

MICHEL NAVARRO BENATTI

Revisão taxonômica do gênero *Bulbothrix* Hale
(*Parmeliaceae*, *Ascomycota* liquenizados)

Tese apresentada ao Instituto de Botânica da
Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo,
como parte dos requisitos para a obtenção do
título de DOUTOR em BIODIVERSIDADE
VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na Área de
Concentração de Plantas Avasculares e Fungos.

SÃO PAULO

2010

MICHEL NAVARRO BENATTI

Revisão taxonômica do gênero *Bulbothrix* Hale
(*Parmeliaceae*, *Ascomycota* liquenizados)

Tese apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de DOUTOR em BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na Área de Concentração de Plantas Avasculares e Fungos.

ORIENTADOR: DR. MARCELO PINTO MARCELLI

Ficha Catalográfica elaborada pela Seção de Biblioteca do Instituto de Botânica

Benatti, Michel Navarro
B456r Revisão taxonômica do gênero *Bulbothrix* Hale (Parmeliaceae, Ascomycota
liquenizados) / Michel Navarro Benatti – São Paulo, 2010.
401 p. il.

Tese (Doutorado) – Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio
Ambiente, 2010
Bibliografia.

1. Liquens. 2. Parmeliaceae. 3. Taxonomia. I. Título.

CDU: 582.29

Erros são, no final das contas, fundamentos da verdade. Se um homem não sabe o que uma coisa é, já é um avanço do conhecimento saber o que ela não é.

Carl Gustav Jung
Psiquiatra suíço, 1875-1961

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica de São Paulo (IBt), pela oportunidade que me foi proporcionada. Um agradecimento especial às Dra. Iracema Schoenlein-Crusius, Dra. Solange C. Mazzoni-Viveiros, Dra. Sônia M. de C. Dietrich e a secretária Márcia R. Angelo (Marcinha).

Ao meu orientador, Dr. Marcelo P. Marcelli, por ter esperado pacientemente eu cumprir uma promessa de 11 anos, ainda que no começo não tivesse acreditado, não (“todo aluno de IC é assim, fala que vai fazer mestrado, que vai fazer doutorado, mas acaba indo embora”). Grato professor, por sua paciência e generosidade para comigo, pelo bom convívio, e por tudo de bom que o senhor me ensinou, científica e espiritualmente. Eu talvez não venha a ser um grande liquenólogo, mas eu aprendi com o senhor dar o melhor de mim, sempre. Eu serei eternamente grato por tê-lo