulo), quatro são citações novas para o Estado de São Paulo e sete já haviam sido citadas para o Estado de São Paulo.

Com esses resultados, passa de 42 para 58 o número de espécies conhecidas para o Brasil, o que significa que a biota liquenizada brasileira conta com 36% das espécies de *Leptogium* conhecidas no mundo.

### **Espécies identificadas**

Muitos nomes têm sido utilizados de maneira bastante indiscriminada para a identificação das espécies de *Leptogium* em todos os trabalhos consultados. Existe um número relativamente grande de nomes de espécies que, ao longo do tempo, vêm sendo utilizados conforme o modo como foram empregados por determinados pesquisadores que, por sua vez, os haviam empregado erroneamente.

Dessa maneira, existem conceitos europeus e americanos diferentes para certos táxons, existem táxons internacionalmente identificados com um determinado nome e que de modo algum correspondem ao seu tipo ou à descrição original, além de outros problemas sérios de taxonomia.

Além disso, é extremamente grande o número de espécies cuja localização, ou mesmo existência, do material tipo é atualmente desconhecida, ou realmente foram perdidos, de modo que este gênero necessita urgentemente de uma revisão taxonômica rigorosa, que muito provavelmente alterará de maneira significativa a interpretação de muitas espécies em todos os continentes.

Por esses motivos e visto que este trabalho tem fundamentalmente cunho florístico, os nomes aqui empregados seguem a aplicação que os principais autores atuais têm feito deles, principalmente Per Magnus Jørgensen, que vem, pouco a pouco, estudando problemas taxonômicos em *Leptogium*, tendo esclarecido alguns dos mais complicados (Jørgensen 1977, 1994; Jørgensen & James 1983; Jørgensen & Nash 2004; Galloway & Jørgensen 1995).

As espécies identificadas nesse trabalho pertencem às Seções *Leptogium* (Acharius) Gray, *Mallotium* (Acharius) Vainio e *Leptogiopsis* (Müller Argoviensis) Vainio, conforme aceitas por Sierk (1964).

#### CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA AS SEÇÕES DO GÊNERO *LEPTOGIUM*

##### ENCONTRADAS NESTE TRABALHO

Baseada em Sierk (1964)

- 1a. Talo com tomento em pelo menos uma das superfícies ..... Seção *Mallotium*  
 1b. Talo glabro ..... 2
- 2a. Ascósporos longos, fusiformes a aciculares, sem septos longitudinais ..... Seção *Leptogiopsis*  
 2b. Ascósporos elipsóides a fusiformes, com septos longitudinais (submuriformes a muriformes)  
 ..... Seção *Leptogium*

#### **Seção *Mallotium* (Acharius) Vainio**

Talo distintamente folioso, cinza-chumbo, marrom ou enegrecido, lado de baixo coberto com tomento, espécies corticícolas ou saxícolas. Foi encontrada uma espécie:

*Leptogium laceroides* Degelius

### Seção *Leptogiopsis* (Müller Argoviensis) Vainio

Talo folioso, cinza-chumbo para marrom, lado de baixo sem tomento, ascósporos fusiformes para acicular, sem septos longitudinais, espécies corticícolas. Foram encontradas duas espécies:

*Leptogium asperum* M. P. Marcelli & I. P. R. Cunha, *ined.*

*Leptogium fuisporum* (Tuckerman) Dodge

### Seção *Leptogium*

Talo folioso, cinza-chumbo marrom ou enegrecido, lado de baixo sem tomento, ascósporos submuriformes a muriformes, espécies corticícolas, saxícolas ou terrícolas. Foram encontradas 23 espécies:

*Leptogium austroamericanum* (Malme) Dodge

*Leptogium azureum* (Swartz) Montagne

*Leptogium caespitosum* (Taylor) Swinscow & Krog

*Leptogium conglutinatum* I. P. R. Cunha & M. P. Marcelli, *ined.*

*Leptogium cyanescens* (Rabenhorst) Körber

*Leptogium denticulatum* Nylander

*Leptogium diaphanum* (Montagne) Nylander

*Leptogium fleigiae* I. P. R. Cunha & M. P. Marcelli, *ined.*

*Leptogium foveolatum* Nylander

*Leptogium isidioselloides* I. P. R. Cunha & M. P. Marcelli, *ined.*

*Leptogium isidiosellum* (Riddle) Sierk

*Leptogium kalbii* M. P. Marcelli & I. P. R. Cunha, *ined.*

*Leptogium mangle* M. P. Marcelli & I. P. R. Cunha, *ined.*

*Leptogium marginellum* (Swartz) S. Gray

*Leptogium moluccanellum* M. P. Marcelli & I. P. R. Cunha, *ined.*

*Leptogium paranaense* I. P. R. Cunha & M. P. Marcelli, *ined.*

*Leptogium paulistanum* M. P. Marcelli & I. P. R. Cunha, *ined.*

*Leptogium phyllocarpum* (Persoon) Montagne

*Leptogium reticulatum* Montagne

*Leptogium rugulosum* M. P. Marcelli & I. P. R. Cunha, *ined.*

*Leptogium sessile* Vainio

*Leptogium submarginellum* I. P. R. Cunha & M. P. Marcelli, *ined.*

*Leptogium ulvaceum* (Persoon) Vainio

Dos táxons já mencionados para o Estado de São Paulo, não foram encontradas apenas duas espécies: *L. javanicum* Montagne, citado por Aptroot (2002) para a Serra da Mantiqueira (divisa de Pindamonhangaba e Campos do Jordão) e *L. bullatum* (Acharius) Nylander, mencionado por Aptroot (2002) para Campos do Jordão.

### **Comentários gerais sobre os táxons encontrados**

As amostras disponíveis para estudo foram coletadas principalmente em vegetações de restinga e manguezais; porém existe também material amostrado em zonas urbanas e em costões rochosos (Figuras 3 e 4).

Os principais substratos são troncos de árvores e arvoretas, mas existem amostras coletadas em ramos finos de árvores e arbustos, mourões de madeira, pedras e rochas, e em habitats que variam de bastante úmidos e sombreados até totalmente expostos e secos (Tabela 2).

Embora algumas espécies tenham demonstrado preferência por certos tipos de substratos, nenhuma delas foi encontrada crescendo exclusivamente sobre um tipo específico deles.

### **Coloração**

A coloração do talo (superfície superior e inferior) tem uma variação visível no gênero *Leptogium*, desde cinza-chumbo (*L. asperum*, *L. austroamericanum*, *L. azureum*, *L. caespitosum*, *L. cyanescens*, *L. foveolatum*, *L. mangle*, *L. cyanescens*, *L. fleigiae*), a cinza-azulado (*L. laceroides*, *L. moluccanellum*, *L. paranaense*, *L. paulistanum*, *L. ulvaceum*), até cinza enegrecido (*L. denticulatum*, *L. diaphanum*, *L. fuisporum*, *L. kalbii*, *L. isidioselloides*, *L. isidiosellum*, *L. conglutinatum*, *L. marginellum*, *L. phyllocarpum*, *L. reticulatum*, *L. rugulosum*, *L. sessile*, *L. submarginellum*).





**Figura 3.** Ambientes típicos do litoral paulista de onde foram coletas amostras do material estudado. **a** – mata de restinga próxima ao Rio Bixoró, Município de Mongaguá, e *L. azureum*, comum nesse ambiente. **b** – Vista interna do manguezal às margens do Rio Itanhaém, Município de Itanhaém; vista externa do local e tronco de *Rhizophora mangle* com espécimes de *Leptogium* sp.





**Figura 4.** Ambientes típicos do litoral paulista de onde foram coletas amostras do material estudado. **a** – Rochas litorâneas entre a Praia dos Sonhos a a Cama de Anchieta, no Município de Itanhaém (foto: M.N. Benatti, 2006). **b** – Aspecto de bairro da área urbana do Município de Itanhaém, com muitas árvores entre as casas e nas calçadas das ruas.

**Tabela 2.** Variedade de substratos amostrados por município, de acordo com a anotação exata (conforme anotado pelo coletor) das etiquetas do material examinado.

Municípios	Substratos mencionados
Bertioga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tronco de árvore</li> <li>• pedra no chão da mata</li> <li>• tronco de amoreira</li> <li>• estipe muscoso de palmeira</li> </ul>
Cananéia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tronco de arvoreta</li> <li>• tronco de <i>Laguncularia racemosa</i></li> </ul>
Campos do Jordão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• galhos de arvoreta</li> </ul>
Guarujá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tronco de <i>Laguncularia racemosa</i></li> <li>• tronco de árvore</li> </ul>
Iguape	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ramo fino de árvore</li> <li>• tronco de <i>Rhizophora mangle</i></li> <li>• mourão exposto ao sol</li> </ul>
Itanhaém	<ul style="list-style-type: none"> <li>• árvore na mata</li> <li>• tronco de <i>Avicennia schauerianna</i></li> <li>• tronco de <i>Laguncularia racemosa</i></li> <li>• tronco de <i>Rhizophora mangle</i></li> <li>• tronco de <i>Spatodea campanulata</i></li> </ul>
Mongaguá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tronco de <i>Leguminosae</i> exposta</li> <li>• tronco de <i>Clitoria</i></li> <li>• raízes de <i>Cecropia</i></li> </ul>
Morretes (Paraná)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tronco de árvore</li> <li>• ramo fino de arbusto</li> </ul>
Peruíbe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pedra emergente no chão da mata</li> <li>• rocha sombreada</li> <li>• tronco de <i>Cecropia</i></li> <li>• tronco de árvore</li> <li>• tronco de árvore morta sombreada pelas pedras</li> <li>• tronco de <i>Rhizophora mangle</i></li> </ul>
Praia Grande	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tronco de árvore</li> <li>• tronco de <i>Terminalia cattapa</i></li> <li>• tronco muscoso e com <i>Polypodium</i></li> </ul>
Ribeirão (Santa Catarina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tronco de árvore</li> </ul>
Santos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rocha granítica</li> <li>• estipe de palmeira</li> <li>• tronco de <i>Mimosaceae</i></li> </ul>

A cor do talo é uma característica constante da espécie e, por isso, responsável por alguns nomes, como por exemplo, *L. azureum*. Foi observado que essa coloração está sem dúvida associada à cor das células do fotobionte. Nas espécies de cor cinza-chumbo (as mais claras) (Figura 8) as células da cianobactéria mostraram uma coloração acinzentada; naquelas espécies caracterizadas pelo talo cinza azulado, as células são de um intenso azul celeste a azul arroxeado (Figura 5d,e). Nas espécies enegrecidas, as células de *Nostoc* são de uma forte cor verde amarronzada. Não existe na literatura qualquer referência a essas informações.

A superfície inferior geralmente apresentou uma coloração mais pálida que a superfície superior.

### **Características morfológicas**

O tamanho dos talos variou principalmente entre 5 e 10 cm de extensão, porém houve espécimes bem desenvolvidos desde 1,5 (*L. marginellum*) até 14,0 cm.

Quanto ao relevo do talo, foram encontradas espécies de lobos lisos (permanece com aspecto liso sob aumentos de até 10×), como *L. azureum* (Figuras 5a e 8), lobos rugulosos (rugos vistas com aumento de 10×) (Figura 5n), como observado em *L. rugulosum*, lobos rugosos (rugos perceptíveis a olho nu) como *L. mangle* (Figura 21), *L. austroamericanum* (Figura 5m) e *L. sessile* (Figura 5m), lobos estriados (*L. moluccanellum*), lobos pregueados como *L. isidiosellum* (Figura 18) e *L. isidioselloides* (Figuras 5b e 17), lobos escrobiculados como *L. reticulatum* (Figura 27), e uma espécie, *L. foveolatum*, de lobos profundamente foveolados (Figura 15).

A presença de isídios é uma característica importante na separação e identificação das espécies. Eles estão presentes em 12 espécies (41% do total) e variaram de simples a pouco ramificados a muito ramificados. Sua localização no talo também é decisiva na identificação; existem espécies em que eles são laminais e/ou marginais, ou restritos às pregas longitudinais do talo (*L. isidiosellum*). Eles podem crescer também sobre as margens e anfitécio dos apotécios, o que é comum a quase todas as espécies isidiadas, exceto por *L. submarginellum*, onde eles são restritos ao anfitécio (nessa espécie eles terminam se desenvolvendo em lóbulos) (Figura 5i-k).

Lóbulos aparecem tipicamente em algumas espécies, sejam originados de isídios que se tornam achatados com o desenvolvimento, como em *L. cyanescens* e *L. submarginellum* (Figura 5i), sejam desenvolvendo-se diretamente como estruturas planas em *L. denticulatum* (Figura 5h), sejam aparecendo como dissecções marginais filiformes ou em forma de micro lacínulas em *L. diaphanum* (Figura 5g).



Lacínulas costumam aparecer entremeadas a lóbulos; entretanto, em *L. diaphanum* elas surgem como micro dissecções muito regulares da margem, que se torna muito recortada e fimbriada (Figura 5g). Nessa espécie as lacínulas se tornam em parte ascendentes e em parte se dilatam originando lóbulos, mas todos eles muito finos e delicados.

Assim, a presença, espessura, ontogenia, ramificação e posição no talo dos isídios, lóbulos e lacínulas são altamente específicos e devem ser observados com muito cuidado. Essas estruturas são bem menores que os seus correspondentes morfológicos em outros grupos, como por exemplo, em *Parmeliaceae*, e muitas vezes são medidas em frações de milímetros. São comuns isídios menores que 0,50 mm de comprimento e 0,05 mm de diâmetro (Figura 5c, g-k). Em vários casos até mesmo sua presença é constatada apenas no exame sob lupa, sendo praticamente invisíveis à vista desarmada.

Nódulos são pequeninas estruturas granuliformes sem córtex superior, que aparecem na lâmina em *L. asperum* (Figura 6) e nas margens dos apotécios em *L. caespitosum*, sendo uma importante característica dessas espécies. A ausência do córtex deve ser verificada em cortes anatômicos.

Os apotécios variam de laminais a marginais ou submarginais de acordo com a espécie, e suas margens podem ser lisas, isidiadas (Figura 5a,l), denteadas, denticuladas (Figura 5g) ou lobuladas. *Leptogium phyllocarpum*, por exemplo, tem as margens dos apotécios lobuladas (Figuras 2a-f, 26).

O anfitécio da maioria das espécies tem uma coloração amarelo-palha bem clara, com aspecto de feltro (Figura 5o), que, apesar disso, é anatomicamente lecanorino (Figura 2h). Normalmente ele é liso, mas pode possuir nódulos, isídios ou lacínulas, entre outras ornamentações. Em algumas espécies ocorre uma organização circular das hifas, que se tornam morfológicamente visíveis como cordões (ou estrias) que circundam o apotécio, como por exemplo, em *L. sessile*, o que facilita bastante a identificação da espécie (Figura 5m).

A corona (característica inédita) é um sinal morfológico de uma maior concentração dos cianobiontes próximo ao ápice do excípulo (Figura 2h); quando presente, ela se apresenta como um círculo azulado contínuo ou descontínuo nas margens dos apotécios (Figura 5o). Ela é contínua, por exemplo, em *L. fleigiae*, *L. paranaense* e *L. cyanescens*, e interrompida em *L. diaphanum*, espécie em que os pontos interrompidos da corona marcam locais que podem formar projeções que tornam denticulada a margem dos apotécios velhos (Figura 5g). Aliás, é comum que a corona interrompida possa originar estruturas marginais nos apotécios.

Em várias espécies, a corona é visível apenas nos apotécios jovens, que possuem a margem relativamente mais espessa. Com o crescimento a corona simplesmente desaparece ou a

margem se torna muito fina (às vezes muito fina ou mesmo excluída) e a corona não pode mais ser vista, como por exemplo, em *L. foveolatum* (Figura 15).

Quanto à adnação, os apotécios podem ser imersos (com o epitécio no nível da superfície do talo), submersos (= submersos) ou estipitados. Eles podem surgir e se manter de uma determinada forma ou, conforme a espécie, se originarem menos elevados que sua forma plenamente desenvolvida. *Leptogium sessile* apresenta apotécios jovens imersos, que passam a ser emersos quando mais velhos, desenvolvendo até mesmo um pequeno estipe.

Nos apotécios estipitados, a altura, forma e rugosidade do estipe são altamente específicas. Em *L. diaphanum*, por exemplo, eles são bastante bulados nos apotécios jovens, ou seja, eles parecem se desenvolver no ápice de uma projeção talina em forma de bolha, que nos mais velhos permanece como um estipe liso e um pouco mais estreito que o diâmetro do apotécio (Figura 5g). Em *L. azureum* os apotécios nascem em elevações buladas não tão evidentes, que se tornam estipes longitudinalmente pregueadas nos desenvolvidos (Figura 8b).

A espessura da margem dos apotécios varia de acordo com a espécie; ela pode ser a mesma nos apotécios jovens ou velhos, ou se tornar mais fina com o envelhecimento. Em *L. fleigiae*, a margem é tão espessa nos apotécios jovens que o disco himenial não pode ser observado; quando esses apotécios se tornam mais velhos o disco fica completamente exposto e quase não se observa sua margem.

## Características anatômicas

Em geral, as espécies de *Leptogium* apresentam o talo fino, o que pode ser observado principalmente quando estão úmidas (Figura 5a). Algumas chegam a ser translúcidas, como *L. asperum* (110  $\mu\text{m}$ , Figura 6b) e *L. rugulosum* (65  $\mu\text{m}$ , Figura 28), a espécie com a menor espessura dentre as estudadas nesse trabalho. A maior espessura foi observada em *L. conglutinatum* (200  $\mu\text{m}$ , Figura 10). São sempre homômeros (Figura 2a-c), embora as células do fotobionte possam estar homoganeamente distribuídas (Figuras 2c e 5d) ou agregadas mais próximas aos córtices (Figura 5e).

O himênio é a camada onde crescem os ascos (Figura 2), sua coloração variou de hialina a amarela e a altura variou de 60 a 140  $\mu\text{m}$  nas espécies identificadas.

O sub-himênio (Figura 2f,g) também se apresentou muito constante, variando de hialino a marrom, com alturas entre 30 e 80  $\mu\text{m}$ .

As células do fotobionte foram medidas em todos os espécimes estudados, porém também não mostraram grande variação no tamanho (4–7  $\times$  5–7  $\mu\text{m}$ ) (Figura 5d-e).

Diferenças importantes entre as espécies foram percebidas no córtex dos apotécios e no tecido paraplectenquimático sub-himénial (Figura 2e-h).

No córtex do apotécio há uma variação das camadas de células entre a sua base (muitas vezes exposta na superfície inferior do talo), a sua lateral e o ápice da lateral (denominados aqui base, lado e margem), que geralmente apresentam diferentes medidas e quantidade de camadas de célula. Por exemplo, em *L. fusisporum* o córtex da base apresenta apenas uma camada de célula, o do lado tem 5 camadas na base, diminuindo até 3 camadas no ápice da margem (borda).

Em várias espécies, o córtex não reveste a lateral até o topo, e a extensão da altura revestida da lateral se mostrou uma característica importante (Figura 2h). Em *L. moluccanellum*, um córtex uniforme com 25 µm (5 céls.) de espessura cobre até 3/4 da altura da margem.

As outras espécies cujo córtex não reveste a margem até a borda são *L. diaphanum*, *L. fleigiae*, *L. mangle* e *L. cyanescens*.

A menor espessura da base foi medida em *L. paranaense* (10 µm e uma célula), a maior em *L. isidiosellum* (155 µm, de 6 a 8 células).

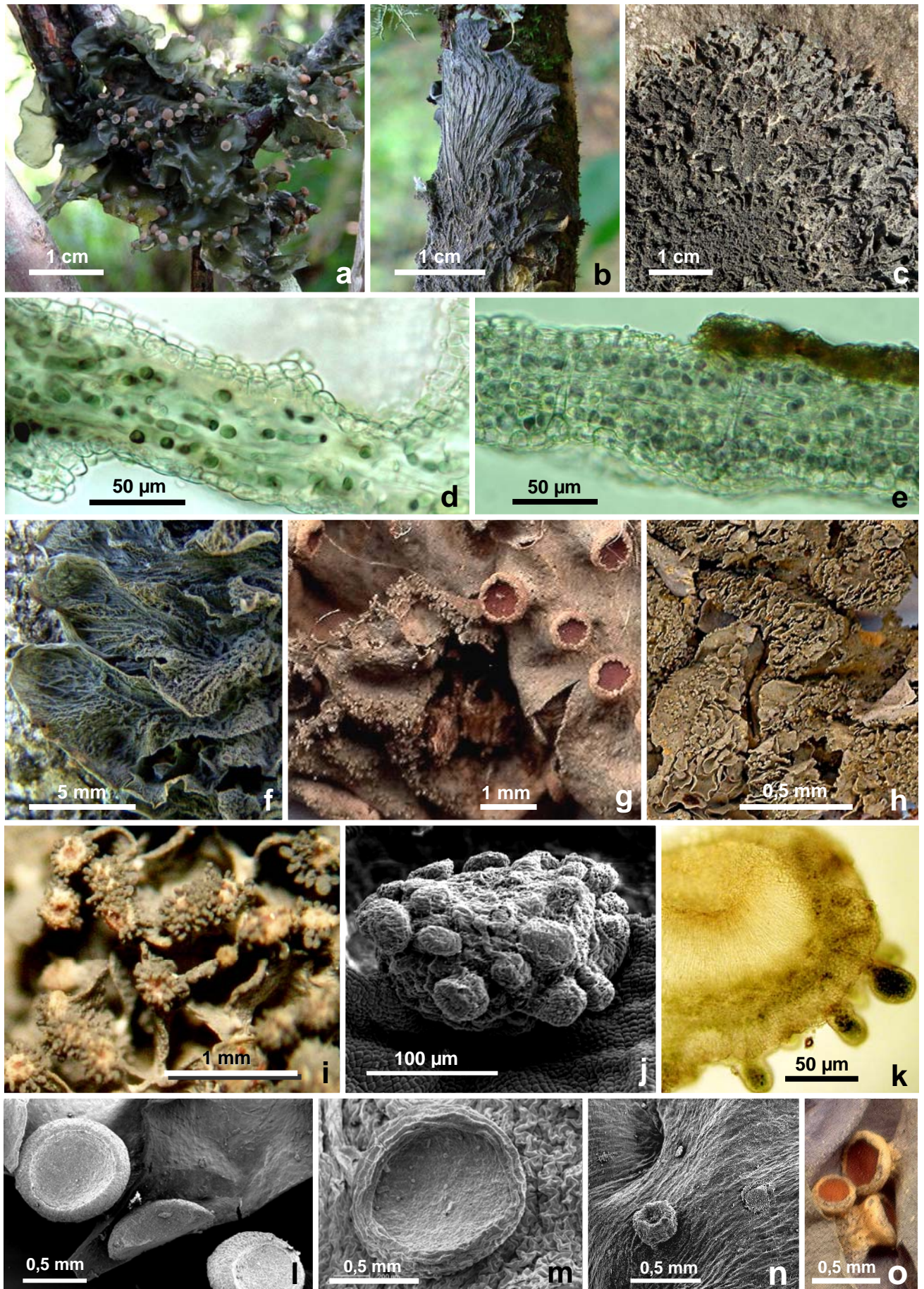
A menor espessura do lado foi medida em *L. asperum* (15 µm, de 1 a 2 células) e a maior em *L. caespitosum* (80-100 µm, 6 células).

Como os apotécios são estruturas circulares, o local do corte transversal pode influenciar muito o resultado das contagens de camadas de células e espessura de tecidos. Para evitar esse erro, os cortes utilizados para essas análises devem ser diametrais, pois imagens tangenciais mostrarão um aumento na quantidade de camadas e na espessura dos tecidos (Figura 2d).

Nas espécies encontradas, o tecido paraplectenquimático sub-himénial (Figura 2e-g) está presente em *L. phyllocarpum*, *L. sessile*, *L. paranaense* e *L. paulistanum*. Essa característica, que foi usada anteriormente por Vainio (1890, chamada de *peritécio*), também foi mencionada por Swinscow & Krog (1988); porém, nunca se tomou medidas dessa estrutura.

Ascósporos (Figura 2i-j) são tradicionalmente uma das estruturas mais utilizadas na separação de espécies. Os menores ascósporos foram encontrados em *L. moluccanellum* [15,0–20,0 × 6,5 (-7,5) µm] e os maiores em *L. asperum* (58,0–89,0 × 6,5–7,5 µm). Eles podem ser submuriformes (ex. *L. mangle*), muriformes (ex. *L. azureum*) ou sem septos longitudinais (*L. asperum* e *L. fusisporum*). Em alguns casos, ascósporos submuriformes e muriformes podem ser encontrados no himénio de um mesmo apotécio.





**Figura 5.** Aspectos morfológicos e anatômicos do talo em *Leptogium*. **a** - Foto de talo úmido em campo de espécie do grupo *L. azureum*. **b** - Talo azulado e pregueado de *L. isidioselloides* em campo. **c** - Talo enegrecido de *Leptogium* sp. em campo. **d** - Corte de *L. phyllocarpum* com células verdes dispersas de *Nostoc*. **e** - Corte de *Leptogium* sp. com células azuladas de *Nostoc* concentradas próximas aos córtices. **f** - Talo enrugado de *L. austroamericanum*. **g** - Margem lacunculada e apotécios com margens denticuladas de *L. diaphanum*. **h** - Lóbulos laminais de *L. denticulatum*. **i** - Isídios e lóbulos restritos ao anfitécio em *L. submarginellum*. **j** - Idem, apotécio em MEV (notar córtex paraplectenquimático do talo). **k** - Idem, corte em MO. **l** - Apotécios e talo lisos de *L. azureum* (MEV). **m** - Apotécio com rugas circulares e talo rugoso de *L. sessile* (MEV). **n** - Talo ruguloso de *L. paulistanum* (MEV). **o** - Apotécios coronados de *L. paranaense*.



## ***Leptogium* (Acharius) Gray**

*A Natural Arrangement of British Plants* 1: 400. 1821.

*Talo folioso, crostoso ou fruticoso, mas comumente folioso. Córtex com uma camada de células isodiamétricas no córtex inferior e superior, exceto na seção PseudoLeptogium (córtex superior e inferior com duas camadas de células). Talo homômero, com estrutura interna com algas e hifas entrelaçadas, mas paraplectenquimático nas espécies da seção Homodium. Apotécio adnato, sésstil ou subestipitado, laminais ocasionalmente marginais ou submarginais, disco marrom avermelhado, excípulo próprio presente. Ascósporos submuriformes a muriformes, mas com ausência de septos longitudinais na seção Leptogiopsis, hialinos, aciculares, agudo a acuminados, normalmente com 8 ascósporos por asco (Sierk 1964).*

Com base apenas no material aqui estudado, a descrição de *Leptogium* poderia ser feita:

Talo homômero, com presença de córtex superior e inferior constituído de apenas uma camada de células, de coloração cinza-chumbo, cinza azulado ou marrom enegrecido; lobado a irregularmente recortado, adnato a cespitoso; lobos discretos ou amontoados, lisos, estriados, enrugados, pregueados, reticulados ou foveolados, geralmente de ápices arredondados, que podem ser distendidos, ascendentes, involutos ou enrolados em forma de canudo (para cima ou para baixo). Lacínulas e lóbulos, cuja presença, distribuição, ramificação e tamanho são característicos das espécies, são bastante freqüentes; isídios são comuns, porém sorédios não são encontrados. A cor da superfície inferior varia, de acordo com a espécie, de pouco a muito mais clara que a da superior. A fixação é feita principalmente por hápterons, mas tufo de hifas e tomento (Seção *Mallotium*) ocorrem em algumas espécies. Os apotécios variam de tamanho e distribuição de acordo com a espécie, podem ou não ter margem concolorida até a maturidade, vão de subimmersos a subestipitados, e a maioria tem o anfitécio não ornamentado e de coloração palha clara; são sempre anatomicamente lecanorinos, embora muitas vezes a coloração talina esteja restrita à presença de uma corona contínua ou descontínua, a partir da qual as ornamentações marginais se desenvolvem (quando ocorrem). A presença, distribuição, formato e dimensões (em unidades de medida e em número de camadas de células) das estruturas anatômicas dos apotécios é altamente específica, principalmente no que diz respeito ao tecido paraplectenquimático sub-himénial e ao córtex; este, diferente do córtex talino, varia de ausente até múltiplas camadas de células de acordo com a espécie e com o local específico que ele

recobre no anfitécio. Os ascósporos, hialinos, arredondados a subelípticos, variam de submuriformes a muriformes, mas existem espécies com ascósporos fusiformes apenas transversalmente septados (Seção *Leptogiopsis*).

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA AS ESPÉCIES DE *LEPTOGIUM*  
ENCONTRADAS NESTE TRABALHO

- 1a. Talo com isídios e/ou estruturas esquamuliformes ou filidióides ou granulares ..... 2
- 1b. Talo sem qualquer dessas estruturas (pode haver ornamentação restrita aos apotécios) ..... 15
- 2a. Talo com tomento esbranquiçado na superfície inferior [pêlos menores que 100 µm] .....  
..... *L. laceroides*
- 2b. Talo glabro em ambas as superfícies ..... 3
- 3a. Margem das partes proximais dissecada em pequenas estruturas filiformes ou filidióides, às vezes lobulóides, planas, que parecem delicadas projeções do próprio talo (fimbriada) .....  
..... *L. diaphanum*
- 3b. Margem não fimbriada (pode produzir isídios, lóbulos ou estrutura globulares, mas nunca a partir de dissecções) ..... 4
- 4a. Lobos lisos ou rugulosos (lupa 10×) ..... 5
- 4b. Lobos enrugados a pregueados (olho nu) ..... 11
- 5a. Apenas lóbulos sub-circulares ou lobados presentes (a maioria laminal) ..... *L. denticulatum*
- 5b. Lóbulos (se presentes) e outras estruturas misturados ..... 6
- 6a. Isídios verdadeiros presentes, cilíndricos ..... 7
- 6b. Estruturas globulares presentes; às vezes algumas unidades podem se empilhar formando pseudo-isídios reconhecidos pelo aspecto moniliforme ..... 9
- 7a. Isídios escassos, principalmente simples, preferencialmente sobre cristas de dobras talinas proximais; lóbulos laminais abundantes, redondos, delicados, até maiores que 0,5 mm [ascósporos longo-elipsóides 32–47 × 7–12 µm] ..... *L. mangle*
- 7b. Isídios abundantes, boa parte deles ramificados, laminais e marginais em todo o talo; lóbulos ausentes ou originados dos isídios, muito menores que 0,5 mm ..... 8

- 8a. Talo cinza escuro, isídios granulares a cilíndricos, simples a ramificados, 0,5–1,5 × ca. 0,05 mm, ascósporos 32–52 × 8–15 µm com ápices acuminados ..... *L. fleigiae*
- 8b. Talo cinza azulado, isídios cilíndricos a clavados (com aspecto de murchos), muito ramificados, 0,2–0,4 × ca. 0,03 mm, ascósporos 22–28 × 11–12 µm ..... *L. cyanescens*
- 9a. Talo constituído de um agregado de pequenos talos lobados ca. 1,5 de diâmetro, agregados e cespitosos; nódulos ecorticados restritos ao anfitécio ..... *L. caespitosum*
- 9b. Talo inteiro; grânulos laminais ou submarginais presentes ..... 10
- 10a. Grânulos submarginais enegrecidos ca. 0,05 mm de diâmetro abundantes, às vezes se empilham para formar pseudo-isídios; ascósporos transversalmente septados ..... *L. asperum*
- 10b. Glóbulos laminais de aspecto inchado, às vezes um pouco achatados parecendo lóbulos muito espessos até 0,40 mm de diâmetro; esporos submuriformes ..... *L. kalbii*
- 11a. Lobos com rugas não orientadas; se em parte orientadas, então muito sinuosas .....  
..... *L. austroamericanum*
- 11b. Lobos longitudinalmente enrugados ou pregueados ..... 12
- 12a. Isídios laminais ..... 13
- 12b. Isídios restritos aos apotécios ..... 14
- 13a. Talo com pregas elevadas e agudas; isídios muito ramificados crescendo preferencialmente sobre as cristas das pregas ..... *L. isidiosellum*
- 13b. Talo com pregas baixas; isídios simples a pouco ramificados, iniciam crescimento sobre as pregas mas logo se espalham sobre o talo ..... *L. isidioselloides*
- 14a. Apenas isídios presentes; longos e com aspecto de murchos ..... *L. marginellum*
- 14b. A maioria dos “isídios” nascem achatados, e se transformam e lóbulos ... *L. submarginellum*
- 15a. Talo escrobiculado ou foveolado ..... 16
- 15b. Talo sem depressões regulares ..... 17
- 16a. Talo com grandes foveólos, geralmente bem maiores que 1 mm ..... *L. foveolatum*
- 16b. Talo escrobiculado, com depressões menores que 1 mm, que dão uma aparência reticulada à superfície ..... *L. reticulatum*
- 17a. Talo longitudinalmente pregueado ..... *L. phyllocarpum*
- 17b. Talo não longitudinalmente pregueado ..... 18

- 18a. Talo com aparência de “esticado”, com partes lisas e partes com rugas semi-circulares; anitécio com rugas circulares evidentes ..... *L. sessile*
- 18b. Talo liso a ruguloso ..... 19
- 19a. Talo formado de lobos muito dobrados sobre si mesmos, mantidos firmemente unidos por anastomoses abundantes ..... *L. conglutinatum*
- 19b. Lobos não abundantemente anastomosados ..... 20
- 20a. Tecido paraplectenquimático sub-himénial presente ..... 21
- 20b. Tecido paraplectenquimático sub-himénial ausente ..... 22
- 21a. Ascósporos 19–22 × 8–12 µm; córtex da base do apotécio com uma camada de células .....  
..... *L. paranaense*
- 21b. Ascósporos 25–32 × 11–14 µm; córtex da base do apotécio com mais de uma camada de células ..... *L. ulvaceum*
- 22a. Ascósporos transversalmente septados ..... *L. fusisporum*
- 22b. Ascósporos submuriformes a muriformes ..... 23
- 23a. Ascósporos menores que 20 µm de comprimento; talo preso ao substrato por tufo de hifas .....  
..... *L. moluccanellum*
- 23b. Ascósporos maiores que 20 µm de comprimento; talo preso ao substrato por háptérons ... 24
- 24a. Talo rugulosíssimo (lupa 10×), de espessura menor que 80 µm ..... *L. rugulosum*
- 24b. Talo liso a levemente ruguloso (lupa 10×); espessura normalmente maior que 100 µm .... 25
- 25a. Lobos até 6,0 mm de largura, ascósporos elipsóides, apotécios estipitados (estipe pregueado), córtex do apotécio diminui em camadas de células e em espessura de baixo para cima .....  
..... *L. paulistanum*
- 25b. Lobos menores que 5,0 mm de largura, ascósporos principalmente fusiformes, apotécios subestipitados, córtex do apotécio com espessura constante em toda a lateral do anitécio .....  
..... *L. azureum*



***Leptogium asperum* M. P. Marcelli & I. P. R. Cunha, ined.**

**Figura 6**

**TALO** corticícola, cinza, 6 cm de extensão, frouxo adnato, lobado, espessura 110 µm. **Lobos** com ápices arredondados 2,0–2,5 mm larg.; margem revoluta ou involuta, muitas vezes enrolada, dando a aparência da presença de um cordão marginal, granulosa, ondulada, contorcida. **Superfície superior** enrugada, estriada a pouco pregueada. **Isídios** ausentes, porém grânulos ca. 0,05 mm diâm. desenvolvem-se densamente nas submargens dos lobos e em algumas cristas de pregas e de dobras; muitas vezes os grânulos se empilham em até 5 unidades formando estruturas simples ou ramificadas, densamente agregadas e bem mais enegrecidas que o talo. **Lóbulos** ausentes. **Superfície inferior** enrugada, estriada a pouco pregueada. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros. **Apotécios** submarginais, pouco desenvolvidos, sésseis a adnatos; margem lisa; **corona** ausente; **himênio** de hialino a amarelo 125 µm alt., **sub-himênio** marrom claro 85 µm alt.; **ascósporos** aciculares com ápices arredondados 58,0–89,0 × 6,5–7,5 µm, 9–14 septos transversais, sem septos longitudinais. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** ausente. **Córtex do apotécio**: base 30 µm (3 céls.) alt., lado (até a borda) 15 µm (1-2 céls.) alt. **Células do fotobionte** 5,0–6,5 × 4,0-5,0 µm.

**Material examinado**

**Estado do Paraná:** município de **Morretes**, Serra da Graciosa, na beira da rodovia PR-410 (Estrada da Graciosa), mata Atlântica, pluvial de encosta, altitude: 820 metros, sobre ramo fino de arbusto, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 24573, 27-IX-1993*.

**Comentários**

Espécie é reconhecida por apresentar talo estriado a pregueado, as margens dos lobos enroladas, a superfície submarginal e o anfitécio densamente cobertos de grânulos escuros, os ascósporos fusiformes com numerosos septos transversais (não muriformes).

O material estudado foi inicialmente identificado como *L. adpressum* Nylander, por conferir em parte com a descrição de Swinscow & Krog (1988) para espécimes do oeste da África; no entanto, esses autores mencionam a presença de grânulos por toda a superfície do talo, enquanto no material brasileiro estudado os grânulos estão concentrados na região submarginal dos lobos, deixando nuas muitas partes proximais do talo.

Entretanto, com relação a *L. adpressum*, Sierk (1964) não menciona a presença de grânulos para o material norte americano dessa espécie.

Tanto Sierk (1964) como Swinscow & Krog (1988) descrevem o talo de *L. adpressum* com sendo formado de lobos tão irregularmente recortados a lacerados que sua individualização é difícil, no que difere bastante de *L. asperum*, cujos lobos são arredondados e facilmente reconhecíveis.

Como essas características são consideradas importantes na definição das espécies, certamente o material africano não pertence à mesma espécie que o norte americano e, o material brasileiro aqui estudado é uma novidade taxonômica.

Pelas descrições disponíveis, *L. asperum* parece se assemelhar a *L. floridanum* Sierk, pelos lobos e a presença de grânulos; entretanto, *L. floridanum* possui tecido paraplectenquimático sub-himénial e seus ascósporos são muriformes 20–35 × 9–14 µm.

Por fim, *L. kalbii* Marcelli & Cunha possui talo com lobos maiores, superfície bastante rugosa, e seus grânulos são muito maiores e de aparência bastante diferente (ver Comentários sob *L. kalbii*).

### ***Leptogium austroamericanum* (Malme) Dodge**

*Annals of the Missouri Botanical Garden* 20: 419. 1933.

#### **Figuras 5f e 7**

**Basiônimo:** *Leptogium cyanescens* (Rabenhorst) Körber var. *austroamericanum* Malme, *Ark. för Bot.* 19 (8): 21. 1924.

**Tipo:** Brasil, Rio Grande do Sul, Colônia Santo Ângelo pr. Cachoeira [hoje em dia município de Agudo], col. *Malme 950*, 1893 (holotipo: S).

**Distribuição conhecida.** Oceania (Elix & McCarthy 1998: 136; Streimann & Sipman 1994). Europa (Llimona & Hladun 2001: 215). América do Norte (Sierk 1964). América Central (Breuss 2001: 1029). América do Sul: Argentina (Calvelo & Liberatore 2002: 85), Uruguai (Osorio 1972: 20; Osorio 1992: 54), Venezuela (López-Figueiras 1986: 281; Vareschi 1973: 209). Brasil: Bahia (Marcelli 1992), Minas Gerais (Aptroot 2002), Rio Grande do Sul (Spielmann 2004), Santa Catarina (Marcelli 1992), São Paulo (Marcelli 1990; 1991; 1992; 1995; 1998).

**Talo** corticícola, de cinza-chumbo azulado a marrom, 2–10 cm de extensão, lobado, espessura 100–110 µm. **Lobos** alongados, estreitos, com ápices arredondados 2,0–4,0 mm larg.; ápices por vezes enrolados para baixo; parte distal íntegra, sem isídios ou isídios de início

principalmente sobre as pregas, margem lisa a isidiada e ascendente; parte proximal íntegra, densamente isidiada, margem lisa a isidiada. **Superfície superior** opaca, rugosa, rugas muito evidentes, muito sinuosas, a maioria longitudinal, evidentes principalmente nas partes distais, onde o talo não está totalmente coberto por isídios; em trechos velhos não isidiados pode parecer pregueada. **Isídios** concoloridos ao talo a escurecidos, a maioria de muito ramificados a coralóides, sinuosos a submoniliformes, crescendo inicialmente sobre as rugas, mas logo se espalhando pela lâmina; (0,10–) 0,20–0,40 × 0,05–0,07 mm. **Lóbulos** ausentes. **Superfície inferior** pálida, de aspecto lamelar sinuoso. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápterons. **Apotécios** ausentes. **Células do fotobionte** 4,0–6,5 × 2,5–5,0 µm.

### Material examinado

**Estado de São Paulo. Município de Itanhaém**, bairro Cidade Santa Júlia; km 116,5 da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, ca. 500m da praia, coleta em clareiras e beira de trilhas, sobre ramo fino de árvore, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi*, 3036, 04-VII-1988; idem, nas proximidades do Rio Preto, ca. 2,5 km da Praia de Itanhaém, atrás da CESP, na Rua Las Vegas, sobre árvores na beira da rua e remanescente de mata alta de restinga, sobre base do tronco de *Spatodea campanulata*, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* 27206, 27207, 27216, 23-V-1994; idem, sobre tronco de árvore, 27222, 23-V-1994; idem, manguezal no cruzamento do Rio Itanhaém com Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, km 109, margem direita do rio, região microclimática com árvores menores que 8 m de altura e *Laguncularietum* com árvores anãs ca. 1-2 m altura, sobre tronco de *Laguncularia racemosa*, col. *M.P. Marcelli & L.Y. Nagaoka* 3540, 16-VII-1998. **Município de Mongaguá**, Poço das Antas, velhas árvores no estacionamento, na beira do córrego e ao redor do Poço das Antas, local bem ventilado, mas caules em geral sombreados pelas grandes copas das árvores e umedecidos pela presença do riacho e das quedas d'água, sobre tronco de Leguminosae exposta, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 22859, 22860, 22861, 22-IV-1993. **Município de Peruíbe**, margem do Rio Guaraú, nas proximidades da foz, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli* 3960, 24-VII-1988; idem, Reserva Ecológica Juréia-Itatins, Núcleo Guarauzinho, sopé da Serra do Mar, rochas, bosque e barranco nas proximidades da entrada da sede, sobre tronco de *Cecropia*, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 23682, 26-VII-1993. **Município de Praia Grande**, bairro Cidade Ocean, ca. 1 km após a estátua de Iemanjá, 2 km da de Netuno, em direção a Mongaguá, árvores de calçadas em ruas pavimentadas, sobre tronco muscoso de *Polypodium* de grande *Terminalia catappa* dap 50 cm, col. *M.P. Marcelli, M.M. Marcelli & M.M. Marcelli* 4103, 08-I-1989.

## Comentários

*Leptogium austroamericanum* é caracterizada pelo talo bastante rugoso sem pregas longitudinais, e pelos isídios bastante ramificados, às vezes em parte sublobulados.

O talo rugoso separa facilmente esta espécie de *L. cyanescens*, cujo talo é liso.

As rugas longitudinais extremamente evidentes podem causar confusão desta espécie com *L. isidiosellum* e *L. isidioselloides*, que, entretanto, têm o talo pregueado, ou seja, possui pregas sub-retilíneas muito evidentes, de ramificação subdicotômica, separadas de modo que se pode ver a superfície lisa do lobo entre elas. Isso não ocorre em *L. austroamericanum*, em que as rugas são sinuosas e tão próximas uma das outras, que não é possível observar o espaço entre elas.

Pode ser confundida com *L. marginellum* (Swartz) S. Gray pela presença de isídios e pelo talo irregularmente enrugado, em que os isídios estão restritos aos apotécios.

Apresenta semelhanças com *L. propaguliferum* Vainio pela presença das pregas na superfície superior, porém ao invés de isídios esta espécie apresenta lóbulos planos (Galloway 1999).

A literatura é bastante confusa com respeito à identificação de *L. austroamericanum*, e vários autores têm fornecido descrições um tanto diferentes, inclusive para características importantes (Tabela 3). *Leptogium austroamericanum* é considerada uma espécie pantropical, e é possível que mais de um táxon venha recebendo este nome ao redor do planeta.

O espécime 6753, identificado neste trabalho como *L. isidioselloides*, apresenta muita semelhança com o material aqui descrito. Entretanto, esse espécime está fértil, e possui tecido paraplectenquimático sub-himénial, ausente de *L. austroamericanum*, de acordo com a descrição original de Malme (1924). Uma revisão do material tipo de espécies tropicais isidiadas provavelmente altere o emprego desses e outros nomes, que vêm sendo um tanto aleatoriamente aplicados.

**Tabela 3.** Características mencionadas na literatura para o material identificado como *Leptogium austroamericanum*, segundo vários autores.

	<i>Malme 1924</i>	<i>Verdon 1992</i>	<i>Galloway 1999</i>	<i>Swinscow &amp; Krog 1988</i>	<i>Sierk 1964</i>
<b>Local</b>	Brasil e Bacia do Prata	Austrália	Nova Zelândia	Leste da África	América do Norte
<b>Lobos</b>		3-8 mm larg., raramente plicados; rugas proeminentes e anastomosadas	2 mm larg, rugas só visíveis com lupa de mão	1 mm larg., flabelados	2-10 mm larg
<b>Espessura do talo (µm)</b>	100	80-200			100-250 (-300)
<b>pregas</b>	ausentes				muito agudas, maiores percorrem todo o lobo
<b>isídios</b>	abundantes, coralóides, às vezes levemente achatados; raros nos apotécios	laminais e marginais, cilíndricos a clavados, raramente esquamulóides	simples a coralóides, clavados a esquamulóides, até 1mm de altura	simples a coralóides, clavados a esquamulóides	abundantes, laminais e marginais; simples a pouco ramificados; cilíndricos a clavados, raros esquamulóides
<b>apotécios</b>		laminais		laminais subestipitados	
<b>excípulo</b>	isidiado em alguns apotécios	isidiado		inteiro	Isidiado
<b>córtex lado do apotécio</b>	3 camadas				
<b>córtex basal do apotécio</b>	+ 3 camadas				até 10 camadas, cels. até 14 µm
<b>himênio</b>	100-125				95-125
<b>sub-himênio</b>					45-90
<b>Tecido paraplectenquimático sub-himénial</b>	ausente			ausente	15-100 µm, normalmente pouco desenvolvido; difícil visualização
<b>esporos (µm)</b>	22-27 × 7-9	20-30 × 8-13		25-35 × 10-12	15-27 × 7-9
<b>esporos (células)</b>	4-6 × 2				4-6 × 2

## ***Leptogium azureum* (Swartz) Montagne**

*Hist. Nat. Canar.* 3: 129. 1840.

### **Figuras 3, 5a, 5l e 8**

**Basiônimo:** *Lichen azureus* Swartz in Ach., *Lich. Suec. Prodr.* 137. 1798.

**Tipo:** Jamaica, O. Swartz (lectotipo: UPS; isotipo: BM) [*vide* P.M. Jørgensen & P.W. James, *Lichenologist* 15: 115 (1983)].

**Distribuição conhecida.** Ásia (Wolseley *et al.* 2002: 31; Wei 1991: 141; Schubert & Klement 1971:237) Oceania, (Elix & McCarthy 1998: 136; Streimann 1986). África (Swinscow & Krog 1998: 131; Knox 1993: 193; Krog 2000: 32). América do Norte (Sierk 1964). América Central (Breuss 2001: 1029; Tenorio *et al.* 2002). América do Sul: Argentina (Calvelo & Liberatore 2002: 85), Venezuela (López-Figueiras 1986: 282; Vareschi 1973: 209). Uruguai (Osório 1972: 20), Brasil Minas Gerais (Aptroot 2002), Rio Grande do Sul (Spielmann 2004), São Paulo (Marcelli 1998).

**Talo** corticícola, cinza azulado, fosco, 2–8 cm de extensão, lobado, espessura 80–115 (–155)  $\mu\text{m}$ . **Lobos** largos, arredondados, 2,5–4,0 mm larg., discretos a pouco agregados; ápices arredondados; margens lisas, planas a pouco onduladas. **Superfície superior** lisa a levemente rugulosa. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Superfície inferior** pouco mais clara e mais lisa que superior. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros. **Apotécios** na maioria submarginais, alguns laminais, margem lisa, fina, amarela pálida; subestipitados a principalmente estipitados, estipe ca. 2/3 do diâmetro do apotécio adulto, a maioria longitudinalmente pregueada, parte subbulada; normalmente nascem adnatos no topo de bolhas talinas; disco plano a convexo; anfitécio amarelo pálido; **corona** ausente na maioria dos apotécios; **himênio** 95–120 (–140)  $\mu\text{m}$ ; **sub-himênio** 30–80  $\mu\text{m}$ ; **ascósporos** submuriformes a muriformes, fusiformes a subelipsóides, ápices agudos a acuminados 21,0–36,6  $\times$  7,0–14,0 (–17,0)  $\mu\text{m}$ , 4–6 septos transversais, 1–2 septos longitudinais. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** ausente. **Córtex do apotécio:** base 30–55 (–80)  $\mu\text{m}$  (3–6 céls.) alt., lado 35–80  $\mu\text{m}$  (2–6 céls.) alt., mantendo espessura constante ou diminuindo até 2–3 células até a borda do apotécio. **Células do fotobionte** 5,0–7,5  $\times$  6,5  $\mu\text{m}$ .

### **Material examinado**

**Estado de São Paulo. Município de Bertoga,** Jardim Caiuburu, no sopé da Serra do Mar, sobre grande rocha úmida na sombra de bananeira ao lado do córrego, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 24512, 18-IX-1993. **Município de Cananéia,** Base Sul do Instituto Oceanográfico da

USP, sobre ramo fino de arbusto fechado ca. 10 m do mar, col. *M.P. Marcelli 16285*, 15-II-1982; idem, Ilha do Cardoso, sobre tronco de árvore na mata de restinga, col. *M.P. Marcelli 1454*, 5-V-1982; idem, Ilha do Cardoso, mata pluvial ao lado de foz de córrego que desce a montanha até o Rio Sambaqui-mirim, a 15 m do manguezal, mata com muito *Leptogium*, *Sticta* spp. verdes e marrons, muitos epífilos qualitativa e quantitativamente diferentes da restinga, sobre tronco de árvore na mata, col. *M.P. Marcelli & V.L.R. Bononi 1455, 1461, 1470*, 02-VI-1982. **Município de Itanhaém**, manguezal no cruzamento do Rio Itanhaém com Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, margem direita do rio, região microclimática com árvores menores que 8 m de altura e *Laguncularietum* com árvores anãs ca. 1-2 m altura, sobre tronco de *Rhizophora mangle*, col. *M.P. Marcelli & L.Y. Nagaoka 3533*, 16-VII-1988. **Município de Mongaguá**, Poço das Antas, sobre tronco de Leguminosae dap 35 cm no estacionamento, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 22875*, 22-IV-1993. **Município de Peruíbe**, margem esquerda do Rio Guaraú, manguezal na beira do Rio Guaraú. *Rhizophoretum* de árvores anãs, sobre tronco de *Rhizophora mangle*, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 3917*, 23-VII-1988. **Município de Praia Grande**, Bairro Cidade Ocean, ca. 1 km após a estátua de Iemanjá, 2 km da de Netuno, em direção a Mongaguá, na base de tronco de árvore dap 20 cm na beira de córrego, col. *M.P. Marcelli & L.Y. Nagaoka 3469*, 15-VII-1988.

### Comentários

*Leptogium azureum* é reconhecida pela coloração cinza bastante azulada, fosca, os lobos largos e arredondados com margens lisas e onduladas.

Vainio (1890) estudou o tipo de *L. azureum* e concluiu que a espécie era idêntica a *L. tremelloides* e a colocou na sinonímia desta, no que foi seguido por Malme (1924). Embora os nomes das duas espécies sejam realmente sinônimos, *L. tremelloides* é um nome ilegítimo que não poderia ter sido utilizado (Jørgensen 1973), o que o próprio Vainio (1921) corrigiu anos depois. Assim, boas descrições de material brasileiro de *L. azureum* podem ser encontradas em Vainio (1890) e Malme (1924), sob o nome de *L. tremelloides*.

O tamanho dos ascósporos mencionado para *L. azureum* na literatura varia muito. As medidas encontradas neste trabalho concordam com as fornecidas por Vainio [1890, como *L. tremelloides* L. fil. (Vainio)], Malme [(1924, como *L. tremelloides* L. fil. (Vainio)], Jørgensen (1973) e Jørgensen & James (1983); porém, Sierk (1964) e Verdon (1992) citam esporos muito menores, com  $14\text{--}26 \times 6\text{--}9 \mu\text{m}$ , o que parece indicar que mais de uma espécie está sendo aceita dentro desse nome, e dentro da variação de tamanho aceita para *L. moluccanum*, uma espécie próxima, de talo com menos de 80  $\mu\text{m}$  de espessura (ver Comentários em *L. moluccanellum*).

O tamanho correto dos ascósporos de *L. azureum* é o mesmo encontrado neste trabalho, conforme havia sido anotado há várias décadas por G. Degelius na própria exsicata de *L. tremelloides*, também reconhecendo a sinonímia das duas espécies (Jørgensen 1973).

Jørgensen & James (1983) discutiram o que eles chamaram de Grupo *L. azureum* na Europa. Comentaram sobre espécies que são erroneamente confundidas e identificadas com *L. azureum* e elaboraram uma tabela para diferenciá-las: *L. cyanescens* difere pela presença de isídios, *L. rivulare* (Acharius) Montagne difere por apresentar quatro ascósporos por asco, *L. cochleatum* (Dickson) Jørgensen & James por ser estriado, *L. corticola* (Taylor) Tuckerman por ser mais espesso, enrugado e às vezes pustulado, e *L. britannicum* Jørgensen & James pelo talo cinza azulado muito claro, papiráceo, extremamente fino e a superfície bulada-foveolada.

*Leptogium azureum* é uma das espécies com maior quantidade de conceitos empregados por autores diferentes, o que tem trazido significativa confusão para o estabelecimento correto de sua definição.

A literatura menciona que na América do Norte *L. azureum* foi muito confundido com *L. cyanescens* (Rabenhorst) Körber pela coloração e hábito do talo, embora *L. cyanescens* apresente isídios (Sierk 1964). Essa confusão parece relacionada apenas ao nome das duas espécies, que se referem à coloração azul. Na realidade, *L. cyanescens* é uma espécie de talo bem menor, mais aderido, e de cor cinza a cinza escuro, que não tem relação com o nome (ao menos no conceito em que ele vem sendo empregado na literatura atual).

Neste trabalho foram encontradas quatro espécies que pertencem ao grupo *L. azureum*, três delas novas para a Ciência (Veja Tabela 4 e Comentários sob as espécies dessa tabela).



**Tabela 4.** Comparação entre as espécies próximas a *L. azureum* (sem tecido paraplectenquímico sub-himénial) encontradas neste trabalho, incluindo os dados fornecidos por Vainio (1890) para *L. tremelloides* (= *L. azureum*).

		<i>L. azureum</i> ( <i>L. tremelloides</i> ) fide Vainio 1890	<i>L. azureum</i> (neste trabalho)	<i>L. paulistanum</i>	<i>L. rugulosum</i>	<i>L. moluccanellum</i>
<b>Talo</b>	cor	chumbo, chumbo azulado ou amarronzado	cinza azulado fosco	cinza azulado	cinza translúcido	cinza azulado
	adnação		adnato	adnato	adnato	adnato não adpresso
	espessura	90–170	115–155	80–155	65	120
	fixação	hápteros	hápteros	hápteros	hápteros	tufos de hifas
<b>Lobos</b>	forma	redondos	redondos	redondos	redondos	redondos
	largura (mm)	4–25	2,5–4,5	6	3	4,5–5,0
	Superfície superior	bem lisa	lisa a muito rugulosa	lisa a irregular- mente estriada a rugulosa	rugulosíssima	lisa
	Superfície inferior	bem lisa	mais lisa	lisa	rugulosa	lisa
	margem	lisa	lisa, plana a pouco ondulada	lisa, ondulada	lisa	lisa
<b>Apotécios</b>	posição		submarginais	submarginais a laminais	laminal	marginais a submarginais
	adnação	peltados	subestipitados a estipitados	subestipitados	estipitados	adnatos a subestipitados
	estipe		2/3 da largura do disco; pregueada	curta	1/2 a 3/4 da largura do disco não pregueada; rugulosíssima	ausente ou curtíssima
	himênio	120	95–120 (140)	105–250	95	90–105
	TPS	evanescente	ausente	ausente	ausente	ausente
	Córtex base ( $\mu\text{m}$ e células)	várias camadas	30–55 (3–6)	20 (1–2)	45 (3)	25 (5)
	Córtex lado ( $\mu\text{m}$ e células)	várias camadas	35–80 (2–6)	55–110 (3–6)	80 (8)	25 (5)
	Diminui até ( $\mu\text{m}$ e células)		NÃO ou (2–3)	30–45 (2–4)	30 (6)	uniforme
Córtex sobre até a borda		+	+	+	¾	
<b>Ascósporos</b>	forma	fusiforme a fusiforme- elipsóide	fusiforme a fusiforme- elipsóide	elipsóide	elipsóide	elipsóide
	células	4–6 × ?	5–8 × 2–3	5 × 1	5 × 1–2	5–6 × 1
	tamanho ( $\mu\text{m}$ )	18–32 × 7–9	21–36 × 7,5–17	20–30 × 8–14	27–38 × 11–14	15–20 × 6,5–7,5

## *Leptogium caespitosum* (Taylor) Swinscow & Krog

*Macrolichens of East Africa*: 133. 1988.

### Figura 9

**Basiônimo:** *Collema caespitosum* Taylor, *J. Bot., Lond.* 6: 196 (1847).

**Tipo:** não mencionado.

**Distribuição conhecida.** África (Swinscow & Krog 1988: 133).

**Talo** corticícola, cinza, delicado, de aparência fina, lobado, formado pela densa agregação de pequenos talos ca. 1 cm diâm., formando placas com 5,5–10,0 cm de extensão; espessura 105–155 µm. **Lobos** curtos, com ápices arredondados 1,0–2,5 mm larg., centro plano e margens muito ascendentes e sinuosas, lisa a raro denticuladas ou lobuladas. **Superfície superior** lisa a rugulosa, semi-lustrosa. **Isídios** ausentes, porém nódulos presentes nas margens e anfitécios dos apotécios. **Lóbulos** raros, marginais e no anfitécio, arredondados. **Superfície inferior** lisa. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros. **Apotécios** laminais a submarginais, subestipitados, até 2,0 mm; anfitécio amarelado sujo, rugoso, com leves estrias circulares mas não contínuas; **corona** pontilhada, origina os nódulos que tornam as margens denteadas, às vezes subcrenadas; nos mais velhos surgem nódulos e cordões acinzentados no anfitécio; disco marrom, de plano a levemente convexo, margem persistente; **himênio** 90–135 µm alt., de hialino a amarelo; **sub-himênio** 40–55 µm alt., marrom claro; **ascósporos** submuriformes a muriforme, elipsóides com ápices agudos 21,5–34,0 × 7,5–14,0 µm, 4–6 septos transversais, 1–2 septos longitudinais. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** ausente. **Córtex do apotécio:** base 130 µm (6 céls.) alt., lado 80–100 µm (6 céls.) alt., as camadas de células diminuem para 40 µm (3 céls.) alt quando estão próximas à borda do anfitécio; nos apotécios com nódulos a camada células está presente apenas entre os nódulos (que têm ápice ecorticado), com o mesmo número de células que no final da borda do apotécio. **Células do fotobionte** 5,0–6,5 (7,5) × 5,0–6,5 µm.

### Material examinado

**Estado de São Paulo. Município de Iguape**, Barra do Ribeira, entre "Rio" Suamirim e o oceano, manguezal na beira do rio, região sombreada (árvores 6-8 m altura) com *Rhizophora mangle* e *Avicennia schaueriana*, manguezal em degradação, com estranha presença de taboa e uma *Allismataceae*, além de muitos *Acrostichum*, sobre tronco de *Rhizophora mangle*, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 6672, 18-VII-1989; idem, árvores de ruas da cidade, sol direto, sobre tronco de *Rhizophora mangle* col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 7043, 21-VII-1989. **Município de Itanhaém**, manguezal no cruzamento do Rio Itanhaém com Rodovia Padre Manoel da Nóbrega,

km 109, margem direita do rio, região microclimática com árvores menores que 8 m de altura e *Laguncularietum* com árvores anãs ca. 1-2 m altura, sobre tronco de *Rhizophora mangle*, col. *M.P. Marcelli & L.Y. Nagaoka* 3577, 3634, 16-VII-1988. **Município de Peruíbe**, Estância Santa Cruz (bairro em formação), quase na divisa com Itanhaém ca. 300 m do mar, sobre tronco de árvore na mata baixa da restinga, col. *M.P. Marcelli, M.N. Benatti, P. Jungbluth & I.P.R. Cunha* 36182, 14-I-2004.

### Comentários

*Leptogium caespitosum* é uma espécie reconhecida pelo talo formado pela intensa agregação de muitos pequenos talos de margens ascendentes e pela presença de nódulos (grânulos de ápices ecorticados) nas margens dos apotécios.

Na descrição fornecida por Swinscow & Krog (1988) para espécimes do oeste da África, a superfície superior varia de lisa a levemente pregueada. Os indivíduos identificados no material do litoral sul de São Paulo possuem a superfície superior rugulosa a levemente estriada.

A análise anatômica dos apotécios demonstra facilmente que no local onde crescem os nódulos não há a presença de córtex no apotécio, como se este fosse interrompido.

Cunha & Marcelli (2005) citaram essa espécie pela primeira vez para a América do Sul, até então só havia sido citada para a África (Swinscow & Krog 1998).

### *Leptogium conglutinatum* I. P. R. Cunha & M. P. Marcelli, *ined.*

#### Figura 10

**Talo** corticícola, cinza para levemente amarronzado, 4,5–14,0 cm de extensão, lobado, não adnato, não adpresso, alto (com aparência de várias camadas devido ao intenso dobramento dos lobos), espessura 200 µm. **Lobos** largos, até 10 mm larg., dobrados e enrolados de várias maneiras, densamente agregados e superpostos, muitas vezes anastomosados (margens ou lâminas) por ligamentos esbranquiçados, ápices arredondados; margem lisa, em parte ondulada, em parte enrolada para baixo, em parte revoluta. **Superfície superior** fortemente rugulosa, às vezes estriada, com algumas veias amareladas lembrando cicatrizes. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Superfície inferior** mais clara e menos rugulosa que a superfície superior. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros. **Apotécios** submarginais, até 1,8 mm diâm, adnatos, com base constricta, às vezes elevados pelas dobras dos lobos; margem lisa, fina a espessa; disco marrom claro a escuro, sem tonalidade de vermelho, côncavo a plano nos adultos; anfitécio pardo amarelado, às vezes com vincos circulares profundos, raramente liso, muitas vezes com uma

micro textura de superfície que reflete a luz da lupa em uma infinidade de pequeninos ponto brilhantes; **corona** ausente; **himênio** 55–85  $\mu\text{m}$  alt., de hialino a amarelo; **sub-himênio** 35–75  $\mu\text{m}$  alt., marrom claro; **ascósporos** submuriformes a muriforme, elipsóide, com ápices agudos 25,0–26,5 (-39,0)  $\times$  7,5–12,5  $\mu\text{m}$ , 5 septos transversais, 1 septo longitudinal. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** ausente. **Córtex do apotécio**: base 35  $\mu\text{m}$  (7 céls.) alt., lado diminuindo de 55 até 30 (5 até 2 céls.) de baixo para cima, cobrindo até a borda do apotécio. **Células do fotobionte** 4,0–6,5  $\times$  5,0–6,5  $\mu\text{m}$ .

### Material examinado

**Estado de São Paulo. Município de Cananéia**, Ilha do Cardoso, mata pluvial ao lado de foz de córrego que desce a montanha até o Rio Sambaqui-mirim, a 15 m do manguezal, mata com muito *Leptogium*, *Sticta* spp. verdes e marrons, muitos epífilos qualitativa e quantitativamente diferentes da restinga, sobre tronco na mata úmida de encosta, col. *M.P. Marcelli & V.L.R. Bononi* 1388, 02-VI-1982. **Município de Peruíbe**, Rio Guaraú, mata de restinga alta (10-15m) e manguezal na margem esquerda do rio, ca. 1 km da foz; sombra clara e úmida, sobre tronco na mata de restinga na borda do manguezal, col. *M.P. Marcelli & C.H. Ribeiro* 28435, 18-IV-1995.

### Comentários

*Leptogium conglutinatum* é facilmente reconhecida pelo talo e lobos grandes, muito enrolados e dobrados, com apotécios submarginais abundantes e uma coloração fosca, que na lupa se percebe ser resultante da superfície fortemente rugulosa.

A coloração fosca faz parecer, a olho nu, que a espécie tenha superfície tomentosa, o que é imediatamente desmentido sob a lupa.

As dobras e as muitas anastomoses que mantêm a forma do talo fazem lembrar *L. punctulatum* Nylander, que tem apotécios laminais e mostra pequenas depressões no talo, correspondentes aos pontos de anastomoses das duas camadas que o compõem.

O nome da espécie faz referência às anastomoses que juntam e mantêm os lobos dobrados sobre si mesmos.

## *Leptogium cyanescens* (Rabenhorst) Körber

*Syst. Lich. Germ.*: 420. 1855.

### Figura 11

**Basiônimo:** *Collema cyanescens* Rabenh. *Deutsh. Krpt. Fl.*: 50. 1845 (*vide* Jørgensen & James 1983).

**Tipo:** Suíça, Ticino; lectotipo: Schaerer, *Lich. Helv.* No. 409, em BM (*vide* Jørgensen & James 1983).

**Distribuição conhecida.** Ásia (Wolseley *et al.* 2002: 32; Wei 1991: 141). África (Egea 1996: 65; Krog 2000: 33; Swinscow & Krog 1988: 1361). Oceania (Elix & McCarthy 1998: 138; Streimann 1986). Europa (Hafellner 1995: 49; Llimona & Hladun 2001: 216; Seaward 1994: 186; Wirth 1994: 15; Vitikainen *et al.* 1997: 36; Santesson 1993: 127). América do Norte (Sierk 1964). América Central (Tenorio *et al.* 2002). América do Sul: Argentina (Calvelo & Liberatore 2002: 86) Venezuela (López-Figueiras 1986: 287; Feuerer & Sipman 2005: 141; Vareschi 1973: 210), Uruguai (Osorio 1972: 20; Osorio 1992: 54; Osorio 1998: 4), Brasil Minas Gerais (Aptroot 2002), Paraná (Osorio 1977ab), Rio Grande do Sul (Spielmann 2004).

**Talo** corticícola, cinza a cinza azulado, adnato, lobado, 3,5–9,0 cm de extensão, espessura 105 µm. **Lobos** com ápices arredondados 1,5–6,0 mm, margem lisa a isidiada a sublacinulada ou com lóbulos. **Superfície superior** lisa a ligeiramente rugulosa. **Isídios** concoloridos ao talo, cilíndricos a estreito-clavados (aparência de murchos), 0,2–0,4 (–0,5) × ca. 0,03 mm, normalmente bastante ramificados, podem se transformar parcial (muitas vezes o ápice) ou totalmente em lóbulos 0,3–0,4 mm larg., porém os isídios são bastante mais abundantes. **Lóbulos** originados de isídios, subcirculares a flabeliformes a irregulares, às vezes secundariamente ramificados. **Superfície inferior** mais clara que a superior. **Tomento** ausente. **Fixação** por tufo de hifas que prendem o talo ao substrato. **Apotécio** encontrado pouco desenvolvido, laminal, sésil, margem lisa; **corona** ausente; **himênio** 105 µm alt., de hialino a amarelo; **sub-himênio** 50 µm alt., marrom claro; **ascósporos** submuriformes a muriformes, elipsóides, com ápice agudo 22,5–27,5 × 11–12 µm, 4–5 septos transversais, 1–2 septos longitudinais. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** ausente. **Córtex do apotécio:** base 5,0 µm (1 cél.) alt., lado 40 µm (8 céls.) alt., sobe apenas até 1/4 da altura do excípulo, sempre com 8 céls. **Células do fotobionte** 6,5–7,5 × 6,5 (–8,5) µm.

### Material examinado

**Estado de São Paulo. Município de Bertiooga,** Jardim Caiuburu, no sopé da Serra do

Mar, quintal de sítio com árvores frutíferas, relictuais e palmito (*Euterpe edulis*), ca. 2 km da BR-101 (Rio-Santos), local muito úmido com muitos *Leptogium* nos troncos e vários córregos próximos, chão de terra, transição mata de restinga, sobre tronco de amoreira na beira do córrego, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 24499*, 18-IX-1993. **Município de Cananéia**, Ilha do Cardoso, mata pluvial ao lado de foz de córrego que desce a montanha até o Rio Sambaquimirim, a 15 m do manguezal, mata com muito *Leptogium*, *Sticta* spp. verdes e marrons, muitos epífilos qualitativa e quantitativamente diferentes da restinga, sobre tronco de árvore na mata úmida de encosta, col. *M.P. Marcelli & V.L.R. Bononi 1391*, 02-VI-1982. **Município de Iguape**, Barra do Ribeira. Entre "Rio" Suamirim e o oceano, mata baixa de restinga próxima do manguezal, sobre ramo fino, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 6363*, 17-VII-1989; sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 6592, 6610*, 17-VII-1989. **Município de Mongaguá**, Poço das Antas, velhas árvores no estacionamento, na beira do córrego e ao redor do Poço das Antas, local bem ventilado, mas caules em geral sombreados pelas grandes copas das árvores e umedecidos pela presença do riacho e das quedas d'água, sobre tronco de *Clitoria* dap 35 cm no estacionamento, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 22880, 22881*, 22-IV-1993. **Município de Itanhaém**, manguezal no cruzamento do Rio Itanhaém com Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, km 109, margem direita do rio, região microclimática com árvores menores que 8 m de altura e *Laguncularietum* com árvores anãs ca. 1-2 m altura, sobre tronco de *Rhizophora mangle*, col. *M.P. Marcelli & L.Y. Nagaoka 3536*, 14-VII-1988. **Município de Peruíbe**, margem do Rio Guaraú, nas proximidades da foz, sobre ramo fino de *Rhizophora mangle*, col. *M.P. Marcelli 3912, 3959*, 24-VII-1988. **Município de Praia Grande**, bairro Cidade Ocean, ca. 1 km após a estátua de Iemanjá, 2 km da de Netuno, em direção a Mongaguá, grande terreno entre praia e estrada, ca. 1 km quadrado, com resíduo muito bom de vegetação de duna posterior e mata de restinga, beira de córrego sombreado que adentra a mata. *Sticta weigeli*, *Leptogium* spp., *Coccocarpia* spp., etc, sombra clara e úmida, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & L.Y. Nagaoka 3518*, 15-VII-1988.

### Comentários

*Leptogium cyanescens* é reconhecida pela coloração cinza azulada, os isídios cilíndricos a clavados bastante ramificados e, em parte, se tornando lobulados, e pelo tamanho dos ascósporos, embora os apotécios sejam muito raros.

A presença de isídios distingue *L. cyanescens* de *L. azureum* (Swartz) Montagne e de *L. cochleatum* (Dickson) Jørgensen (Jørgensen & James 1983).

Morfologicamente, *L. cyanescens* é bastante semelhante a *L. fleigiae* Cunha & Marcelli, que possui esporos diferentes e nunca produz isídios inflados e clavados (veja Comentários sob essa espécie).

*L. cyanescens* é ligeiramente semelhante a *L. denticulatum* Nylander, que também apresenta esquâmulas (na literatura chamada também de isídios esquamuliformes ou isídios filidióides); porém, *L. denticulatum* nunca apresenta isídios cilíndricos.

Confundida com *L. dactylinum* Tuckerman pelos numerosos lóbulos e isídios cilíndricos, porém os lóbulos de *L. dactylinum* são esquamuliformes e independentes dos isídios, e o talo apresenta coloração esverdeada a marrom e geralmente apresenta numerosos apotécios por todo o talo.

O tamanho dos ascósporos relatados para *L. cyanescens* por Sierk (1964) é bastante menor ( $18\text{--}23 \times 6\text{--}10$ , apenas 3 septos transversais) que o encontrado aqui, que, por sua vez confere com as medidas fornecidas por Swinscow & Krog (1988) para essa espécie.

Vainio (1890) descreveu *L. caesium* (Ach.) Vainio, hoje colocado na sinonímia de *L. cyanescens*, com os mesmos tamanhos dos ascósporos encontrados no material estudado. Caso o estudo futuro dos tipos revele que Sierk (1964) estava correto em relação ao tamanho dos ascósporos, é bastante provável que *L. caesium* seja o nome correto para todo material aqui mencionado.

Cunha & Marcelli (2005) citaram essa espécie pela primeira vez para o Estado de São Paulo.

### ***Leptogium denticulatum* Nylander**

*Annales Sciences Naturelles Botanique*, 5 sér. 7 (*Prodr. Florae novo-granat. Lichenes. Additamentum*): 302. 1867.

#### **Figuras 5h e 12**

**Tipo:** Nova Granada (América Central? Noroeste da América do Sul?); não mencionado.

**Distribuição conhecida.** Ásia (Wolseley *et al.* 2002: 32; Wei 1991: 142). Oceania (Elix & McCarthy 1998). América Central (Tenorio *et al.* 2002). América do Norte (Sierk 1964). América do Sul: Venezuela (López-Figueiras 1986: 288; Vareschi 1973: 210), Uruguai (Osorio 1972: 20; Osorio 2000). Brasil: Rio Grande do Sul (Spielmann 2004), Paraná (Cunha & Marcelli 2005).

**Talo** corticícola e saxícola, cinza azulado, lobado, 3–14 cm de extensão, espessura 150  $\mu\text{m}$ . **Lobos** com ápices arredondados, amontoados, 1,0–7,5 mm larg., margem ascendente, lisa a lobulada-lacinulada. **Superfície superior** lisa, opaca a lustrosa. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** principalmente laminais, arredondadas (esquamuliformes), de borda lisa, às vezes lobadas, mas raramente recortadas, normalmente até ca. 1,0 mm de extensão, podendo chegar ao tamanho da metade de um lobo. **Superfície inferior** ligeiramente mais clara que a superior, lisa a levemente estriada. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros. **Apotécio** raro, submarginal, margem lisa; **corona** ausente; **himênio** 110  $\mu\text{m}$  alt., de hialino a amarelo; **sub-himênio** 40  $\mu\text{m}$  alt., marrom claro; **ascósporos** submuriformes, elipsóides, com ápice agudo 21,5–27,5  $\times$  (9,5–) 11,5–12,5  $\mu\text{m}$ , 3–4 septos transversais, 1 septo longitudinal. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** ausente. **Córtex do apotécio**: base 15–60  $\mu\text{m}$  (3–12 céls.) alt., lado 45–65  $\mu\text{m}$  (3–5 céls.) alt., espessura constante, cobrindo apenas até 1/2 da altura do anfitécio. **Células do fotobionte** 6,5  $\times$  5,0  $\mu\text{m}$ .

### Material examinado

**Estado de São Paulo. Município de Guarujá**, cerca de 5 km antes da balsa para Bertiooga, na rodovia Guarujá-Bertiooga, manguezal na beira do canal, sobre tronco de *Laguncularia racemosa*, col. *M.P. Marcelli & J. Vieira Filho 16170*, 12-XII-1979. **Município de Mongaguá**, Poço das Antas, velhas árvores no estacionamento, na beira do córrego e ao redor do Poço das Antas, sobre o tronco de *Clitoria* dap 35 cm no estacionamento, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 22924*, 22-IV-1993. **Município de Peruíbe**, margem esquerda do Rio Guaraú, nas proximidades da foz, mata de restinga alta e úmida ca. 1 km do rio, na beira de córrego, muitos epífilos, sobre tronco de árvore na mata úmida de restinga, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 8527*, 20-V-1990; idem, troncos de árvores dap 30-70 cm com grande sombra de copa, em lugar ventoso nas proximidades do manguezal, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 8583*, 19-V-1990; idem, Reserva Ecológica Juréia-Itatins, Núcleo Guarauzinho, sopé da Serra do Mar, rochas, bosque e barranco nas proximidades da entrada da sede, sobre pedra emergente no chão da mata, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 23680*, 26-VII-1993; idem, Praia do Arpoador, rochas e arvoretas no lado sul (direito) e centro da praia, sobre rocha sombreada, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 23710*, 27-VII-1993; idem, rochas graníticas expostas no lado esquerdo da desembocadura do Córrego Água Fria, ao lado da sede, sobre face sombreada de rocha na desembocadura do córrego, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 23750, 23753*, 28-VII-1993; idem, sobre tronco de árvore morta sombreada pelas pedras, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 23758*, 28-VII-1993. **Município de Praia Grande**, Bairro Cidade Ocean, ca. 1 km após a estátua de Iemanjá, 2 km da de Netuno, em direção a Mongaguá, grande terreno entre praia e estrada, ca. 1 km quadrado, com resíduo muito



bom de vegetação de duna posterior e mata de restinga, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & J. Vieira Filho* 3085, 06-VII-1988.

**Estado do Paraná. Município de Morretes**, Serra da Graciosa, sobre rocha no meio do rio, col. *E. Carbonero s/n*, I-2005.

## Comentários

*Leptogium denticulatum* é reconhecida pelos lóbulos arredondados esquamuliformes abundantes por todo o talo e por nunca apresentar isídios cilíndricos.

Espécie raramente encontrada fértil o que dificulta a identificação.

É uma das espécies que apresenta grande dificuldade de identificação, não por suas características, que são muito evidentes, porém pela falta de padronização dos nomes das estruturas que caracterizam a espécie. O que a diferencia de outras espécies é a presença de lóbulos esquamuliformes (também citados como lobos submicrofilidiados ou simplesmente filídios).

Em *L. cyanescens* (Rabenhorst) Körber os lóbulos desenvolvem-se a partir de isídios presentes no talo, o que não ocorre em *L. denticulatum*.

Outra espécie semelhante é *L. dactylinum* Tuckerman, porém esta espécie também apresenta isídios cilíndricos.

Pode ser comparada com *L. crenatellum* Tuckerman, que possui tufo de pêlos que a prendem ao substrato.

O material estudado confere bem com a descrição de Sierk (1964), que descreve os numerosos lóbulos presentes no talo. Entretanto, Jørgensen (1977) e Jørgensen & Nash (2004) alertam para o fato de que a descrição de Sierk não condiz com o material tipo ou com a descrição original.

Aliás, esse é mais um caso em que um nome de espécie de *Leptogium* é utilizado de maneira errada, e o erro é fixado pelo uso ao longo do tempo. Os próprios Jørgensen & Nash (2004) alertam terem adotado o mesmo conceito utilizado por Sierk para nomear seus espécimes da região do Deserto de Sonora, nos Estados Unidos.

Confrontando os dados de uma descrição *sensu* Sierk com a descrição de *L. denticulatum* fornecida por Malme (1924) [em resumo: um talo extremamente fino (30 µm), apotécios abundantemente isidiados, tecido paraplectenquimático sub-himénial ausente, himénio 100 µm alt., base do córtex do apotécio com várias camadas de células, a lateral com apenas duas camadas, não chegando até a borda, e os ascósporos medem 16–23 × 7–9 µm, com 3 septos transversais], é possível perceber que, apesar dele afirmar que o material estudado está

plenamente de acordo com a descrição original de Nylander, sua descrição é muito similar às fornecidas pelos autores supra citados.

Jørgensen (1977), revendo o tipo de *L. denticulatum*, relata que no material existe uma granulação muito evidente e restrita ao anfitécio da espécie, e a descrição de Nylander deixa claro que o nome por ele escolhido se referia a essas estruturas, afirmando ainda que essa espécie é totalmente diferente daquela que vem recebendo esse nome. Jørgensen também afirmou que não existe um nome conhecido disponível para o táxon aqui (e em todo mundo) chamado de *L. denticulatum*.

Cunha & Marcelli (2005) citaram essa espécie pela primeira vez para o Estado de São Paulo.

### ***Leptogium diaphanum* (Montagne) Nylander**

*in* Hue, *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Paris*, sér. 3, 3: 102. 1891.

#### **Figuras 5g e 13**

**Basiônimo:** *Leptogium tremelloides* var. *diaphanum* (Montagne) Nylander, *Synopsis Lichenum*: 125. 1858-1860.

**Tipo:** em PC.

**Distribuição conhecida.** Oceania (Elix & McCarthy 1998), América do Sul: Venezuela (López-Figueiras 1986).

**Talo** corticícola, de cinza azulado claro a escuro, 5,0– 9,5 cm de extensão, lobado, espessura 80 (–130)  $\mu\text{m}$ . **Lobos** lisos, ascendentes, amontoados, com ápices arredondados, 1,5-4,0 mm, margem lisa nas partes jovens, a fimbriada/lacerada. **Superfície superior** de lisa a levemente estriada, lustrosa. **Isídios** ausentes. **Lóbulos e lacínulas** muito delicadas, finas, concoloridas, ascendentes e horizontais, presentes principalmente nas margens, surgem principalmente a partir de profundos recortes marginais que originam finas lacínulas de simples a 2-3 dicotômico-ramificadas, 0,10–0,25  $\times$  0,04–0,15 mm, que, com o tempo podem se transformar em pequenos lóbulos; em certas partes do talo, lacínulas e lóbulos podem surgir diretamente na lâmina, porém em muito menor quantidade que nas margens; o resultado final é uma mistura de delicadas estruturas filiformes e arredondadas. **Superfície inferior** mais clara do que a superfície superior, lisa. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros. **Apotécio** principalmente submarginais, até 2,1 mm diâm., estipitado; estipe até 1,5 mm alt., sub-bulada, um pouco mais estreita que o diâmetro do apotécio, lisa; existe uma constrição evidente entre o

apotécio e o topo da estipe; **corona** descontínua; margem inicialmente lisa, produz dentículos a partir dos trechos da corona, que podem eventualmente se desenvolver em pequenas lacínulas de ápice arredondado; **himênio** 110–125  $\mu\text{m}$ , de hialino a amarelo; **sub-himênio** 55–110  $\mu\text{m}$ , marrom claro; **ascósporos** muriformes, elipsóides, com ápice acuminado, 22,5–39,0 (–45,0)  $\times$  14–17  $\mu\text{m}$ , 5–6 septos transversais, 1 septo longitudinal. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** ausente. **Córtex do apotécio**: base 55–65  $\mu\text{m}$  (4–6 céls.) alt., lado 65–105  $\mu\text{m}$  (5–6 céls.) alt., em direção a borda do apotécio a camada de células diminui até 35–55  $\mu\text{m}$  (3 céls. alt.) e sobe até 1/3 da borda do apotécio. **Células do fotobionte** 5,0–6,5  $\times$  6,5  $\mu\text{m}$ .

### Material examinado

**Município de Cananéia**, Ilha do Cardoso, mata de restinga alta, próxima à base do CEPARNIC, sobre rocha exposta no chão da mata úmida de encosta, col. *M.P. Marcelli 1382*, 02-VI-1982. **Município de Iguape**, Barra do Ribeira, entre "Rio" Suamirim e o oceano, mata de restinga baixa ca. 8 m altura, com solo encharcado e canais alagados, sombra úmida, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 6627, 6630*, 17-VII-1989; idem, mata de restinga pós-duna, altura variada de 2 a 5 m com cerrada formação de arbustos e arvoretas, com algumas regiões alagadas, vegetação arbustiva sobre as dunas e arbórea entre as dunas, base da arvoreta, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 7008, 7009*, 22-VII-1989.

**Estado do Paraná - Município de Morretes**, Serra da Graciosa, na beira da rodovia PR-410 (Estrada da Graciosa), Mata Atlântica, pluvial de encosta, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 24549, 24551, 24552, 24553, 24555, 24560*, 27-IX-1993.

### Comentários

*Leptogium diaphanum* é reconhecida pelo talo delicado, normalmente cinza azulado claro lustroso, cujas margens (principalmente) são ornadas por pequenas lacínulas e lóbulos (fimbriadas).

Em hábito, a olho nu, é bastante semelhante a *L. azureum* (Swartz) Montagne e outras espécies do grupo *L. azureum* (Veja Comentários sob essa espécie e a Tabela 4), cujas margens são totalmente lisas e o talo mais opaco. A semelhança morfológica entre *L. diaphanum* e *L. moluccanum* (Persoon) Vainio foi apontada por Vainio (1890), que colocou *L. diaphanum* na sinonímia de *L. moluccanum*, indicando que a diferença entre as duas é a margem “*lacinulato-laceratis*” de *L. diaphanum*.

*Leptogium diaphanum* assemelha-se a *L. lichenoides* (L.) Zahlbruckner na espessura do talo, na margem dos lobos fimbriados e no tamanho dos ascósporos; porém *L. lichenoides*

apresenta tufo de pêlos brancos na superfície inferior e tem o talo formado por lobos eretos ou semi-eretos (Sierk 1964).

*Leptogium denticulatum* Nylander difere por apresentar lóbulos esquamuliformes de dimensões muito maiores por todo o talo e pela variação dos ascósporos ( $20-25 \times 7-9 \mu\text{m}$ ).

*Leptogium crispatellum* Nylander possui isídios esquamuliformes sobre o talo, porém é uma espécie de lobos pregueados.

*Leptogium limbatum* F. Wilson, que possui margens filidiadas, difere de *L. diaphanum* pelo tamanho dos ascósporos ( $23-30 \times 10-15 \mu\text{m}$ ) e pela presença de rizinas na superfície inferior (Verdon 1990).

Esta é primeira citação da espécie para o Brasil, para os estados de São Paulo e Paraná.

### ***Leptogium fleigiae* I. P. R. Cunha & M. P. Marcelli, *ined.***

#### **Figura 14**

**Talo** corticícola, de cinza para marrom, com 3–10 cm de extensão, lobado, espessura 80–125  $\mu\text{m}$ . **Lobos** curtos, amontoados, com ápices arredondados 1,0–3,5 mm, margem lisa a isidiada/lobulada, ondulada, às vezes ascendente. **Superfície superior** de lisa a levemente estriada. **Isídios** de granulares a cilíndricos, esparsos a abundantes, simples a ramificados, concoloridos ao talo, principalmente laminais e associados aos apotécios, porém alguns marginais presentes, 0,5–1,5  $\times$  ca. 0,05 mm. **Lóbulos** raros, ausentes de muitos espécimes, porém abundantes em outros, desenvolvidos a partir de isídios que se tornam achatados e se alargam, ápices redondos a lobados a partidos, 1,0–1,5 (–2,0)  $\times$  0,5–1,0 mm. **Superfície inferior** mais clara que a superfície inferior, de lisa a levemente estriada. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros. **Apotécios** submarginais, sésseis, até 0,2 mm diâm.; margem lisa a subcrenulada a pouco isidiada; corona evidente mas interrompida, por vezes localizada numa protuberância circular do ápice do excípulo; com a idade, as várias manchas que compõem a corona se desenvolvem em pequenos cordões elevados ou dentes acinzentados que contrastam com o anfitécio pálido, aquelas que se situam na margem podem se desenvolver em pequenas elevações que deixam a margem subcrenulada; anfitécio pálido amarelado, liso a eventualmente isidiado; **himênio** (80–) 85–130  $\mu\text{m}$ , de hialino a amarelo; **sub-himênio** 25–80  $\mu\text{m}$ , marrom claro; **ascósporos** transversal-septados a submuriformes, fusiformes, com ápice acuminado 32,5–51,5 (–52,5)  $\times$  8,5–14,0 (–15,0)  $\mu\text{m}$ , 5–11 septos transversais, 0–1 septo longitudinal. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** ausente. **Córtex do apotécio**: base (25–) 55–90  $\mu\text{m}$  [4–(6–8) céls.] alt., lado 55–135  $\mu\text{m}$  (3–6 céls.) alt., a camada de células esta presente até 1/2 da

altura do anfitécio na maioria dos espécimes; em alguns o córtex diminui gradativamente até 30-55  $\mu\text{m}$  (3–4 cels.) na borda. **Células do fotobionte** 5,0–6,5 (–7,5)  $\times$  5,0–6,5  $\mu\text{m}$

### Material examinado

**Estado de São Paulo. Município de Cananéia**, Ilha do Cardoso, Praia do Pereirinha, margens do Rio Perequê, manguezal perto da base, sobre tronco de *Laguncularia racemosa*, col. *M.P. Marcelli* 16190, 21-X-1981; idem, mata de restinga alta, próximo à base do CEPARNIC, sobre tronco de árvore na mata da restinga, col. *M.P. Marcelli* 1458, 05-V-1982. **Município de Iguape**, Barra do Ribeira, entre "Rio" Suamirim e o oceano, mata baixa de restinga próxima do manguezal, sobre ramo fino de árvore, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 6377, 6378, 15-VII-1989; idem, mata de restinga baixa ca. 8 m altura, com solo encharcado e canais alagados, sombra úmida, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 6553, 17-VII-1989; idem, manguezal na beira do rio, *Rhizophoretum* com árvores anãs de hábito arbustivo (1-2 m altura), manguezal em degradação, com estranha presença de taboa e uma *Allismataceae*, além de muitos *Acrostichum* e orquídeas, sobre tronco de *Rhizophora mangle*, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 6729, 18-VII-1989; idem, mata de restinga pós-duna, altura variada de 2 a 5 m com cerrada formação de arbustos e arvoretas, com algumas regiões alagadas, sobre ramo de árvore, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 6759, 6829, 19-VII-1989; idem, logo à direita de quem chega pela balsa, sobre tronco de árvore na beira do rio, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 6985, 20-VII-1989; idem, troncos de *Terminalia cattapa* e coqueiros na beira do rio, com *Ramalina*, *Parmotrema* spp., *Leptogium* e *Dirinaria*, sobre base do tronco de árvore na beira do rio, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 6986, 20-VII-1989; idem, vegetação de duna posterior próximo da foz do rio, com muitos arbustos agrupados e arvoretas nas depressões entre as dunas, sobre ramo de árvore, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 6957, 21-VII-1989. **Município de Itanhaém**, bairro Cidade Santa Júlia, km 116,5 da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, ca. 500 m da praia, mata de restinga alta e úmida próxima de córrego, solo macio, com muito húmus, muitas samambaias e palmeiras, carpetes de *Sphagnum*, col. *M.P. Marcelli & L.R. Fontes* 9174, 10-IX-1977; idem, manguezal no cruzamento do Rio Itanhaém com Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, km 109, margem direita do rio, região microclimática com árvores menores que 8 m de altura e *Laguncularietum* com árvores anãs ca. 1-2 m altura, sobre tronco de *Laguncularia racemosa*, col. *M.P. Marcelli & L.Y. Nagaoka* 3557, 3558, 16-VII-1988. **Município de Peruíbe**, margem do Rio Guaraú, nas proximidades da foz, ca. 50-100 m do rio, sobre estipe de palmeira exposta a sol e vento, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 8560, 8561, 8562, 8581, 19-V-1990. **Município de Praia Grande**, bairro Cidade Ocean, ca. 1 km após a estátua de Iemanjá, 2 km da de Netuno, em direção a Mongaguá, grande terreno entre praia e estrada, ca. 1 km quadrado, com resíduo muito bom de

vegetação de duna posterior e mata de restinga, sobre ramo de árvore, col. *M.P. Marcelli & L.Y. Nagaoka* 3433, 3434, 15-VII-1988; idem, árvores do brejo, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & L.Y. Nagaoka*, 3432, 3463, 15-VII-1988.

### Comentários

*Leptogium fleigiae* é reconhecida pelos lobos com o centro densamente isidiado, por vezes lobulado, os apotécios desde cedo ornamentados com estrias e pequenos isídios acinzentados e os ascósporos grandes,  $32,5\text{--}51,5$  ( $-52,5$ )  $\times$   $8,5\text{--}14,0$  ( $-15,0$ )  $\mu\text{m}$ .

Os ascósporos de *L. fleigiae* apresentam 5–10 septos transversais, que, apesar do comprimento, não chegam a ser tipicamente muriformes. Num mesmo asco é possível observar ascósporos com 10 septos transversais e sem septos longitudinais ao lado de ascósporos com até 4 células divididas por septos longitudinais.

Pelas descrições, *L. fleigiae* é morfológicamente bastante semelhante a *L. cyanescens*, que no material estudado possui ascósporos muito menores ( $22,5\text{--}27,5 \times 11\text{--}12 \mu\text{m}$  com 4–5 septos transversais), iguais aos mencionados por Swinscow & Krog (1988) para o leste africano. Sierk (1964) menciona ascósporos ainda menores para *L. cyanescens* ( $18\text{--}23 \times 6\text{--}10$ , 3 septos transversais).

Todas as descrições encontradas para *L. cyanescens* mencionam a presença de “isídios inflados” ou “isídios clavados” entre os isídios normais, o que também foi verificado no material aqui estudado (ver descrição e Comentários sob essa espécie). Isídios desse tipo não existem em *L. fleigiae*.

*Leptogium pichneum* (Acharius) Malme apresenta algumas características morfológicas semelhantes a *L. fleigiae*, como presença de isídios e talo liso; porém, o talo é mais espesso ( $150\text{--}200 \mu\text{m}$ ) e os ascósporos são muriformes e menores ( $18\text{--}23 \times 8\text{--}10 \mu\text{m}$ , 3–5 septos transversais) (Malme 1924).

*Leptogium dactylinum* Tuckerman também apresenta semelhanças morfológicas com *L. fleigiae*, porém *L. dactylinum* é composto por inúmeros pequenos lobos esquamuliformes e anatomicamente apresenta ascósporos menores ( $13\text{--}20 \times 5\text{--}8 \mu\text{m}$ ) (Sierk 1964).

Eventualmente, *L. fleigiae* pode ser confundida com *L. isidioselloides* Cunha & Marcelli, *L. isidiosellum* (Riddle) Sierk e *L. austroamericanum* (Malme) Dodge pela coloração, presença e disposição de isídios no talo (quando muito densos); porém, o talo de *L. fleigiae* não é pregueado nem fortemente rugoso como os dessas espécies.

Pela presença de isídios nas margens dos apotécios poderia eventualmente ser identificado como *L. marginellum* (Swartz) Gray, que tem um talo densamente pregueado,

apotécios exclusivamente marginais extremamente pequenos e ascósporos raramente desenvolvidos. Quando encontrados desenvolvidos seu tamanho é menor,  $15\text{--}26 \times 9\text{--}12 \mu\text{m}$  (Sierk 1964).

Nos espécimes com os números de coleta 3432, 3433, 3463, 3558 e 6553, a camada de células do córtex do apotécio está presente até a borda, variando de 3–5 camadas de células. Entretanto, não há qualquer outra diferença perceptível para com o restante do material. Existe a possibilidade de que esse material, que tem poucos apotécios, seja ainda jovem, ou que os cortes obtidos não tenham sido exatamente diametrais, ou ainda que se trate de outro táxon.

O nome dessa espécie é uma justíssima homenagem à Dra. Mariana Fleig, por sua dedicação e intensa atividade no conhecimento dos líquens do Brasil.

### *Leptogium foveolatum* Nylander

*Synopsis methodica lichenum* 1(1): 124. 1858.

#### Figura 15

**Tipo:** não encontrado (Dodge 1933).

**Distribuição conhecida.** América Central (Tenorio *et al.* 2002). América do Sul: Venezuela (López-Figueiras 1986: 290; Vareschi 1973: 210), Brasil Minas Gerais (Malme 1924), Mato Grosso (Malme 1924), Rio de Janeiro (Malme 1924), Rio Grande do Sul (Spielmann 2004).

**Talo** corticícola, cinza azulado, lobado, 8 cm de extensão, espessura 70–130  $\mu\text{m}$ . **Lobos** largos, amplamente foveolados, fovéolos até 2,5 mm diâm; ápices arredondados, 5–7 mm, margem inteira, lisa, pouco ondulada. **Superfície superior** lisa. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Superfície inferior** mais clara que a superior, bulada. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros. **Apotécios** até 2,0 mm diâm., presentes nas cristas inter-foveolares, subestipitados a estipitados, margem lisa; **corona** contínua presente apenas nos apotécios jovens, quando a margem do disco ainda é espessa; **himênio** 155  $\mu\text{m}$ ; **sub-himênio** 30  $\mu\text{m}$ ; **ascósporos** muriformes, elipsóides, com ápice agudo  $30,0\text{--}42,5 \times 14,0\text{--}17,5$  (–20,0)  $\mu\text{m}$ . **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** ausente. **Córtex do apotécio:** base 55–65  $\mu\text{m}$  (4–6 céls.) alt., lado 65–105  $\mu\text{m}$  (5–6 céls.) alt., em direção a borda do apotécio a camada de células diminui até 35–55 (4–5 céls.) alt. e normalmente sobem até apenas 1/3 da altura da borda, raramente até o topo. **Células do fotobionte**  $6,5 \times 5,0 \mu\text{m}$ .

## Material examinado

**Estado de Minas Gerais. Município Itamonte**, sobre tronco de arbusto próximo ao lago, *Yano & Morretes 27362*, 26-IV-2004.

## Comentários

Espécie reconhecida pela coloração cinza azulado e pelos grandes fovéolos no talo.

No material estudado apenas *L. reticulatum* Montagne apresentou talo com depressões regulares, porém muito menores, formando uma rede por todo o talo.

Kalb (1983) menciona *L. foveolatum* como sinônimo de *L. olivaceum* (Hooker) Zahlbruckner, porém sem justificar a citação. Não foi encontrada outra menção a essa sinonímia, de modo que se optou pelo nome em uso em publicações e checklists regionais existentes atualmente na Internet.

## *Leptogium fusisporum* (Tuckerman) Dodge

*Annals of the Missouri Botanical Garden* 20: 418. 1933.

### Figura 16

**Basiônimo:** *Leptogium chloromelum* v. *stellans* f. *fusisporum* Tuck., *Syn. N. Amer. Lich.* 1: 164. 1882.

**Tipo:** Estados Unidos, Florida: Caloosa River, col. *Austin 1878* (holotipo: FH).

**Distribuição conhecida.** América do Norte (Sierk 1964).

**Talo** corticícola, cinza a cinza levemente azulado, lobado, pouco adnato, adpresso, 3,5-4,5 cm de extensão, espessura 100–170 µm. **Lobos** largos e curtos com ápices arredondados 1,0–2,5 mm larg., margem lisa, ondulada, pouco ascendente. **Superfície superior** lustrosa, rugulosa, com algumas veias mais evidentes, parte delas orientadas em direção aos apotécios, indo formar as pregas da base do anfitécio. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Apotécios** laminais a submarginais, até 1,2 mm, subestipitados, margens lisas; anfitécio cor palha, liso na porção superior e pregueado na inferior; **corona** ausente ou presente subcontínua e fina; **himênio** 65–80 µm, de hialino a amarelo; **sub-himênio** 25–35 µm, marrom claro; **ascósporos** fusiformes, com ápices arredondados 22,5–37,5 × 5,0–8,5 µm, 7–9 septos transversais, sem septos longitudinais. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** ausente. **Córtex do apotécio:** base



10  $\mu\text{m}$  (1 cél.) alt., lado 35–50  $\mu\text{m}$  (3–5 céls.) alt., com espessura constante até a borda do anfitécio. **Células do fotobionte** 6,5–7,5  $\times$  4,0–7,5  $\mu\text{m}$ .

### Material examinado

**Estado de São Paulo. Município de Peruíbe**, margem esquerda do Rio Guaraú, manguezal na beira do Rio Guaraú, *Rhizophoretum* de árvores anãs, sobre tronco de *Rhizophora mangle*, col. M.P. Marcelli & O. Yano 3908, 3933, 3934, 23-VII-1988.

### Comentários

*Leptogium fusisporum* é uma espécie da seção *Leptogiopsis*, reconhecida por apresentar ascósporos fusiformes sem septos longitudinais.

*Leptogium asperum* Marcelli & Cunha tem ascósporos maiores [35–80  $\times$  5–7 (–10)  $\mu\text{m}$ ], o talo muito mais ruguloso, a base do córtex do apotécio tem 3 camadas de células e a lateral apenas 1 a 2 camadas.

*Leptogium adpressum* Nylander tem ascósporos aciculares 50–85  $\times$  3–5  $\mu\text{m}$  (Sierk 1964).

Cunha & Marcelli (2005) citaram essa espécie pela primeira vez para o Estado de São Paulo.

## *Leptogium isidioselloides* I. P. R. Cunha & M. P. Marcelli, *ined.*

### Figura 17

**Talo** corticícola, de cinza-chumbo a marrom, 2–10 cm de extensão, lobado, espessura 100–115  $\mu\text{m}$ . **Lobos** alongados, estreitos, com ápices arredondados 1,5–5,0 mm larg.; parte distal íntegra, sem isídios ou isídios principalmente sobre as pregas, margem lisa; parte proximal recortada a lacerada e anastomosada, com isídios sobre as pregas, com a idade espalhando-se sobre toda a lâmina, margem lisa a isidiada. **Superfície superior** opaca, pregueada, pregas longitudinais percorrendo todo ou quase todo o comprimento dos lobos, pouco a muito anastomosadas, evidentes principalmente nas partes distais, onde o talo não está totalmente coberto por isídios. **Isídios** concoloridos ao talo, simples a pouco ramificados, cilíndricos, crescendo inicialmente sobre as pregas, depois se espalhando pela lâmina; muito pequenos, 0,10–0,15  $\times$  0,03 mm. **Lóbulos** ausentes. **Superfície inferior** pálida, de aspecto lamelar sinuoso. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros. **Apotécios** submarginais, sésseis a adnatos, 0,6–3,2 mm diâm., margem com rugas circulares pouco evidentes, às vezes elevadas e azuladas, não densamente isidiada; isídios muito curtos (subgranulares) crescendo principalmente sobre as

rugos; **corona** visível apenas nos apotécios jovens; nos mais velhos ela fica oculta pelos isídios e pelas rugas circulares; **himênio** (80–) 105–130  $\mu\text{m}$  alt., de hialino a amarelo; **sub-himênio** 30–75  $\mu\text{m}$  alt., marrom claro; **ascósporos** de submuriformes a muriformes, elipsóides, com ápice agudo, 22,0–32,5  $\times$  11,0–12,5 (–14,0)  $\mu\text{m}$ , 5–6 septos transversais, 1–2 septos longitudinais. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** restrito à parte basal 75–100  $\mu\text{m}$  [5–6 (–9) céls.] alt. **Córtex do apotécio**: base (60– espécime 6752) 130  $\mu\text{m}$  (5–7 céls.) alt., lado (30– espécime 6752) 55  $\mu\text{m}$  [3 (espécime 6752) –5 céls.] alt., presente até 1/2 da margem do apotécio. **Células do fotobionte** 6,5–7,5  $\times$  5,0  $\mu\text{m}$ .

### Material examinado

**Estado de São Paulo. Município de Bertioga**, na Prainha Branca, sobre rocha úmida na sombra de árvore a beira-mar, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi 16427*, 21-VIII-1979. **Município de Guarujá**, cerca de 8 km antes da balsa para Bertioga, na rodovia Guarujá-Bertioga, grandes árvores na beira da rodovia, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & J. Vieira Filho 16243*, 23-XII-1979. **Município de Iguape**, Barra do Ribeira, entre "Rio" Suamirim e o oceano, mourões de cerca em terreno baldio, sol direto e vento, sobre mourão exposto ao sol, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 6752*, 18-VII-1989; idem, árvores em quintal no fundo de casa ca. 50 m do rio; sombra não seca, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 7149*, 22-VII-1989; idem, mata de restinga pós-duna; altura variada de 2 a 5 m com cerrada formação de arbustos e arvoretas, com algumas regiões alagadas, vegetação arbustiva sobre as dunas e arbórea entre as dunas, na base da arvoreta, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 7003, 7011*, 22-VII-1989. **Município de Itanhaém**, bairro Cidade Santa Júlia, km 116,5 da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, ca. 500 m da praia, coleta em clareiras e beira de trilhas, sobre ramo fino de árvore, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi 3038*, 04-VII-1988; idem, bairro Cibratel, Praia de Itanhaém, palmeiras e *Terminalia* sp. em rua pavimentada perpendicular à praia, ca. 20–100 m da praia, maresia e sol direto, sobre o tronco de *Terminalia catappa*, col. *M.P. Marcelli 4164, 4165, 4166, 4167*, 10-I-1989; idem, nas proximidades do Rio Preto, ca. 2,5 km da Praia de Itanhaém, atrás da CESP, na Rua Las Vegas, sobre árvores na beira da rua e remanescente de mata alta de restinga, sobre base do tronco de *Spatodea campanulata*, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi 27204, 27205*, 23-V-1994. **Município de Mongaguá**, Poço das Antas, velhas árvores no estacionamento, na beira do córrego e ao redor do Poço das Antas, local bem ventilado, mas caules em geral sombreados pelas grandes copas das árvores e umedecidos pela presença do riacho e das quedas d'água, sobre tronco de Leguminosae exposta, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 22862*, 22-IV-1993. **Município de Santos**, Orquidário Municipal de Santos, sombra clara, sobre estipe de coqueiro, col. *M.P. Marcelli, O. Yano & Z.R. Mello 22841*, 20-IV-1993.

## Comentários

*Leptogium isidioselloides* é uma espécie reconhecida pelo talo pregueado e os isídios simples a pouco ramificados distribuídos por todo o talo, inclusive nas margens, além da presença de tecido paraplectenquimático sub-himénial restrito à base do apotécio. Raramente fértil.

Trata-se de uma espécie semelhante a *L. isidiosellum* (Riddle) Sierk, de onde foi tirado o nome, por apresentar o talo pregueado e pela presença de isídios. A observação das diferenças entre essas espécies depende de uma análise cuidadosa do padrão de ramificação dos isídios, que são simples a pouco ramificados em *L. isidioselloides* e muito ramificados em *L. isidiosellum*, da distribuição desses isídios, que crescem principalmente sobre as pregas sinuosas e formam grupos compactos nas regiões proximais do talo de *L. isidiosellum*, e se espalham mais facilmente pela lâmina em *L. isidioselloides*, sem formar grupos evidentes. Nos espécimes férteis é possível verificar que *L. isidiosellum* apresenta tecido paraplectenquimático sub-himénial mais espesso no centro que nas bordas da base, enquanto apresenta espessura regular nos apotécios de *L. isidioselloides* (Tabela 5).

*Leptogium isidioselloides* pode inicialmente lembrar *L. marginellum* (Swartz) S. Gray pela presença de isídios e pelo talo pregueado; porém, em *L. marginellum* os isídios estão restritos aos apotécios e seus lobos são bastante mais ascendentes.

Apresenta alguma semelhança com *L. propaguliferum* Vainio pela presença das pregas na superfície superior; porém, ao invés de isídios esta espécie apresenta lóbulos planos (Galloway 1999).

O material 6752, é pequeno, de aspecto amarrotado, e apresenta as maiores medidas para esporos, tecido paraplectenquimático sub-himénial, e os isídios mais ramificados, muito densamente agrupados sobre a maior parte do talo; além disso, o talo quase não apresenta lobos marginais que pudessem ser estudados, e as pregas longitudinais não puderam, portanto, ser adequadamente visualizadas. Pela presença e forma do tecido paraplectenquimático sub-himénial e o aspecto geral do talo, ele foi colocado sob este nome. Considerando que se trata de espécime crescido em condições adversas, exposto sobre um mourão de cerca, a variação encontrada talvez possa ser atribuída às condições extremas de iluminação e dessecação. Caso contrário, talvez se trate de outro táxon.

**Tabela 5.** Comparação entre as características de *L. isidioselloides* e *L. isidiosellum*.

	<i>L. isidioselloides</i>	<i>L. isidiosellum</i> (fide Sierk 1964)
<b>Lobos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,5–5,0 mm larg.;</li> <li>• alongados, os proximais lacerados e anastomosados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3–12 mm larg.;</li> <li>• orbiculares, margem ascendente</li> </ul>
<b>Espessura do talo</b>	105–115 µm	50–160 µm
<b>Pregas</b>	baixas e menos agudas	altas e agudas
<b>Isídios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• simples a pouco ramificados</li> <li>• nascem primeiro sobre as pregas e depois se espalham</li> <li>• não agrupados</li> <li>• 0,10–0,15 × 0,03 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• simples a coralóides;</li> <li>• nascem principalmente sobre as pregas e se espalham muito pouco</li> <li>• formam grupos distintos</li> <li>• 0,4 × 0,03–0,05 mm</li> </ul>
<b>Apotécio</b>	submarginais com rugas circulares no anfitécio	marginais e submarginais
<b>Excípulo</b>	curto isidiado	isidiado
<b>Córtex lado do apotécio</b>	55 µm (5 céls.)	
<b>Córtex base do apotécio</b>	130 µm (5–7 céls.) alt.	até 5 camadas
<b>Himênio</b>	105–130 µm	135–150 µm
<b>Sub-himênio</b>	30–75 µm	35–45 µm
<b>Tecido paraplectenquimático sub-himénial</b>	restrito à parte basal, 75–100 µm (5–6 células), espessura uniforme	restrito à parte basal, 30–40 µm no centro da base 20–25 na beira da base
<b>Ascósporos (µm)</b>	22–30 × 11,0–12,5	23–35 × 9–14
<b>Ascósporos (células)</b>	6–7 × 2–3	4–8 × 2

Alguns de seus dados particulares são: **apotécios** submarginais, margem isidiada; **corona** ausente; **himênio** 80–90  $\mu\text{m}$  alt., de hialino a amarelo; **sub-himênio** 40  $\mu\text{m}$  alt., de marrom claro a escuro; **ascósporos** muriformes, elipsóides, com ápices acuminados 26,5–32,5  $\times$  12,5–14,0  $\mu\text{m}$ , 5 septos transversais, 1 septo longitudinal; **tecido paraplectenquimático sub-himénial** 80  $\mu\text{m}$  (9 céls.) alt.; **córtex do apotécio**: base 60  $\mu\text{m}$  (6 céls.) alt., lado 30  $\mu\text{m}$  (3 céls.) alt., cobre até 1/2 da altura da lateral, sempre com 3 células de espessura; **células do fotobionte** 5,0–6,5  $\times$  5,0–6,5  $\mu\text{m}$ .

### *Leptogium isidiosellum* (Riddle) Sierk

*The Bryologist* 67(3): 282. 1964.

#### Figura 18

**Basiônimo:** *Leptogium marginellum* var. *isidiosellum* Ridd., *Brooklyn Bot. Gard. Mem.* 1: 115. 1918.

**Tipo:** Índias Ocidentais [Caribe]: St. Jon, col. *Britton & Shafer* 276, 1913 (holotipo: FH; isotipo: MICH).

**Distribuição conhecida.** Oceania (Elix & McCarthy 1998: 139). América do Norte (Sierk 1964). América do Sul: Venezuela (López Figueiras 1986: 291), Brasil Bahia (Marcelli 1992), Santa Catarina (Marcelli 1992), Rio Grande do Sul (Spielmann 2004), São Paulo (Marcelli 1990; 1991; 1992; 1998).

**Talo** corticícola, de cinza-chumbo a amarronzado, sublobado a irregularmente recortado, 2–10 cm de extensão, espessura 150  $\mu\text{m}$ . **Lobos** planos, alongados, estreitos, com ápices arredondados (1,0–) 2,0–3,0 (–4,5) mm, ápice plano, porém comumente enrolado para cima quando seco, margens laterais de planas a ascendentes a pouco ondulada, lisa a isidiada. **Superfície superior** fortemente longitudinal-pregueada; pregas subdicotomicamente ramificadas e anastomosadas, não justapostas, as principais altas e muito agudas percorrendo todo o comprimento dos lobos. **Isídios** principalmente sobre as cristas das pregas; concoloridos ao talo; a maioria ramificada até coralóides ou em forma de leque, por vezes formando grupos muito densos, até 0,4  $\times$  0,03–0,05 mm. Lóbulos ausentes. **Superfície inferior** bem mais clara que superior, vincada. **Tomento** ausente. **Fixação** por tufos de hifas prendendo parte do talo ao substrato. **Apotécios** ausentes. **Células do fotobionte** 5,0  $\times$  6,5  $\mu\text{m}$ .

## Material examinado

**Estado de São Paulo. Município de Iguape**, Barra do Ribeira. Entre "Rio" Suamirim e o oceano, mata baixa de restinga próxima do manguezal, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 6370* 15-VII-1989. **Município de Peruíbe**, margem do Rio Guaraú, nas proximidades da foz, sobre estipe lisa e cilíndrica de palmiteiros atrás dos alojamentos da base da Faculdade de Ciência e Tecnologia Santa Cecília, sol direto, vento, sobre estipe de palmeira exposta ao sol e vento, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 8559*. **Município de Praia Grande**, bairro Cidade Ocean, ca. 1 km após a estátua de Iemanjá, 2 km da de Netuno, em direção a Mongaguá, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & J. Vieira Filho, 3081* 06-VII-1988. **Município de Santos**, Orquidário Municipal de Santos; sombra clara e ventilada, sobre estipe de coqueiro, col. *M.P. Marcelli, O. Yano & Z.R. Mello 22845* sobre o tronco de Mimosaceae, 20-IV-1993.

## Comentários

Espécie reconhecida por apresentar o talo longitudinalmente pregueado, com isídios normalmente muito ramificados crescendo preferencialmente sobre as pregas e formando densos agrupamentos visíveis principalmente na região central do talo.

Uma descrição de *L. isidiosellum* (Riddle) Sierk foi encontrada apenas no trabalho de Sierk (1964), que propôs a combinação nova para a espécie.

*Leptogium isidioselloides* Cunha & Marcelli é uma espécie à primeira vista bastante semelhante, que pode ser separada com base na ramificação e distribuição dos isídios (ver Comentários sob essa espécie e Tabela 5).

Pode eventualmente ser confundida com *L. marginellum* (Swartz) Gray pela presença de isídios e pelo talo pregueado, diferindo pela distribuição dos isídios, que estão associados aos apotécios em *L. marginellum*.

A espécie é comum no litoral sul do Estado de São Paulo.

*Leptogium kalbii* M. P. Marcelli & I. P. R. Cunha, *ined.*

**Figura 19**

**Talo** corticícola, adnato, de cinza esverdeado para marrom, 3,0–9,5 cm de extensão, lobado, espessura 105–135  $\mu\text{m}$ . **Lobos** com ápices arredondados 2,0–5,5 mm, planos, lateralmente sobrepostos, às vezes amontoados; margem normalmente lisa, às vezes com grânulos, às vezes ligeiramente ascendente. **Superfície superior** bastante rugosa a estriada, por vezes bulada nas porções distais; rugas irregulares. **Isídios** ausentes; porém, estruturas subesféricas laminais (“grânulos”, por falta de opção) 0,10–0,25 mm diâm., concolores ao talo, comumente se desenvolvem a partir das rugas; por vezes raras, em alguns talos elas podem atingir grande densidade e recobrir extensas regiões; em alguns casos podem se desenvolver pequeninos grânulos sobre esses grânulos ou eles podem crescer verticalmente até ca. 0,40 mm, quando, então se parecem a uma vesícula alongada de forma oboval irregular com aparência de murcha; em outros casos os grânulos podem se achatar um pouco, tomando uma forma lobulóide, mas continuando bastante espessos; por vezes eles se desenvolvem nas margens dos lobos (poucos) ou na margem dos apotécios muito velhos. **Lóbulos** verdadeiros ausentes. **Superfície inferior** mais clara que a superfície superior, estriada. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros. **Apotécios** principalmente marginais, adnatos a normalmente subestipitados, até 1,2 mm diâm.; anfitécio liso, acinzentado a concolorido quando muito jovem, passa a pardo acinzentado quando desenvolvido; margem normalmente lisa, às vezes granulada; **corona** presente, porém mais visível quando o anfitécio torna-se mais claro com a idade; contínua a interrompida, pode originar grânulos nos apotécios muito velhos; **himênio** 100–130  $\mu\text{m}$  alt., de hialino a amarelo; **sub-himênio** 35–55  $\mu\text{m}$  alt., marrom claro, **ascósporos** submuriformes a muriformes, elipsóide, com ápice agudo  $26,5\text{--}32,5$  ( $-34,0$ )  $\times$   $11,0\text{--}12,5$  ( $-14,0$ )  $\mu\text{m}$ , 3–5 septos transversais, 1–2 septos longitudinais. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** ausente. **Córtex do apotécio**: base 25–40  $\mu\text{m}$  (5-8 céls.) alt., lado 20–30  $\mu\text{m}$  (3-5 céls.) alt., borda 15  $\mu\text{m}$  (2-3 céls.). **Células do fotobionte** 5,0–6,5  $\times$  5,0–6,5  $\mu\text{m}$ .

**Material examinado**

**Estado de São Paulo. Município de Cananéia**, Ilha do Cardoso, restinga da Vila Maruja, vegetação de restinga pós-dunas ao sul da ilha, composta principalmente de grupos espaçados de arbustos e arvoretas, sobre tronco de arvoreta, col. *M.P. Marcelli 1307*, 20-X-1981; idem, mata pluvial ao lado de foz de córrego que desce a montanha até o Rio Sambaqui-mirim, a 15 m do manguezal, sobre tronco de árvore na mata úmida de encosta, col. *M.P. Marcelli &*

V.L.R. Bononi 1383, 1384, 02-VI-1982: idem, margem direita do Rio Perequê, mata de restinga alta, extremamente úmida e exuberante, no caminho para o Poço das Antas, sobre tronco de árvore na mata úmida de encosta, col. M.P. Marcelli 16325, 16326, 02-III-1982. **Município de Peruíbe**, margem esquerda do Rio Guaraú, nas proximidades da foz, mata de restinga alta (10-15m) e manguezal na margem esquerda do rio, ca. 1 km da foz; sombra clara e úmida, sobre tronco de árvore na mata de restinga, col. M.P. Marcelli & C.H. Ribeiro, 28458, 28459, 18-IV-1995.

### Comentários

*Leptogium kalbii* é reconhecida pela presença de grânulos laminais muito característicos e o talo rugoso.

Pelo talo enrugado, o tamanho dos ascósporos e as margens lobuladas, *L. kalbii* parece um tanto semelhante a *L. victorianum* F. Wilson, que, entretanto, possui isídios cilíndricos e lóbulos verdadeiros (Verdon 1992).

Pode ser identificado como *L. plicatile* (Acharius) Leighton por apresentar lobos estriados, isídios ausentes e, se presentes, irregularmente esféricos como grânulos. Entretanto, essa espécie tem talo muito pequeno (1 cm), ascósporos de tamanho diferente ( $20-24 \times 7-9 \mu\text{m}$ ) e hábito saxícola (Galloway 1999).

*Leptogium brebissonii* Montagne apresenta características semelhantes a *L. kalbii*, como talo enrugado, estriado a pregueado e isídios em forma de grânulos, diferindo por apresentar lobos pouco desenvolvidos e pela forma (fusiformes) e tamanho dos ascósporos ( $20-37 \times 10-17 \mu\text{m}$ ).

Comparada com *L. milligranum* Sierk pela presença de isídios granulares e pelo tamanho dos ascósporos ( $20-35 \times 9-12 \mu\text{m}$ ), que difere pelas margens isidiadas e o talo mais espesso (150-800  $\mu\text{m}$ ).

O nome dessa espécie foi dado em homenagem ao liquenólogo alemão Klaus Kalb, que tem estudado líquens brasileiros e tropicais, e cuja atividade, dedicação e boa vontade foram finalmente responsáveis pelo estabelecimento do estudo de taxonomia de fungos liquenizados no Estado de São Paulo.



## ***Leptogium laceroides* Bouly de Lesdain**

*Ann. Crypt. Exot.* 6: 112. 1933.

### **Figura 20**

**Tipo:** México, Jalapa, “sur un arbre”, 2700 m alt., col. G. Arsène & A. Saint-Pierre 801 (holotipo: ?; isotipo: UPS).

**Distribuição conhecida.** América do Norte (Sierk 1964). América do Sul: Argentina (Calvelo & Liberatore 2002: 86), Bolívia (Feuerer & Sipman 2005: 141), Venezuela (López-Figueiras 1986: 293).

**Talo** corticícola, cinza azulado, 6–10 cm de extensão, lobado, espessura 100 µm. **Lobos** largos e curtos, com ápices arredondados 2,5–5,0 mm larg., margens lobuladas, lacínuladas e isidiadas, às vezes ascendentes. **Superfície superior** lisa, opaca a pouco lustrosa. **Isídios** concoloridos ao talo marginais e laminais, simples a pouco ramificados. **Lóbulos e lacínulas** marginais e laminais, misturados aos isídios. **Superfície inferior** mais clara que a superfície superior, tomentosa. **Tomento** denso e uniforme, esbranquiçado, constituído por filamentos moniliformes de 2–4 células, muito curtos, até 35 µm comp. **Fixação** por hápтерons. **Apotécio** ausente. **Células do fotobionte** 6,5–8,5 × 6,5 µm.

### **Material examinado**

**Estado de São Paulo. Município de Campos do Jordão,** Parque Estadual de Campos do Jordão, Horto Florestal; Trilha da Cachoeira, mata de Araucária e *Podocarpus* nos 500m iniciais da trilha, na beira do rio, umidade alta e sombra clara, sobre tronco de árvore na mata na beira do rio, sobre ramo fino de arbusto na mata, col. *M.P. Marcelli, A.E. Luchi & C.H. Ribeiro* 29995, 30016, 09-XII-1995; idem, trilha do Rio Sapucaí, mata de Araucária em encosta de morro, altitude: 1450 metros, sobre tronco de *Podocarpus lambertii* na beira da mata, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* 30127, 11-XII-1995.

### **Comentários**

*Leptogium laceroides* é reconhecida por apresentar pequenos pêlos (menores que 100 µm) que formam tomento na superfície inferior, difíceis de serem observados a olho nu, o que a caracteriza como uma espécie da seção *Mallotium*. O talo tem superfície superior lisa e a margem é irregularmente recortada para isidiada, com isídios granulares, cilíndricos ou lobulados, simples a ramificados, densamente agregados em partes do talo.

Comparada com outras espécies da seção *Mallotium*: *L. furfuraceum* (Harm.) difere por

apresentar o talo de coloração marrom para enegrecido, enrugado com tomento na superfície inferior com mais de 100  $\mu\text{m}$ ; *L. papillosum* (Bouly de Lesdain) Dodge apresenta o talo enrugado; *L. saturninum* (Dickson) Nylander e *L. hirsutum* Sierk possuem pêlos na superfície superior; *L. burneatiae* Dodge difere por possui lobos mais largos (10–15 mm); *L. inflexum* Nylander e *L. rugosum* Sierk não possuem isídios e *L. asiaticum* Jørgensen apresenta apenas isídios granulares, além de tomento denso, esbranquiçado a azulado e o talo enrugado.

Os espécimes examinados não são da área principal de estudo, mas entram no trabalho como material adicional; elas são procedentes do Município de Campos do Jordão (SP) e esta é a primeira citação da espécie para o Brasil.

### *Leptogium mangle* M. P. Marcelli & I. P. R. Cunha, *ined.*

#### Figura 21

**Talo** corticícola, cinza azulado, adnato e adpresso, 4,0–9,5 cm de extensão, lobado, espessura 105  $\mu\text{m}$ . **Lobos** planos, com ápices arredondados 1,5–7,0 mm larg., margem lisa, raramente lobulada. **Superfície superior** de lisa a levemente estriada, pouco enrugada. **Isídios** raros, cilíndricos, concoloridos ao talo, simples, presentes principalmente em cristas de dobras que estão presentes no centro do talo. **Lóbulos** laminais, menos freqüentes marginais, arredondados, delicados, concoloridos, 0,2–0,6 (–0,8) mm diâm. **Superfície inferior** mais clara que a superfície superior, levemente estriada. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros **Apotécios** submarginais, até 1,2 mm diâm., margem lisa a lobulada, amarelada; **corona** descontínua mais visível nos apotécios jovens; **himênio** 90–180  $\mu\text{m}$ ; **sub-himênio** 65–90  $\mu\text{m}$ ; **ascósporos** transversalmente septados a submuriformes, elipsóides, com ápices acuminados 32,5–45,0 (–47,0)  $\times$  7–12  $\mu\text{m}$ , 6–10 septos transversais, 0–2 septos longitudinais. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** ausente. **Córtex do apotécio**: base 50–130  $\mu\text{m}$  (5–8 céls.) alt., lado 55–75  $\mu\text{m}$  (3–5 céls.) alt., presente até ca. 3/4 da altura da lateral; ausente na borda do anfitécio. **Células do fotobionte** 4,0–7,5  $\times$  4,0–6,5  $\mu\text{m}$ .

#### Material examinado

**Estado de São Paulo Município de Itanhaém**, manguezal no cruzamento do Rio Itanhaém com Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, km 109, margem direita do rio, região microclimática com árvores menores que 8 m de altura, sobre tronco de *Rhizophora mangle*, col. M.P. Marcelli & L.Y. Nagaoka 3538, 3539, 3541, 3563, 16-VII-1988.

## Comentários

*Leptogium mangle* é reconhecida pelo talo liso a levemente ruguloso quando analisado a lupa (aumento de 10x), de coloração bastante azulada, com pequenos lóbulos e isídios escassos espalhados pela lâmina, às vezes marginais. Os ascósporos são grandes, de ápices acuminados, e o tecido paraplectenquimático sub-himénial está ausente.

*L. cyanescens* (Rabenhorst) Körber, que também apresenta isídios e lóbulos, tem uma coloração mais acinzentada, os isídios abundantes e muito ramificados e os ascósporos muito menores.

Não existe outra espécie de talo plano azulado, sem tecido paraplectenquimático sub-himénial, com ascósporos do tamanho daqueles encontrados em *L. mangle*.

O nome da espécie refere-se ao seu achado nos manguezais.

## *Leptogium marginellum* (Swartz) S. Gray

*Nat. Arrang. Brit. Pl.* 1: 401. 1821.

### Figura 22

**Basiônimo:** *Lichen marginellus* Swartz, *Pr. Fl. Ind. Occ.*: 147. 1788.

**Tipo:** Jamaica, col. O. P. Schwartz (H-Ach, *fide* Vainio 1890).

**Distribuição conhecida.** Ásia (Wolseley *et al.* 2002: 32). Oceania (Elix & McCarthy 1998: 139; Streimann 1986). América do Norte (Sierk 1964). América Central (Breuss 2001: 1029; Tenorio *et al.* 2002). África (Dodge 1950; Krog 2000: 34; Swinscow & Krog 1988: 139). América do Sul: Paraguai, (Malme 1924: 16), Uruguai, (Osorio 1992: 54), Venezuela, (López-Figueiras 1986: 296; Ramírez R. & Skorepa 1974: 257; Vareschi 1973: 210) Brasil, Mato Grosso, (Osorio 1992: 2), Mato Grosso do Sul (Osorio 1992.2) Minas Gerais (Vainio 1890), Paraná (Osorio 1997ab) Rio de Janeiro (Malme 1924), Rio Grande do Sul (Spielmann 2004), São Paulo, (Marcelli 1991: 155).

**Talo** corticícola, cinza-chumbo, lobado, lobos amontoados, 1,5–3,0 cm de extensão, espessura 85–140 (–230) µm. **Lobos** evidentemente pregueados, pregas altas e percorrendo todo o comprimento do lobo, 1–2 mm larg., ápices arredondados, margem ondulada, lisa a raramente isidiada. **Superfície superior** pregueada. **Isídios** simples e grossos, subcilíndricos a subclavados, longitudinalmente estriados a aspecto de amassados, crescendo principalmente nas margens dos apotécios, raros na margem do talo, às vezes sobre as cristas das pregas dos lobos. **Lóbulos** de

contornos irregulares, espessos, muitas vezes com aspecto de murchos, podem às vezes se originar pelo alargamento de uma parte do isídio ou de todo o isídio. **Superfície inferior** mais clara que a superior, lisa a estriada. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros. **Apotécios** abundantes, porém pouco desenvolvidos, marginal, sésseis a adnatos, até 0,6mm; **corona** ausente; **himênio** 60–140  $\mu\text{m}$ , de hialino a amarelo, **sub-himênio** 30  $\mu\text{m}$ , **ascósporos** muriformes, elipsóides, com ápices arredondados  $16,5 \times 12,0\mu\text{m}$ , 6 septos transversais, 1–2 septos longitudinais (apenas dois ascósporos encontrados). **Células do fotobionte**  $4,0\text{--}6,5 \times 5,0\text{--}6,5 \mu\text{m}$ .

### Material examinado

**Estado de São Paulo. Município de Bertoga**, Jardim Caiuburu, no sopé da Serra do Mar, quintal de sítio com árvores frutíferas, relictuais e palmito (*Euterpe edulis*), ca. 2 km da BR-101 (Rio-Santos), local muito úmido com muitos *Leptogium* nos troncos e vários córregos próximos. Chão de terra, transição de mata de restinga, substrato sobre estipe mucoso de palmeira dap 15 cm, col. *M.P. Marcelli & O. Yano*, 24509, 18-IX-1993. **Município de Itanhaém**, bairro Cidade Santa Júlia; km 116,5 da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, ca. 500m da praia, mata de restinga baixa; beira de clareiras, sobre tronco de arvoreta na beira de clareira, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi*, 16111, 24-II-1979. **Município de Peruíbe**, margem do Rio Guaraú, nas proximidades da foz, ca. 50-100 m do rio, troncos de árvores dap 30-70 cm com grande sombra de copa (exposto ao vento, mas iluminação apenas lateral) na beira do manguezal, resíduo de mata de restinga, sobre tronco de grande árvore relictual de restinga, com grande copa, em local ventoso nas proximidades do manguezal, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 8580, 19-V-1990.

### Comentários

*Leptogium marginellum* é uma espécie facilmente reconhecida pelos pequeninos apotécios marginais ornamentados por isídios e pelo talo evidentemente pregueado.

Embora os apotécios sejam normalmente muito abundantes, o desenvolvimento de ascósporos é raro, e apenas dois foram encontrados após longa busca. Seu tamanho concorda com o apresentado por Sierk (1964) e Verdon (1992) e são menores que os descritos por Vainio (1890;  $20\text{--}26 \times 7\text{--}10 \mu\text{m}$ ) e, principalmente por Malme (1924;  $25\text{--}35 (-40) \times 10\text{--}13 \mu\text{m}$ ), que alegou ter encontrado um espécime muito bem desenvolvido.

Dodge (1964) descreveu *L. marginelloides* Dodge como semelhante a *L. marginellum*, diferindo pelo talo granuloso e menos espesso ( $53\text{--}62 \mu\text{m}$ ) e pelos isídios granulares nos apotécios.

*Leptogium submarginellum* Cunha & Marcelli tem o talo mais azulado e desenvolve nos apotécios apenas e diretamente lóbulos arredondados e sem aspecto de murchos; além de apresentar ascósporos muito maiores (ver, porém, Comentários sob *L. submarginellum*).

Quando analisados cortes dos apotécios, não foi possível observar as camadas de células do córtex, ao que parece, devido ao pouco desenvolvimento. Esse dado é condizente com a raridade de ascósporos universalmente relatada pelos autores.

### ***Leptogium moluccanellum* M. P. Marcelli & I. P. R. Cunha, *ined.***

#### **Figura 23**

**Talo** corticícola, cinza azulado, lobado, adnato, não adpresso, de 4,5–9,0 cm extensão, espessura 120 µm. **Lobos** largos, lisos, com ápices arredondados, 4,5–5,0 mm larg.; margem lisa, plana a ondulada, às vezes levemente ascendente ou enrolada para cima. **Superfície superior** lisa. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Superfície inferior** rugulosa, bem mais clara que a superfície superior. **Tomento** ausente. **Fixação** por tufo de hifas que prendem o talo ao substrato. **Apotécios** marginais a submarginais até 2,0 mm diâm., margem lisa; **corona** às vezes presente; **himênio** 90–105 µm alt., de hialino a amarelo; **sub-himênio** 55–80 µm alt., marrom claro; **ascósporos** submuriformes, elipsóides, com ápices agudos 15,0–20,0 × 6,5 (–7,5) µm, 4–5 septos transversais, 1 septo longitudinal. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** ausente. **Córtex do apotécio**: uniforme da base até 3/4 da altura da margem, 25 µm (5 céls.) alt.; ausente na borda. **Células do fotobionte** 6,5–8,5 × 6,5–7,5 µm.

#### **Material examinado**

**Estado de São Paulo. Município de Peruibe** Reserva Ecológica Juréia-Itatins, Núcleo Guarauzinho, sopé da Serra do Mar, trilha da sede para Praia do Arpoador, mata pluvial de encosta, sombra úmida, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 23736, 27-VII-1993.*

#### **Comentários**

*Leptogium moluccanellum* é uma espécie que faz parte do grupo *L. azureum*, constituído por espécies de lobos bem arredondados, de cor cinza a cinza azulada, sem isídios e sem tecido paraplectenquimático sub-himénial (ver Tabela 4 e Comentários sob *L. azureum*). Distingue-se das outras espécies do grupo pelos esporos menores que 20 µm associados a um talo mais

espesso que 100  $\mu\text{m}$  e o córtex do apotécio cobrindo a lateral do anfitécio apenas até 3/4 de sua altura.

*Leptogium moluccanum* (Persoon) Vainio é a espécie que mais se aproxima, porém possui talo sempre mais fino que 80 $\mu\text{m}$  (Vainio 1890, 1921; Malme 1924) e que se prende ao substrato por hápterons, e não por tufo de hifas.

Vainio (1890) e Malme (1924), analisando material brasileiro, elaboraram descrições de *L. moluccanum*; seus espécimes apresentam tamanho dos ascósporos de 18–22  $\times$  6–12  $\mu\text{m}$ . As descrições feitas por eles são semelhantes às descrições de *L. azureum* (Acharius) Montagne encontradas em Sierk (1964) e Verdon (1992), que provavelmente estão incorretas (ver Tabela 4 e Comentários sob *L. azureum*).

### ***Leptogium paranaense* I. P. R. Cunha & M. P. Marcelli, *ined.***

#### **Figuras 5o e 24**

**Talo** corticícola, cinza azulado, adnato, 3 cm de extensão, lobado, espessura 105  $\mu\text{m}$ . **Lobos** curtos, com ápices arredondados 3 mm larg., margem lisa, pouco ondulada. **Superfície superior** rugulosa a levemente estriada; as estrias convergindo na direção dos apotécios, formando um padrão radial ao redor deles. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Superfície inferior** mais clara do que a superfície superior, lisa. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápterons. **Apotécios** laminais a submarginais, margem lisa, espessa; subestipitados a estipitados, estipe com pregas longitudinais evidentes, continuadas de pregas que se formam no talo na origem dos apotécios, constrita na base do apotécio, 1/2 a 3/4 do diâmetro do apotécio adulto; **corona** presente; **himênio** 135  $\mu\text{m}$  alt.; **sub-himênio** 30  $\mu\text{m}$ , alt.; **ascósporos** muriformes, elipsóides, com ápices agudos 19,0–21,5  $\times$  8,5–11,5  $\mu\text{m}$ , 4 septos transversais, 1 septo longitudinal. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** 55  $\mu\text{m}$  (8 céls.) alt. **Córtex do apotécio**: base 10  $\mu\text{m}$  (1 cél.) alt., lado 30  $\mu\text{m}$  (3 céls.) alt., diminuindo até 1 camada de células no extremo da borda. **Células do fotobionte** 5,0–6,5  $\times$  5,0–6,5  $\mu\text{m}$ .

#### **Material examinado**

**Estado do Paraná Município de Morretes**, Serra da Graciosa, na beira da rodovia PR-410 (Estrada da Graciosa), mata atlântica, pluvial de encosta, altitude: 820 metros; sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 24525, 27-IX-1993.

## Comentários

Esta espécie de talo azulado é reconhecida pelos estipes dos apotécios pregueados, o córtex radialmente estriado em direção aos apotécios, pela presença de tecido paraplectenquimático sub-himénial e o tamanho característico dos ascósporos.

Bastante semelhante a *L. azureum* (Swartz) Montagne pela coloração cinza azulada e pela variação dos ascósporos, pode ser separada pelas outras características acima mencionadas, da mesma maneira que é distinta de todas as outras espécies do “grupo *L. azureum*”.

*Leptogium ulvaceum* (Persoon) Vainio é uma outra espécie brasileira desse grupo, que também possui tecido paraplectenquimático sub-himénial, mas seus ascósporos são bastante maiores [25–30 (–40) × 12–15 (–17) µm] e o talo mais espesso (130–170 µm) (Malme 1924).

Também com tecido paraplectenquimático sub-himénial, *L. cochleatum* tem o talo evidentemente estriado, e os ascósporos das mesmas dimensões que *L. ulvaceum*. (Jørgensen & James 1983).

Finalmente, *L. corticola*, cujos ascósporos são ligeiramente maiores que os de *L. paranaense*, apresenta o talo marcadamente rugoso e frequentemente pustuloso. (Jørgensen & James 1983).

## *Leptogium paulistanum* M. P. Marcelli & I. P. R. Cunha, *ined.*

### Figuras 5n e 25

**Talo** corticícola, cinza azulado, 5 cm de extensão, lobado, espessura 80–155 µm. **Lobos** largos, com ápices arredondados 6 mm, margem lisa, ondulada. **Superfície superior** lisa a levemente irregular-estriada a rugulosa. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Superfície inferior** mais clara que a superfície superior, lisa. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros. **Apotécios** marginais a submarginais, subestipitados, margem lisa; **corona** presente, subcontínua; **himênio** 105–250 µm alt., de hialino a amarelo; **sub-himênio** 55–70 µm alt. marrom claro; **ascósporos** muriformes, elipsóides, com ápices agudos, 20,0–29,5 × 8,5–14,0 µm, 4 septos transversais, 1 septo longitudinal. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** ausente. **Córtex do apotécio:** base 20 µm (1–2 céls.) alt., lado 55–110 µm (3–6 céls.) alt., presente até a borda do apotécio, porém diminuindo em espessura em direção à borda para até 30–45 µm (2–4 células) alt. **Células do fotobionte** 7,5 × 6,5–7,5 µm.

## Material examinado

**Estado de São Paulo Município de Cananéia**, Ilha do Cardoso, mata de restinga alta, próximo à base do CEPARNIC, col. *M.P. Marcelli 1463*, 05-V-1982. **Município de Itanhaém**, bairro Cidade Santa Júlia; km 116,5 da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, ca. 500m da praia, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & L.R. Fontes 9172*, 10/XI/1977.

## Comentários

*Leptogium paulistanum* é reconhecida pelos lobos largos de coloração cinza azulada, por apresentar apotécios subestipitados e corona na margem dos apotécios.

Morfologicamente é muito semelhante a outras espécies do “grupo *L. azureum*”, diferindo na textura do córtex superior e em vários pequenos aspectos anatômicos, principalmente na forma dos esporos e na organização do córtex dos apotécios, que, entre outras coisas, tem espessura constante na lateral do anfitécio de *L. azureum*, mas diminui gradativamente em *L. paulistanum* (confrontar com descrição e ver Comentários em *L. azureum* e Tabela 4).

## *Leptogium phyllocarpum* (Persoon) Montagne

*Annales Sciences Naturelles, Botanique* 3, 10: 134. 1848.

### Figuras 2a-b, 2e-g, 5d e 26

**Basiônimo:** *Collema phyllocarpum* Pers. in *Gaud., Voyage Uranie Bot.*: 204. 1826.

**Tipo:** não localizado (Galloway & Jørgensen 1995).

**Distribuição conhecida.** Oceania (Elix & McCarthy 1998: 141; Streimann 1986). América do Norte (Sierk 1964) América Central (Riddle 1920), África (Dodge 1950: 253; Swinscow & Krog 1988: 140). América do Sul: Argentina (Calvelo & Liberatore 2002: 86), Paraguai, (Malme 1924: 12), Peru, (Soukup 1965: 32), Uruguai, (Osorio 1972: 2; 1992: 54; 1998: 4), Venezuela, (Dennis 1965: 246; López-Figueiras 1986: 300). Brasil, Mato Grosso, Paraná, (Osorio 1977b), (Osorio 1992: 2), Rio Grande do Sul (Spielmann 2004). São Paulo, (Marcelli 1991: 155).

**Talo** corticícola, cinza-chumbo, irregularmente recortado, 2–12 cm de extensão, espessura 130–270 µm. **Recortes** alongados, estreitos, com ápices arredondados 2,0–2,5 mm; margem ondulada, ascendida, lisa a densamente lobulada. **Superfície superior** enrugada pregueada, pregas retas a sinuosas, elevadas e agudas. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** abundantes nas margens dos apotécios; em determinados espécies abundantes também nas margens do talo ou



sobre as cristas das pregas. **Superfície inferior** pálida, enrugada a pregueada. **Tomento** ausente. Estruturas de **fixação** ausentes. **Apotécios** submarginais, até 5,0 mm diâm., sésseis a adnatos a estipitados, margem talina concolorida ao talo revestindo todo o apotécio, espessa, lobulada; **himênio** 105–175 µm alt., de hialino a amarelo; **sub-himênio** 35–90 µm alt., marrom claro; **ascósporos** submuriformes a muriformes, elipsóides, acuminados 22,0–37,5 (–44,0) × 14,0–20,0 µm, 5 septos transversais, 1–2 septos longitudinais. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** base 105–160 µm (15–20 céls.) alt., lado 55–125 µm (9 céls.) alt. **Córtex do apotécio**: regular, 10 µm (1 célula) alt. **Células do fotobionte** 5,0–6,5 (7,5) × (4,0) 5,0–6,0 µm.

### Material examinado

**Estado de São Paulo. Município de Bertioxa**, Praia de Guaratuba, beira do Rio Guaratuba, no cruzamento com a antiga rodovia, manguezal, na beira do rio e no *Rhizophoretum* arbustivo na margem esquerda do rio, lado marinho da estrada, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli* 16189, 26-XII-1981. **Município de Cananéia**, Ilha do Cardoso, mata de restinga alta próxima à base do CEPARNIC, sobre tronco de árvore na mata de restinga, col. *M.P. Marcelli* 1453, 1457, 1459, 1460, 1464, 1467, 05-V-1982; idem, Praia do Pereirinha, margens do Rio Perequê, manguezal perto da base, sobre tronco de *Laguncularia racemosa*, col. *M.P. Marcelli* 16192, 21-X-1981. **Município de Itanhaém**, Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, no cruzamento com o Rio Itanhaém, manguezal, sobre tronco de *Laguncularia racemosa*, col. *M.P. Marcelli* 16044, 12-II-1987; idem, bairro Cidade Santa Júlia, Km 116 da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, entre a rodovia e o mar, sobre tronco de árvore na mata, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* 15593, 10-XII-1978. **Município de Peruíbe**, margem esquerda do Rio Guaraú, manguezal na beira do Rio Guaraú, *Rhizophoretum* de árvores anãs, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 3932, 23-VII-1988.

**Estado do Paraná. Município de Morretes**, Serra da Graciosa, na beira da rodovia PR-410 (Estrada da Graciosa), Mata Atlântica, pluvial de encosta, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* 24537, 24546, 24547, 24588, 27-IX-1993.

**Estado do Rio Grande do sul. Município de Tapes**, beira da Lagoa dos Patos, Enseada de Tapes, mata de restinga sobre e entre dunas ca 5–20 m da praia, próximo ao fundo da enseada, claro e seco, sobre tronco de árvore na vegetação de restinga, col. *M.P. Marcelli, C.H. Ribeiro, O. Yano & E.L. Michel* 26493, 29-I-1994.

### Comentários

*Leptogium phyllocarpum* é reconhecida pelo talo pregueado e pela presença de lóbulos abundantes nas margens de apotécios grandes, de margens concoloridas ao talo e muito espessas.

Pode ser confundida com *L. chloromelum* (Swartz) Nylander por ambas terem os talos pregueados; porém, apenas *L. phyllocaarpum* tem lóbulos marginais nos apotécios.

*Leptogium coralloideum* (Meyen & Flotow) Vainio é extremamente semelhante a *L. phyllocaarpum* nas características morfológicas e anatômicas, exceto pela presença de isídios e filídios (Swinscow & Krog 1988).

Verdon (1992) afirma que a espécie parece ser pouco conhecida e entendida; muitos espécimes são incluídos com esse nome em coleções de herbários com base na morfologia externa, mas anatomicamente são diferentes do conceito da espécie.

No material estudado existem espécimes com apotécios adnatos e espécimes com apotécios bastante elevados, sem intermediários entre eles.

### ***Leptogium reticulatum* Montagne**

*Annals Sciences Naturelles, Botanique*, sér. 2, 16: 113. 1841.

#### **Figura 27**

**Tipo:** não mencionado.

**Distribuição conhecida.** América Central, (Tenorio *et al.* 2002). América do Sul: Peru, (Soukup 1965: 33), Venezuela, (López-Figueiras 1986: 303), Brasil, Rio de Janeiro (Malme 1924).

**Talo** corticícola, cinza esverdeado, lobado, 5 cm de extensão, espessura 60–70 µm. **Lobos** evidentemente regular escrobiculados, escrobículos até ca. 1,0 mm diâm.; centro dos lobos planos, porém margens ascendentes; ápices arredondados 2,5–4,0 mm. **Superfície superior** fosca, reticulada (com pequenos fovéolos). **Isídios** ausentes. **Lóbulos** marginais arredondados, regularmente distribuídos pelas partes mais centrais do talo, até ca. 0,3 mm diâm. **Superfície inferior** sutilmente bulada. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros. **Apotécios** ausentes. **Células do fotobionte** 5 × 4 µm.

#### **Material examinado**

**Estado de São Paulo. Município de Iguape**, Barra do Ribeira. Entre "Rio" Suamirim e o oceano, mata de restinga pós-duna; altura variada de 2 a 5 m com cerrada formação de arbustos e arvoretas, com algumas regiões alagadas, vegetação arbustiva sobre as dunas e arbórea entre as dunas, na base de tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 7036*, 22-VII-1989.

## Comentários

Espécie facilmente reconhecida pelo talo totalmente escrobiculado, que dá à superfície uma aparência reticulada perceptível a olho nu.

Ao que parece, é pequeno o número espécies cujo talo apresenta depressões como fovéolos e escrobículos, que as tornam relativamente fáceis de serem identificadas.

A única outra espécie com tal tipo de talo estudada neste trabalho, *L. foveolatum* Nylander, apresenta grandes fovéolos cujo tamanho é aproximadamente o dobro dos escrobículos encontrados em *L. reticulatum*.

Cunha & Marcelli (2005) citaram pela primeira vez essa espécie para o Estado de São Paulo.

## *Leptogium rugulosum* M. P. Marcelli & I. P. R. Cunha, *ined.*

### Figura 28

**Talo** corticícola, adnato, cinza, translúcido, espessura 65 µm. **Lobos** arredondados, 3,0 mm larg., margem lisa. **Superfície superior** fosca, fortemente rugulosa; rúgulas sinuosas e anastomosadas. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Superfície inferior** rugulosa, fosca, mais clara que superior. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros. **Apotécios** laminais, até 1,5 mm diâm, estipitados; estipe 1/2 a 3/4 do diâmetro do apotécio adulto, não pregueada, tão fortemente rugulosa que chega a vazar pequenas perfurações em sua base ou no contato com o anfitécio; anfitécio amarelo palha, longitudinalmente pregueado do meio para a base; **corona** evanescente; **himênio** 95 µm alt., de hialino a amarelo; **sub-himênio** 55 µm alt., marrom claro para escuro; **ascósporos** submuriformes, elipsóides, com ápice agudo 27,5–37,5 × 11,5–14,0 µm, 4 septos transversais, 0–1 septo longitudinal. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** ausente. **Córtex do apotécio**: base 45 µm (3 céls.) alt., lado 80 µm (8 céls.) alt., diminuindo gradativamente até 30 µm (6 céls.) alt. na borda do apotécio. **Células do fotobionte** 6,5 × 5,0 µm.

### Material examinado

**Estado de São Paulo. Município de Cananéia**, atrás do cemitério da cidade, sobre tronco de árvore, col. *M.P.Marcelli & J. Vieira Filho 16254*, 23-XII-1979.

## Comentários

*Leptogium rugulosum* é uma espécie de talo muito fino, que chega a ser translúcido, e que tem a superfície superior extremamente rugulosa e fosca. A base do anfitécio apresenta pregas longitudinais e não existe tecido paraplectenquimático sub-himénial. A corona, embora presente, não é bem delimitada, aparecendo nos apotécios jovens como uma mancha circular que escurece a margem do disco.

É semelhante a *L. corticola* (Taylor) Tuckerman por apresentar talo enrugado e pela ausência de isídios, que difere pela espessura do talo (125–300 µm), pelo tamanho dos ascósporos (16–26 × 10–13 µm) e presença do tecido paraplectenquimático sub-himénial. (Jørgensen & James 1983)

Tem o talo fino como o de *L. britannicum* Jørgensen & James (50–100 µm), que possui a superfície bulada-foveolada e ascósporos menores [(18–) 20–30 (–34) × (6–) 7–9 (–10) µm] (Jørgensen & James 1983).

## *Leptogium sessile* Vainio

*Annales Academiae Scientiarum Fennicae* 6A (7): 108. 1975.

### Figuras 5m e 29

**Tipo:** Caribe. Dominica, col. *Elliott 10791* (holotipo: TUR-V).

**Distribuição conhecida.** Oceania (Elix & McCarthy 1998: 141). África (Krog, 2000: 35; Swinscow & Krog 1988: 141). América do Norte (Sierk 1964). América do Sul: Brasil, Rio Grande do Sul (Spielmann 2004), São Paulo (Aptroot 2002).

**Talo** corticícola, cinza-chumbo a enegrecido quando seco e cinza azulado quando úmido, irregularmente recortado e anastomosado, adnato, não adpresso, 2–6 cm de extensão; espessura 130–335 µm. **Recortes** 2–3 mm larg., margem lisa, plana a pouco ascendida. **Superfície superior** com aparência de esticada, com partes lisas e partes fortemente enrugadas ou rugulosas, rugas longas e curvas, alguns pontos quase pregueados. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Superfície inferior** praticamente concolorida à superior, lisa a enrugada. **Tomento** ausente. Estruturas de **fixação** ausentes. **Apotécios** de quase totalmente imersos a sésseis, com ou sem base constricta, até 3,0 mm diâm., disco plano a côncavo, submarginais a eventualmente laminais, margem talina concolorida ao talo cobrindo todo o anfitécio, de lisa e sublacinulada, com muitas rugas circulares evidentes; margem própria poucas vezes visível por dentro da margem talina; **himênio** 110–160 µm alt., de hialino a amarelo; **sub-himênio** 30–75 µm alt.

marrom claro; **ascósporos** muriformes, elipsóides, com ápices agudos  $22\text{--}34$  ( $-41$ )  $\times$   $14\text{--}20$   $\mu\text{m}$ , 5 septos transversais, 1 septo longitudinal. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial**: base  $105$   $\mu\text{m}$  (8 céls.) alt., lado  $55$   $\mu\text{m}$ , (6 céls.) alt. **Córtex do apotécio** uniforme,  $10$   $\mu\text{m}$  (1 cél.) alt. **Células do fotobionte**  $6,5\text{--}7,5 \times 5,0\text{--}6,5$   $\mu\text{m}$ .

### Material examinado

**Estado de São Paulo. Município de Cananéia**, Ilha do Cardoso, mata de restinga alta, próximo à base do CEPARNIC, sobre tronco de árvore na mata de restinga, col. *M.P. Marcelli 1465, 1466, 1475, 05-V-1982*; idem, margem esquerda do Rio Perequê, mata de restinga baixa próximo do rio, sobre tronco de árvore na mata baixa de restinga, col. *M.P. Marcelli 16324, 03-III-1982*.

### Comentários

*Leptogium sessile* é reconhecida pelo talo irregularmente recortado e anastomosado, com aparência de esticado, e pelas rugas circulares nas margens dos apotécios submersos a sésseis, que são concoloridas ao talo.

Difere das outras espécies por apresentar um talo plano muito espesso e presença eventual de lóbulos nas margens dos apotécios (Swinscow & Krog 1988).

Não há espécies semelhantes mencionadas na literatura.

## *Leptogium submarginellum* I. P. R. Cunha & M. P. Marcelli, *ined.*

### Figuras 5i-k e 30

**Talo** corticícola, de cinza azulado, lobado,  $4,0\text{--}4,5$  cm de extensão, espessura  $80\text{--}150$   $\mu\text{m}$ . **Lobos** com ápices arredondados, amontoados,  $1,5\text{--}4,0$  mm larg., margem lisa e ascendente. **Superfície superior** irregularmente rugulosa a sub-rugosa, rúgulas sinuosas ou principalmente orientadas no sentido do comprimento dos lobos. **Isídios** ausentes; estruturas isidióides presentes representam apenas o início do desenvolvimento dos lóbulos. **Lóbulos** restritos às margens dos apotécios, geralmente bastante arredondados, com a mesma cor e textura dos lobos, sem aparência de murchos. **Superfície inferior** mais clara do que a superfície superior, estriada. **Tomento** ausente. **Fixação** por háptérons. **Apotécios** marginais, sésseis, margem lobulada; **corona** ausente; **himênio**  $90\text{--}130$   $\mu\text{m}$  alt., de hialino a amarelo; **sub-himênio**  $40\text{--}55$   $\mu\text{m}$  alt., marrom claro; ascósporos apenas transversalmente septados (?),  $37,5\text{--}44,0 \times 7,5\text{--}11,0$  (jovens? apenas três ascósporos encontrados). **Células do fotobionte**  $5,0\text{--}6,5 \times 4,0\text{--}5,0$   $\mu\text{m}$ .

## Material examinado

**Estado de São Paulo. Município de Cananéia**, base sul do Instituto Oceanográfico da USP, terreno à volta do alojamento, sobre ramo fino de arbusto fechado ca. 10 m do mar, col. *M.P. Marcelli 16277*, 15-II-1982. **Município de Iguape**, Barra do Ribeira, entre "Rio" Suamirim e o oceano, mourões de cerca em terreno baldio, sol direto e vento, sobre mourão exposto ao sol, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 6749, 6753*, 19-VII-1989; idem, mata de restinga pós-duna; altura variada de 2 a 5 m com cerrada formação de arbustos e arvoretas, com algumas regiões alagadas, sobre tronco de *árvore*, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 6793, 6797, 6815*, 19-VII-1989. **Município de Itanhaém**, bairro Cidade Santa Júlia, km 118 da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, entre rodovia e oceano, cerca 500 m do mar, mata de restinga clara e aberta, mas sol não chega aos troncos, sobre tronco de *árvore* na mata, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi 16999*, 29-IX-1979. **Município de Peruíbe**, margem do Rio Guaraú, nas proximidades da foz, ca. 50-100 m do rio, troncos de *árvores* dap 30-70 cm com grande sombra de copa (exposto ao vento, mas iluminação apenas lateral) na beira do manguezal, resíduo de mata de restinga, sobre tronco de grande *árvore* relictual de restinga, com grande copa, em local ventoso nas proximidades do manguezal, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 8582*, 19-V-1990. **Município de Praia Grande**, bairro Cidade Ocean, ca. 1 km após a estátua de Iemanjá, 2 km da de Netuno, em direção a Mongaguá, grande terreno entre praia e estrada, ca. 1 km quadrado, com resíduo muito bom de vegetação de duna posterior e mata de restinga, beira de córrego sombreado que adentra a mata, sobre tronco de *árvore*, col. *M.P. Marcelli & L.Y. Nagaoka 3520, 3522*, 15-VII-1988. **Município de Santos**, Ilha de Urubuqueçaba, sobre rocha granítica na sombra da mata na beira do mar, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 22335*, 25-III-1993.

**Estado do Paraná. Município de Morretes**, Serra da Graciosa, na beira da rodovia PR-410 (Estrada da Graciosa), mata atlântica, pluvial de encosta, sobre tronco de *árvore*, col. *M.P. Marcelli & O. Yano 24539, 24585*, 27-IX-1993.

## Comentários

*Leptogium submarginellum* é reconhecida por apresentar rugas (nunca pregas) principalmente longitudinais na superfície superior e lóbulos nas margens dos apotécios.

Difere de *L. marginellum* (Swartz) S. Gray pelo talo mais azulado, fosco, apresentar rugas do talo sinuosas a cerebróides, que apenas em algumas partes do talo podem lembrar pregas, e desenvolver diretamente lóbulos nas margens dos apotécios. Em *L. marginellum*, os lobos são evidentemente pregueados (não rugosos) as rugas são longitudinais e nos apotécios desenvolvem-se isídios cilíndricos, que apenas eventualmente adquirem forma lobulóide.

*Leptogium marginelloides* Dodge, descrita por Dodge (1964) para a África possui o talo pregueado, muito fino (53–62  $\mu\text{m}$ ) e translúcido, e desenvolve apenas grânulos e isídios granulares curtos no anfitécio.

Em certos casos em que a ornamentação é muito densa, os anfitécios podem parecer isidiados; porém, num aumento maior da lupa é possível perceber que todas as projeções vistas nos anfitécios são achatadas. Na maioria dos casos, porém, não há qualquer dificuldade no reconhecimento da presença exclusiva de lóbulos, que podem inclusive se ramificar e produzir outros apotécios nesses ramos (espécime 6815).

### ***Leptogium ulvaceum* (Persoon) Vainio**

*Lichenes Insularum Philippinarum* III: 38. 1921.

#### **Figura 31**

**Basiônimo:** *Collema ulvaceum* Persoon, in Gaudichaud, *Voyage sur l'Uranie, Bot.*: 203. 1826.

**Tipo:** não mencionado.

**Distribuição conhecida.** América do Norte (Elix & McCarthy 1998: 142). América do Sul: Brasil, Rio Grande do Sul (Malme 1924) São Paulo (Marcelli 1992; 1995).

**Talo** corticícola, cinza azulado, adnato, 4 cm de extensão, lobado, espessura 130  $\mu\text{m}$ . **Lobos** curtos, com ápices arredondados 2–3 mm larg., margem lisa, pouco ondulada. **Superfície superior** levemente rugulosa. **Isídios** ausentes. **Lóbulos** ausentes. **Superfície inferior** concolorida com a superfície superior, levemente rugulosa. **Tomento** ausente. **Fixação** por hápteros. **Apotécios** laminais, margem lisa, espessa; adnatos a subestipitados; **corona** presente; **himênio** 110–130  $\mu\text{m}$  alt.; **sub-himênio** 30–45  $\mu\text{m}$ , alt.; **ascósporos** submuriformes, elipsóides, com ápices agudos a acuminados 25,0–32,5  $\times$  11–14  $\mu\text{m}$ , 4 septos transversais, 0–1 septo longitudinal. **Tecido paraplectenquimático sub-himénial** 55  $\mu\text{m}$  (8 céls.) alt. **Córtex do apotécio:** base 30  $\mu\text{m}$  (3 céls.) alt., lado 30  $\mu\text{m}$  (3 céls.) alt., diminuindo até 2 camadas de células no extremo da borda. **Células do fotobionte** 7,5  $\times$  6,5  $\mu\text{m}$ .

#### **Material examinado**

**Município de Itanhaém**, manguezal no cruzamento do Rio Itanhaém com Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, margem direita do rio, região de árvores com altura inferior a 8 m, sobre tronco de *Rhizophora mangle*, col. M.P. Marcelli & L.R. Fontes 2401, 01-IV-1988.

## Comentários

Esta espécie de talo cinza azulado e pela presença de tecido paraplectenquimático sub-himénial e o tamanho característico dos ascósporos.

Esta espécie foi identificada segundo o entendimento de Malme (1924) a respeito desse táxon, que, por sua vez, seguiu a interpretação de Vainio (1921), embora o material brasileiro estudado por ele (Malme 1924) não se enquadrasse bem na descrição original.

Semelhante a *L. azureum* (Swartz) Montagne pela coloração cinza azulada, pode ser separada pelas duas características acima mencionadas, da mesma maneira que é distinta de outras espécies do “grupo *L. azureum*”.

*Leptogium paranaense* Cunha & Marcelli tem ascósporos menores e talo mais fino (ver Comentários sob essa espécie).

Também com tecido paraplectenquimático sub-himénial, *L. cochleatum* tem anfitécios com rugas circulares evidentes e ascósporos distintamente muriformes. (Jørgensen & James 1983).

Finalmente, *L. corticola*, cujos ascósporos são ligeiramente maiores que os de *L. paranaense*, possui talo marcadamente rugoso e freqüentemente pustuloso (Jørgensen & James 1983).



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram encontradas ao todo 26 espécies do gênero *Leptogium* (*Collema*) em áreas de manguezais, restingas, costões rochosos e zonas urbanas do litoral sul do Estado de São Paulo, além de algumas localidades dos Estados do Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais e Mato Grosso, cujos exemplares serviram de material de comparação para este trabalho.

A falta de definição de termos atribuídos às estruturas presentes no talo é uma das dificuldades para o entendimento dos táxons e para que se faça uma boa descrição. A maioria dos termos tem sido utilizada para mais de uma estrutura, e cada autor usa um termo qualquer que lhe parece adequado e, na maioria das vezes, não deixa bem claro o que ele viu nos seus espécimes.

Muitos nomes de espécies de *Leptogium* são utilizados de acordo com o uso estabelecido pela tradição, que muitas vezes não corresponde nem à descrição original nem ao material tipo.

O gênero *Leptogium* apresenta algumas espécies que raramente são encontradas férteis o que dificulta ou mesmo impossibilita a identificação, pois o estudo detalhado das estruturas do apotécio é, na maioria das vezes, imprescindível.

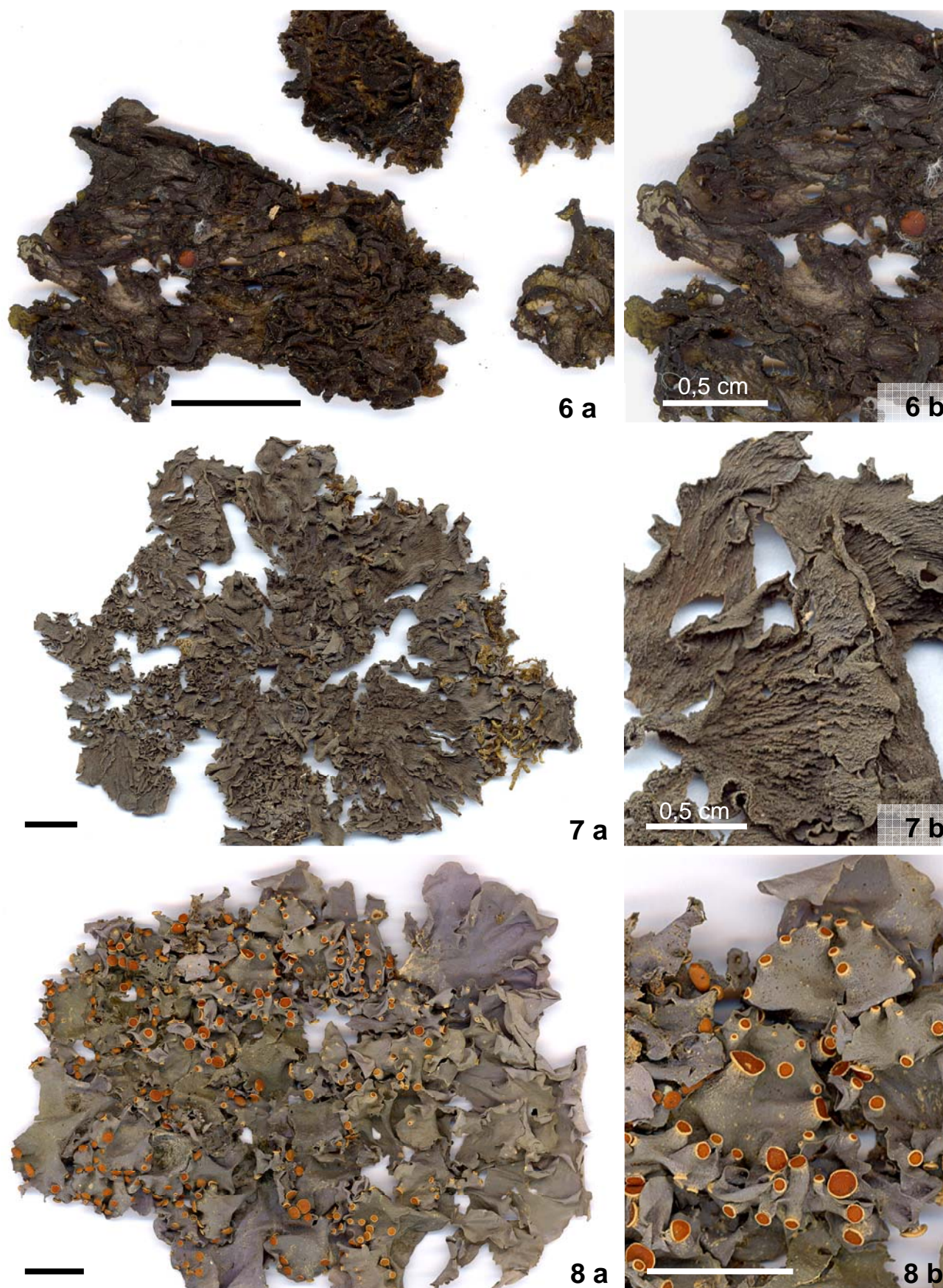
Entre os fungos liquenizados a família *Collema* é umas das menos estudadas no mundo, isso explica o grande número de novidades encontradas nesse estudo.

Os trabalhos com o gênero *Leptogium* em sua maioria são listas, sem descrições ou com descrições incompletas, onde são comuns sérias contradições entre os autores.

A bibliografia consultada para auxílio na identificação das espécies muitas vezes apresenta medidas absolutamente idênticas para o tamanho dos ascósporos de um certo táxon. O que provavelmente ocorre é que alguns autores simplesmente utilizaram dados de outros e não fizeram medidas do seu próprio material. Como sempre há ligeiras diferenças morfológicas, esse procedimento pode dilatar cada vez mais o conceito da espécie, com base no fato proclamado de que “os ascósporos são idênticos”. Dessa maneira, é bastante provável que várias espécies entre aquelas ditas pantropicais sejam na realidade táxons distintos mal estudados.

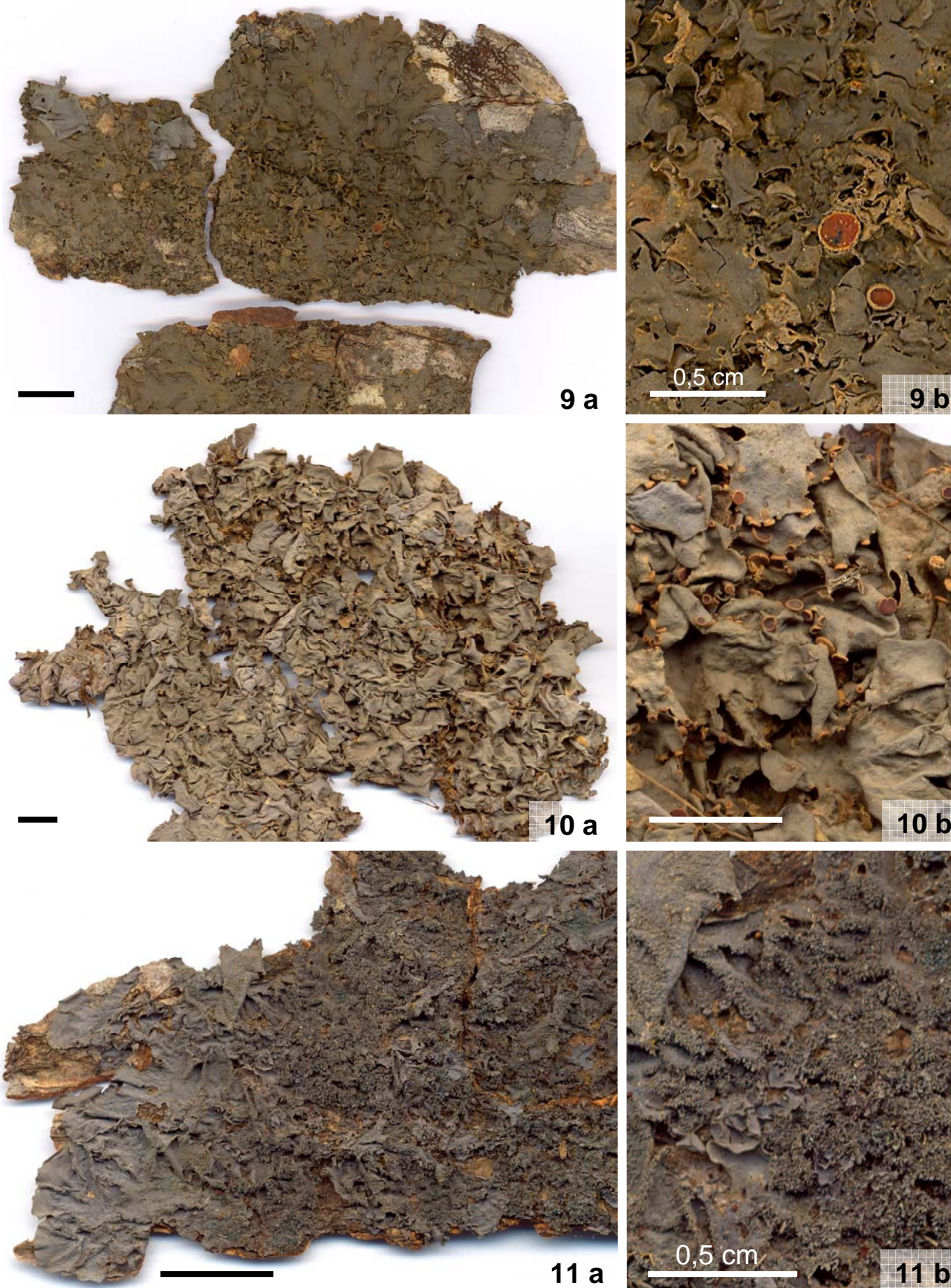
Um trabalho de revisão taxonômica desse grande e importante gênero de distribuição principalmente tropical é fundamental para resolver os inúmeros problemas presentes na literatura e conhecer a verdadeira dimensão desse gênero na micota liquenizada brasileira, que, no atual estado de coisas, conta com aproximadamente 1/3 dos táxons atualmente aceitos dentro do gênero *Leptogium*.

Cabe ainda lembrar que este trabalho tratou apenas das espécies litorâneas. Sabe-se, por experiência, que em outros ecossistemas, formações vegetais e altitudes paulistas ocorre um grande número de espécies bastante diferentes daquelas aqui estudadas.



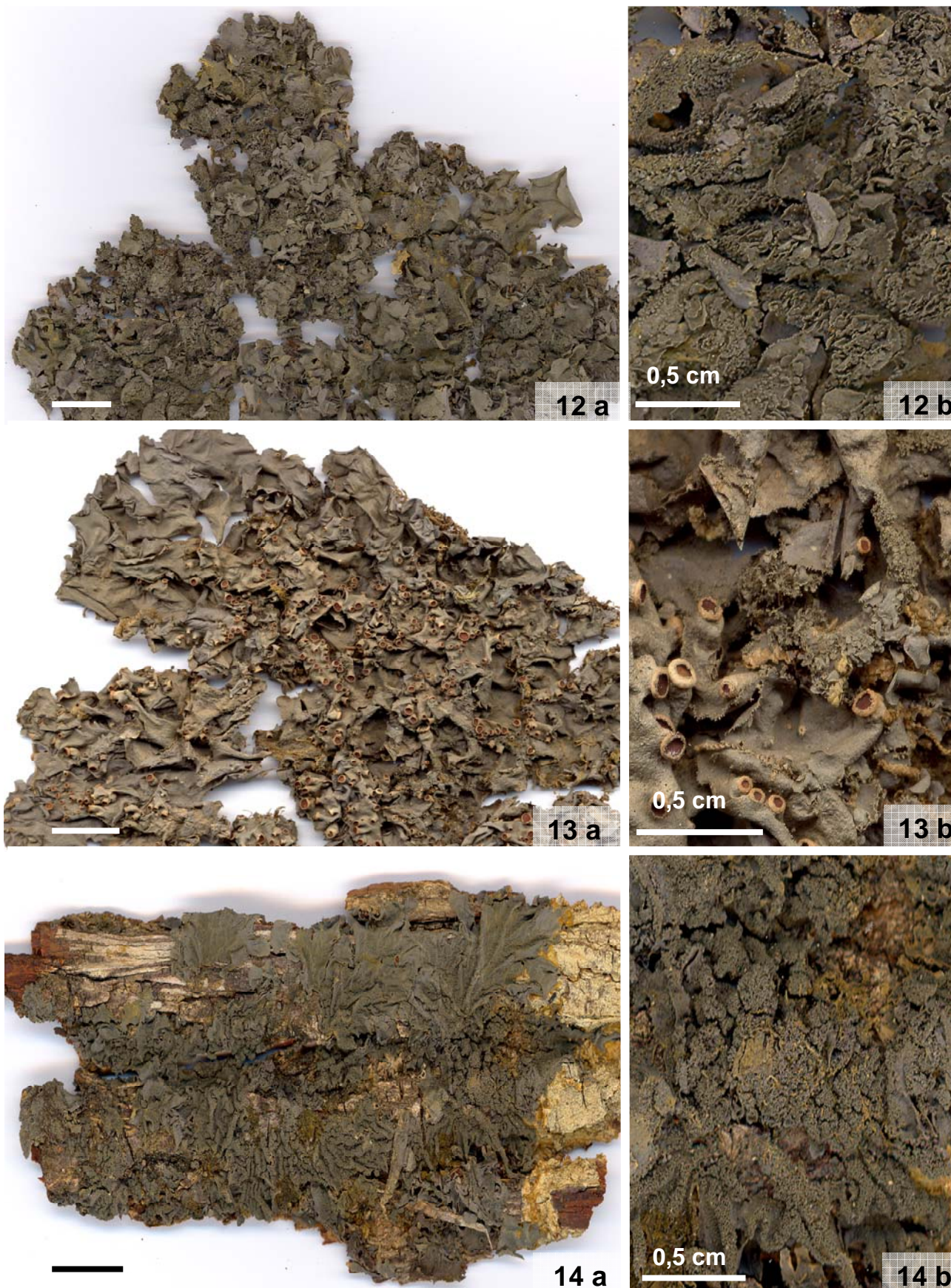
**Figuras 6–8.** 6. *Leptogium asperum* (Marcelli 24573). 7. *Leptogium austroamericanum* (Marcelli 22859). 8. *Leptogium azureum* (Marcelli 16285). Para todas as figuras: **a** = hábito; **b** = detalhe. Barra = 1 cm, exceto onde anotado.





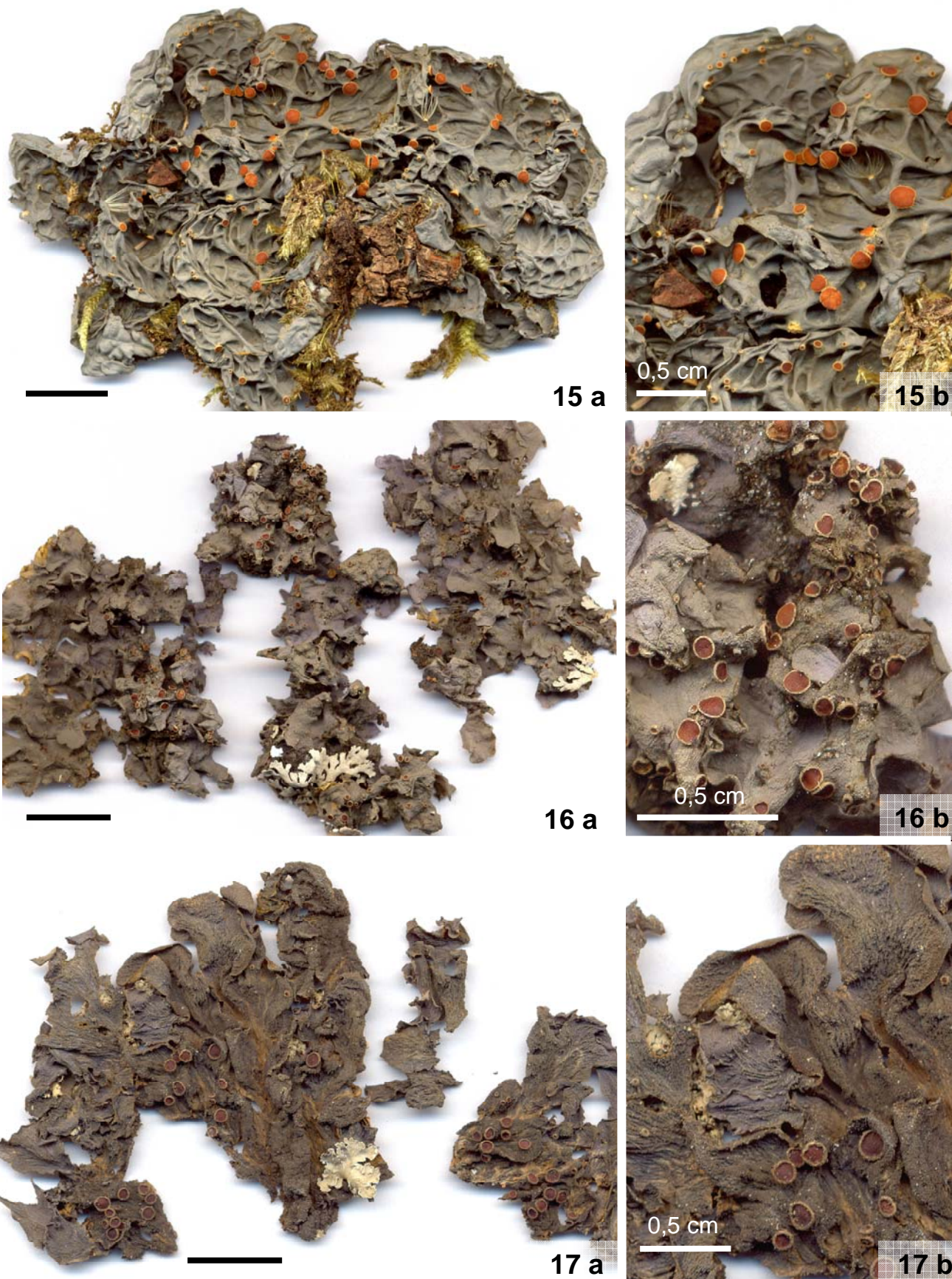
**Figuras 9–11.** 9. *Leptogium caespitosum* (Marcelli 3634). 10. *Leptogium conglutinatum* (Marcelli 1388). 11. *Leptogium cyanescens* (Marcelli 3536). Para todas as figuras: **a** = hábito; **b** = detalhe. Barra = 1 cm, exceto onde anotado.





**Figuras 12-14.** 12. *Leptogium denticulatum* (Marcelli 16170). 13. *Leptogium diaphanum* (Marcelli 24560). 14. *Leptogium fleigiae* (Marcelli 16190). Para todas as figuras: **a** = hábito; **b** = detalhe. Barra = 1 cm, exceto onde anotado.





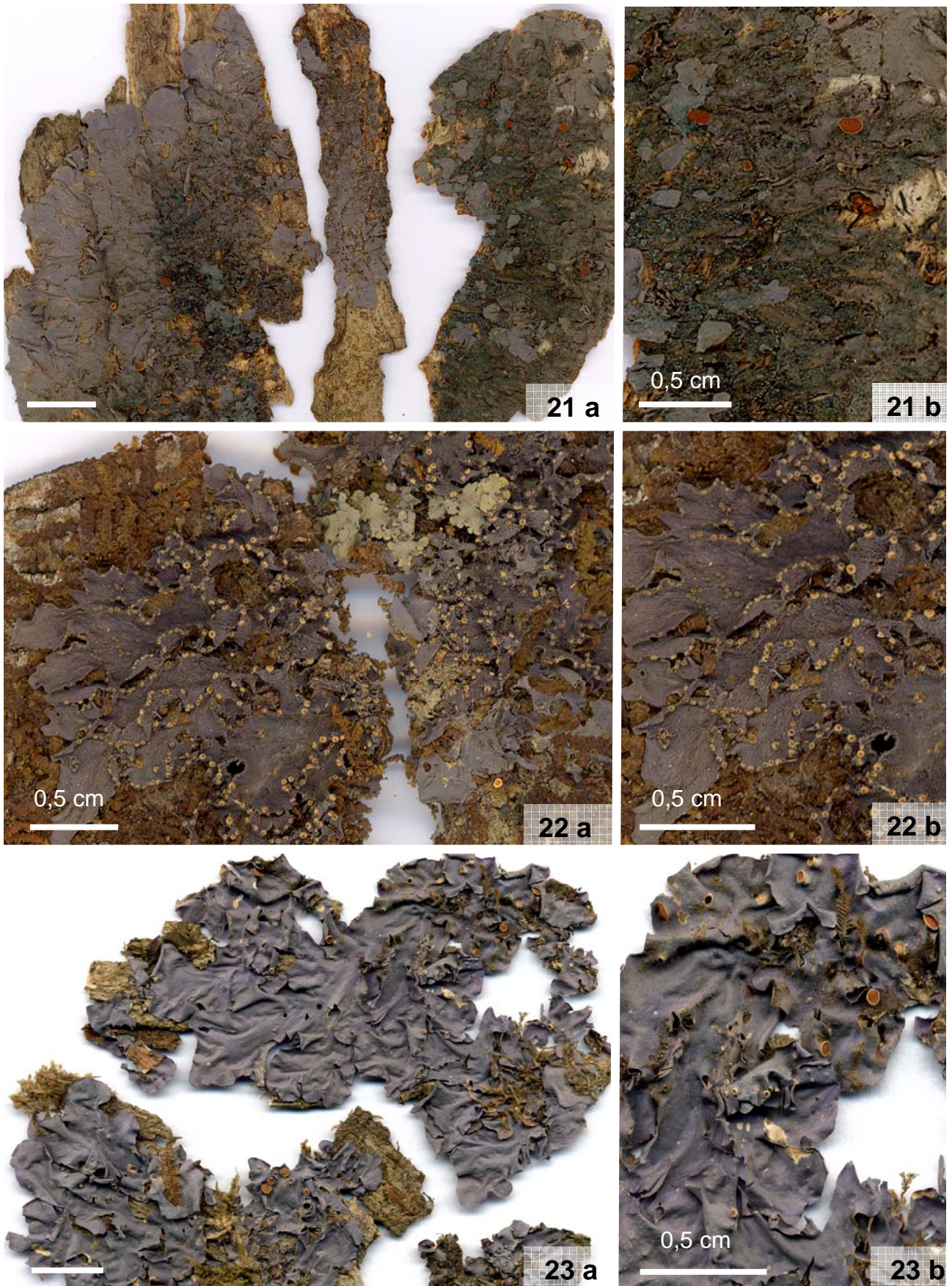
**Figuras 15-17.** 15. *Leptogium foveolatum* (Yano 27362). 16. *Leptogium fusisporum* (Marcelli 3908). 17. *Leptogium isidioselloides* (Marcelli 4166). Para todas as figuras: **a** = hábito; **b** = detalhe. Barra = 1 cm, exceto onde anotado.





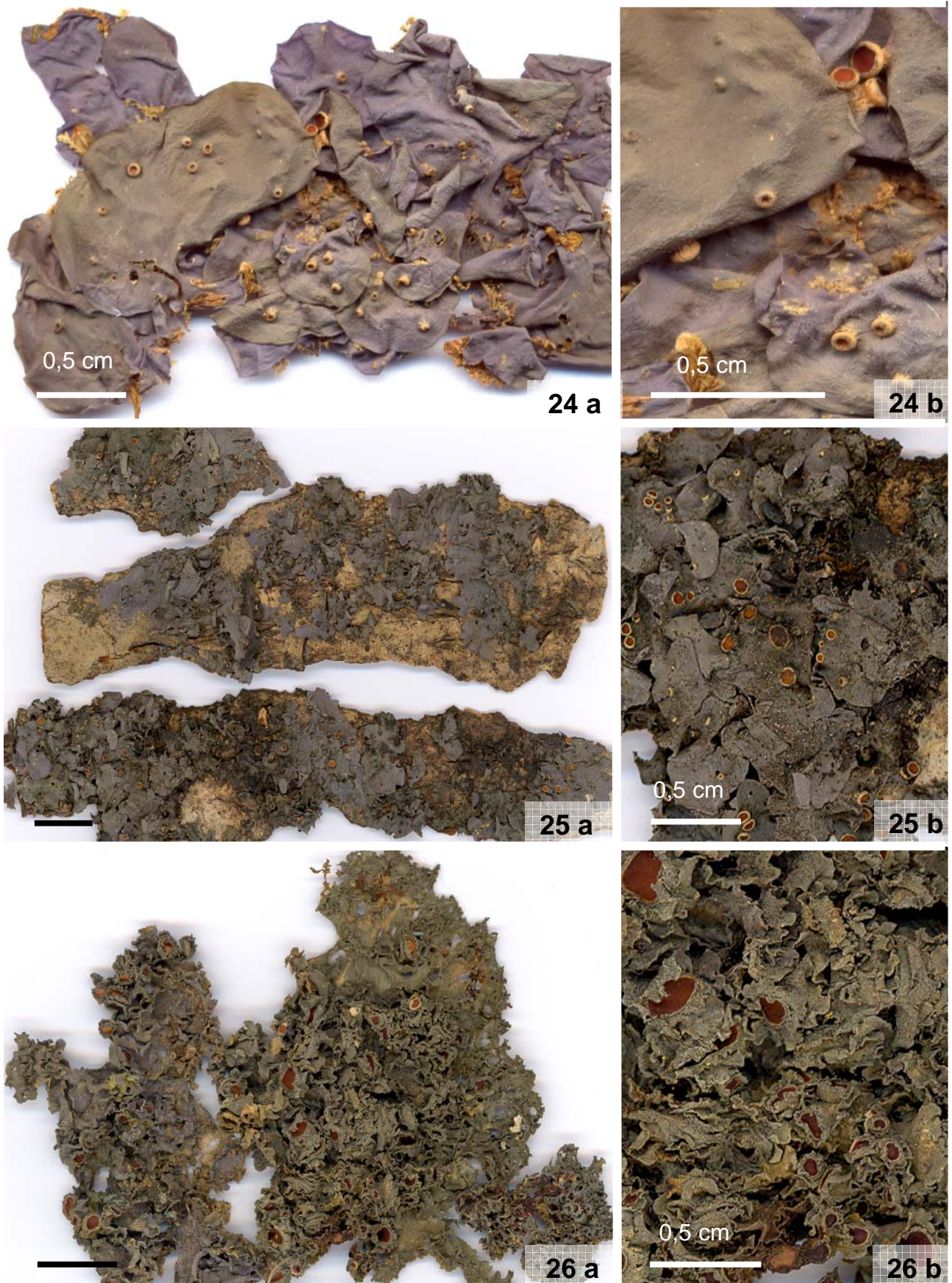
**Figuras 18-20.** 18. *Leptogium isidiosellum* (Marcelli 8559). 19. *Leptogium kalbii* (Marcelli 1384). 20. *Leptogium laceroides* (Marcelli 30016). Para todas as figuras: **a** = hábito; **b** = detalhe. Barra = 1 cm, exceto onde anotado.





**Figuras 21-23** 21. *Leptogium mangle* (Marcelli 3563). 22. *Leptogium marginellum* (Marcelli 16999). 23. *Leptogium moluccanellum* (Marcelli 23736). Para todas as figuras: **a** = hábito; **b** = detalhe. Barra = 1 cm, exceto onde anotado.





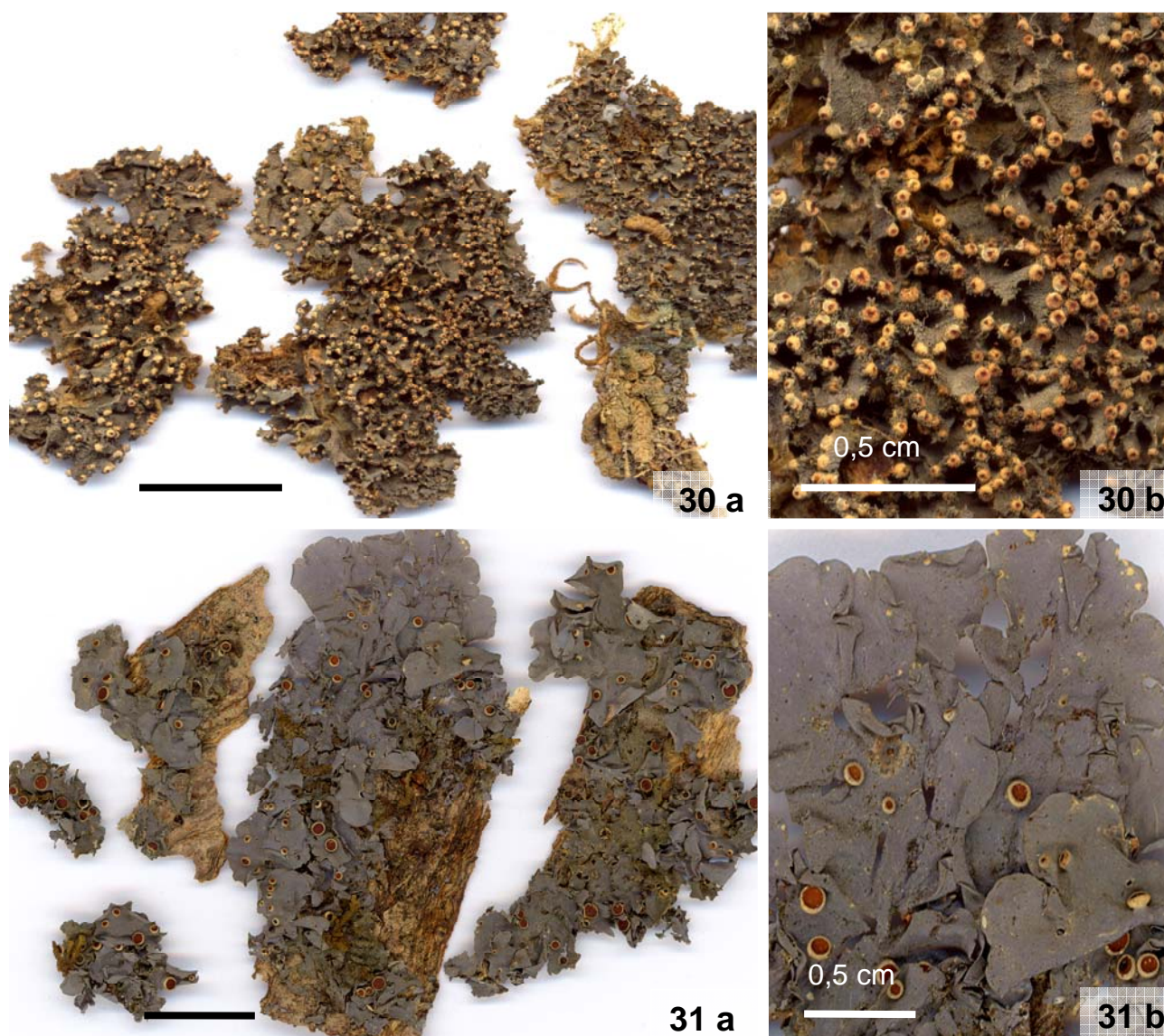
**Figuras 24-26.** 24. *Leptogium paranaense* (Marcelli 24525). 25. *Leptogium paulistanum* (Marcelli 29381). 26. *Leptogium phyllocarpum* (Marcelli 24588). Para todas as figuras: a = hábito; b = detalhe. Barra = 1 cm, exceto onde anotado.





**Figuras 27-29.** 27. *Leptogium reticulatum* (Marcelli 7036). 28. *Leptogium rugulosum* (Marcelli 16254). 29. *Leptogium sessile* (Marcelli 16324). Para todas as figuras: **a** = hábito; **b** = detalhe. Barra = 1 cm, exceto onde anotado.





**Figuras 30-31.** **30.** *Leptogium submarginellum* (Marcelli 4539). **31.** *Leptogium ulvaceum* (Marcelli 2401). Para todas as figuras: **a** = hábito; **b** = detalhe. Barra = 1 cm, exceto onde anotado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aptroot, A.**, 2002. New and interesting lichens and lichenicolous fungi in Brazil. *Fungal Diversity* 9: 15-45.
- Avé-Lallemant, R.**, 180. Viagens pelas Províncias de Santa Catarina, Paraná e São Paulo (1858). Trad. T. Cabral. Belo Horizonte. Ed. Itatiaia. 356p. (Reconquista do Brasil, N. S., v. 18).
- Awasthi, D.D. & Akhtar P.**, 1977. The genus *Leptogium* (Select. *Mallotium*) in India. *Norw. J. Bot.* 24, 59-71.
- Benatti, M.N.**, 2005. Os Gêneros *Canomaculina*, *Parmotrema* e *Rimelia* (*Parmeliaceae*, Ascomycetes) no litoral centro-sul do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica. São Paulo. 389 p.
- Bigarella, J.J.**, 1947. Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. *Bol. Geogr.* 55: 747-779.
- Bigarella, J.J. & Doubek, R.**, 1963. Folha Geológica de Paranaguá (Estado do Paraná). Univ. Paraná. Esc. 1:50.
- Breuss, O.**, 2001. Flechten aus Costa Rica II. *Linzer Biologische Beitrage* 33: 1025-1034.
- Brodo, I.M., Sharnoff S.D. & Sharnoff, S.**, 2001. *Lichens of North America*. Yale University Press, New Haven & London. 795pp.
- Calvelo, S. & Liberatore, S.**, 2002. Catálogo de los Líquenes de la Argentina. *Kurtziana* 29: 7-170.
- Canêz, L.S.**, 2005. A família *Parmeliaceae* na localidade de Fazenda da Estrela, município de Vacaria, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de mestrado. Instituto de Botânica. São Paulo. 292 p.
- CESP**, 1996., Atlas das unidades de conservação ambiental do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. São Paulo. 30p.
- CETESB, São Paulo.** (Estado) 1985., Baixada Santista – Memorial Descritivo: Carta do Meio Ambiente e de sua Dinâmica. São Paulo. 33 p.

- Cunha, I.P.R. & Marcelli, M.P.**, 2005. Espécies de *Leptogium* (*Collemataceae*) novas para América do Sul e Brasil. Livro de resumos, VII Encontro do Grupo Latino Americano de Liquenólogos, p. 25.
- Degelius, G.**, 1974. The genus *Collema* with special reference to the extra- European species. - *Symbolae Botanicae Upsalienses* 20 (2): 1-215.
- Dennis, R.W.G.**, 1965. Fungi Venezuelani: VII. - *Kew Bull.* 19: 231 - 273.
- Dodge, C.W.**, 1933. The foliose and fruticose lichens of Costa Rica. I. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 20: 416-437.
- Dodge, C.W.**, 1950. The South African fungi and lichens to the end of 1945. *Bothalia* 5: 1-1094.
- Dodge, C.W.**, 1964. Some lichens of tropical Africa. IV: *Dermatocarpaceae* to *Pertusariaceae*. *Nova Hedwigia*. p. 118-131.
- Eiten, G.**, 1970. A Vegetação do Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Botânica*.
- Egea, J.M.**, 1996. Catalogue of lichenized and lichenicolous fungi of Morocco. *Bocconeia* 6: 19-114.
- Elix, J.A. & McCarty, P.M.**, 1998. Catalogue of the lichens of the smaller Pacific Islands. *Bibliotheca Lichenologica* 70:1-361.
- Eschweiler, F.**, 1833. Ordo Secundus - Lichenes. In Martius, C.F.P. (ed.) *Flora Brasilienses - seu enumeratio plantarum in Brasilia*, Vol. I. pars prior: “*Algae, Lichenes, Hepaticae*”. 51-293. Sumptibus J. G. Cottae. Stuttgartie et Tubingae.
- Feuerer, T. & Sipman, H.J.M.**, 2005. Additions to the lichenized and lichenicolous fungi of Bolivia. *Herzogia* 18: 139-144.
- Galloway, D.J.**, 1985. *Flora of New Zealand. Lichens* - P.D. Hasselberg, New Zealand Government Printer, Wellington.
- Galloway, D.J.**, 1999. Notes on the lichen genus *Leptogium* (*Collemataceae*, Ascomycota) in New Zealand. *Nova Hedwigia* 69: 317-355.
- Galloway, D.J. & Jørgensen, P.M.**, 1995. The lichen genus *Leptogium* (*Collemataceae*) in southern Chile, South America. In *Flechten Follmann – Contributions to lichenology in*

- honour of Gerhard Follmann (F.J.A. Daniels, M. Schulz & J. Peine, eds.). University of Cologne, Cologne. p. 227-247.
- Gardner, G.**, 1942. Viagens no Brasil (1836/41). Trad. A.; Pinheiro. São Paulo. Ed. Nacional. 467p. (Brasiliana ser. 5.v. 223).
- Gray, S.F.**, 1821. A Natural Arrangement of the British Plants. London.
- Grassi, M.M.**, 1950. Los líquenes foliosos y fruticosos de Tucuman. LILLOA, Revista de Botánica.
- Hafellner, J.**, 1995. A new checklist of lichens and lichenicolous fungi of insular Laurimacaronesia including a lichenological bibliography for the area. *Fritschiana* 5: 1-132.
- Hale, M.E.**, 1979. How to know the lichens. The Pictured-Key Nature Series. Dubuque, Iowa: WM. C. Brow Company Publishers. Dubuque. 246p.
- Jørgensen, P.M.**, 1977. Foliose and fruticose lichens from Tristan da Cunha. *Nor. Vidensk. Akad. Naturvid. Kl. Skr.*, N.S. 36: 1-40.
- Jørgensen, P.M.**, 1994. Further notes on European taxa of the lichen genus *Leptogium*, with emphasis on the small species. *Lichenologist* 26: 1-29.
- Jørgensen, P.M. & James, W.P.**, 1983. Studies on some *Leptogium* species of Western Europe. *Lichenologist* 15: 109-125.
- Jørgensen, P.M. & Nash T.H.**, 2004. *Leptogium*. In Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region Volume II (T.H. Nash, D.B. Ryan, P. Diederich, C. Gries & F. Bungartz, eds.). Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe. p. 330-350.
- Jungbluth, P.**, 2006. A família *Parmeliaceae* (fungos liquenizados) em fragmentos de cerrados do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica. São Paulo. 312 p.
- Kalb, K.**, 1983. Lichenes Neotropici. Ed. K. Kalb, Neumarkt/OPf. Fascikel VII (No. 251-300), 16 p.

- Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C. & Stalpers, J.A.**, 2001. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 9th ed. CABI International. Egham. 655 p.
- Knox, E.B.**, 1993. The epiphytic vegetation on the endemic giant groundsel (*Senecio barbatipes*) of Mt. Elgon, Kenya. - *Opera Botanica* 121: 189 - 194.
- Krog, H.**, 2000. Corticolous macrolichens of low montane rainforests and moist woodlands of eastern Tanzania. *Sommerfeltia* 28: 1-75.
- Lacerda, L.D.; Araujo, D.S.D. & Maciel, N.C.**, 1982. Restingas brasileiras: uma bibliografia. Rio de Janeiro, Fund. José Bonifácio. 55p.
- Lamberti, A.**, 1969. Contribuição ao Conhecimento da Ecologia das Plantas do Manguezal de Itanhaém. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo – BOTÂNICA* 23: 1 - 217.
- Linnaeus, C.**, 1753. *Species Plantarum Tomus I Impensis Laurentii Salvii*, 288 p.
- Llimona, X. & Hladun, N.L.**, 2001. Checklist of the lichens and lichenicolous fungi of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Bocconea* 14: 1-581.
- López-Figueiras, M.**, 1986. Censo de macroliques de los estados Falcon, Lara, Mérida, Táchira y Trujillo. Talleres Gráficos Universitarios, Mérida.
- Malcolm, M. & Galloway, D.J.**, 1997. *New Zealand Lichens - Checklist, Key, and Glossary*. Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa, Wellington, 192 p.
- Malme, O.G.**, 1924. Die Collematazeen des Regnellschen herbars. *Arkiv för Botanik* 19: 1-29.
- Marcelli, M.P.**, 1987. Ecologia dos liquens da região sul-sudeste do Brasil, com especial atenção ao de Itanhaém (SE). Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 656 p.
- Marcelli, M.P.**, 1990. Liquens das Restingas e Manguezais da Ilha do Cardoso. *Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira* (S. Watanabe, coord.). ACIESP. Águas de Lindóia, v. 3, p. 382-392.
- Marcelli, M.P.**, 1991. Aspects of the Foliose Lichen Flora of the Central-southern São Paulo State Coast (Brasil). *In Systematics, Conservation, and Ecology of Tropical Lichens* (D.J.

- Galloway, D.J., ed.). Clarendon Press. Oxford. Systematics Association Special Volume No. 42, p. 151-170.
- Marcelli, M.P.**, 1992. Ecologia Liquênica nos Manguezais do Sul-Sudeste Brasileiro. *Bibliotheca Lichenologica* 47: 1-310.
- Marcelli, M.P.**, 1995. Habitat selection of epiphytic lichens on *Rhizophora mangle* in the mangroves of the Itanhaém River, São Paulo, Brazil. *In* Flechten Follmann – Contributions to lichenology in honour of Gerhard Follmann (F.J.A. Daniels, M. Schulz & J. Peine, eds.). University of Cologne, Cologne. p. 533-541.
- Marcelli, M.P.**, 1997. Estudo da diversidade de espécies de fungos liquenizados do Estado de São Paulo. Publicação na internet, para Base de Dados Tropicais, da Fundação André Tosello. Em <http://www.bdt.com.br/bdt/biotasp>.
- Marcelli, M.P.**, 1998. History and current knowledge of Brazilian Lichenology. *In* Lichenology in Latin America: history, current knowledge and applications (M.P. Marcelli. & M.R.D. Seaward, eds.). CETESB, São Paulo. p. 25-45.
- Marcelli, M.P.**, 2005. Checklist of lichens and lichenicolous fungi from Brazil (Versão 3). Publicação na Internet, pela Universität Hamburg - Institut für Allgemeine Botanik, dentro do programa South American Lichens Online. Em [http://www.rra.uni-hamburg.de/biologie/ialb/herbar/brazi\\_f2.htm](http://www.rra.uni-hamburg.de/biologie/ialb/herbar/brazi_f2.htm). Versão 1: desde 18/05/1999. 88p.
- Marcelli, M.P. & Ahti, T.**, 1998. Recollecting Edvard August Vainio. CETESB. São Paulo. 188 p.
- Martin, L.; Suguio, K.; Flexor, J.M. & Azevedo, A.E.G.**, 1988. Mapa Geológico do Quaternário Costeiro dos Estados do Paraná e Santa Catarina. Mapas. MME / DNPM. Série Geológica nº 28. Brasília. 40 p.
- Martius, C.F.P.**, 1951. A fisionomia do reino vegetal no Brasil. *Bol. Geogr.* 8 (95):1294-1311.
- McNeill, J.; Barrie, F.R.; Burdet, H.M.; Demoulin, V.; Hawksworth, W.L.; Marhold, K.; Nicolson, D.H.; Prado, J.; Silva, P.C.; Skog, J.E.; Wiersema, J.H. & Turland, N.J.**, 2006. International Code of Botanical Nomenclature (Vienna Code). A.R.G. Gantner, Ruggell. 568 p.

- Osorio, H.S.**, 1972. Contribution to the lichen flora of Uruguay. VII. A preliminary catalogue. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4, 56: 1-46.
- Osorio, H.S.**, 1977 a. Contribution to the lichen flora of Brazil II. Lichens from Guarapuava, Paraná State. *Dusenya* 10: 101-102.
- Osorio, H.S.**, 1977 b. Contribution to the lichen flora of Brazil III. Lichens from western Paraná. *Acta Biologica Paranaense* 6: 3-7.
- Osorio, H.S.**, 1992. Contribución a la flora liquénica del Uruguay. XXV. Lichenes publicados entre 1972 a 1991. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo* 2, 8: 43-70.
- Osorio, H.S.**, 1998. Contribution to the lichen flora of Uruguay. XXX. Lichens from eastern Uruguay. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 6, 111: 1-11.
- Osorio, H.S.**, 2000. Contribution to the lichen flora of Uruguay. XXXII. Lichens from Madeiros ranch, Lavalleja department. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 6, 114: 1-8.
- Pereira, J.F.; Araujo, D.S.D.; Hartmann, R.W. & Schwarz, E.A.**, 1984. Contribuição ao estudo das *Asclepiadaceae* brasileiras, XXII. Sinopse das espécies das restingas. *In* Lacerda, L.D. *et al.* (orgs.). *Restingas: Origem, Estrutura e Processos*. Anais. Niterói, CEUFF. p. 241.
- Purvis, O.W.; Coppins, B.J.; Hawksworth, D.L.; James, P.W. & Moore, D.M.** (eds.) 1992. *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. - Natural History Museum Publications, London.
- Ramírez-Reyes, C. & Skorepa, A.**, 1974. Contribution a la flora liquenologica del Macarao, Venezuela I. *Bryologist* 77: 257.
- Ribeiro, C.H.**, 1998. A família *Parmeliaceae* (Ascomycota liquenizados) em regiões montanhosas dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Dissertação (mestrado em Botânica). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 194 p.



- Riddle, L.W.**, 1920. Lichens *in* N. L. Britton & C. F. Millspaugh (eds), The Bahamas Flora, pp. 522-553.
- Rivereau, J.C.; Fuck, R.A.; Muratori, A. & Trein, E.**, 1968. Folha Ilha do Mel. Comissão da Carta Geológica do Paraná. Mapa. Escala 1:70.000. CODEPAR. Curitiba.
- Santos, E.O.**, 1965. Características climáticas. *In* A. Azevedo (coord.) A Baixada Santista – Aspectos Geográficos (Vol. 1): 95-150. Ed. da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Santesson, R.**, 1993. The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. SBT, Lund.
- Schubert, R & Klement, O.**, 1971. Beitrag zur Flechtenflora der Mongolischen Volksrepublik. *Feddes Repertorium*, 82, 187-262.
- Seaward, M.R.D.**, 1994. Vice-county distribution of Irish lichens. *Biology Environment* 94b: 177-194.
- Sierk, H.A.**, 1964. The genus *Leptogium* in North America North of Mexico. *The Bryologist*. 67: 245-317.
- Soukup, J.**, 1965. Lista de liquenes del Peru. - *Biota* 6: 28 - 45.
- Spielmann, A.A.**, 2004. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Rio Grande do Sul (Brazil). Version 1 December 2004. Internet: [http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil\\_riogrande\\_1.htm](http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil_riogrande_1.htm). Acessado em janeiro de 2007.
- Spielmann, A.A.**, 2005. A família *Parmeliaceae* (fungos liquenizados) nos barrancos e peraus da encosta da Serra Geral, Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto d Botânica. São Paulo. 204 p.
- Streimann, H.**, 1986. Catalogue of the lichens of Papua New Guinea and Irian Jaya. *Bibliotheca Lichenologica* 22: 1-145.
- Streimann, H. & Sipman, H.J.M.**, 1994. New lichen records from the island of New Britain in Papua New Guinea. *Fragmenta Floristica Geobot.* 39: 369-382.
- Swinscow, T.D.V. & Krog, H.**, 1988. Macrolichens of East Africa. British Museum (Natural History). London. 390p.

- Vainio, E.A.**, 1890. Étude sur la classification naturelle et la morphologie des Lichens du Brésil. Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica 7(1): i-xxix, 1-247 + 7(2): 1-256.
- Vainio, E.A.**, 1921. Lichenes Insularum Philippinarum, III. Academiae Scientiarum Fennicae. 368p.
- Vareschi, V.**, 1973. Resultados liquenológicos de excursiones efectuadas en Venezuela. No. 2. Acta Botánica (Biol.) Venezuelica 3: 201-232.
- Verdon, D.**, 1990. New Australasian species and records in the genus *Leptogium* S. Gray (Lichenized Ascomycotina: *Collemataceae*). Mycotaxon 27: 413-440.
- Verdon, D.**, 1992. *Leptogium*. In Flora of Australia 54: 173-192.
- Vitikainen, O., Ahti, T., Kuusinen, M., Lommi, S. & Ulvinen, T.**, 1997. Checklist of lichens and allied fungi of Finland. Norrlinia 6: 1-123.
- Wei, J.C.**, 1991. An enumeration of lichens in China. International Academic Publishers, Beijing.
- Wettstein, R.R.**, 1970. Aspectos da vegetação do sul do Brasil. São Paulo. Ed. Edgar Blücher. 126 p.
- Wied-Neuwied, M.**, 1958. Viagem ao Brasil nos anos de 1815 a 1817. 2.ed. São Paulo. Ed. Nacional. 536p.
- Wirth, V.**, 1994. Neu- und Wiederfunde von Flechten und flechtenbewohnenden Pilzen in Deutschland. - Jh. Ges. Naturkunde Württemberg 155: 227-236.
- Wolseley, P.A., Aguirre-Hudson, B. & McCarthy, P.**, 2002. Catalogue of the lichens of Thailand. Bull. Nat. Hist. Museum London (Bot.) 32: 13-59.
- Zahlbruckner, A.**, 1909. Lichenes. In Schiffner, V. (ed.) Ergebnisse der botanischen Expedition der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien 1901. Band II: Thalophyta und Bryophyta. Denkschriften der Mathematisch - Naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften 83: 87-211.
- Zahlbruckner, A.**, 1926. Lichens, Spezieller Teil. In Engler, A. & Prantl, K. (eds.). Die natürlichen Pflanzenfamilien. 2a ed., Vol. 8, p. 67-270. Leipzig.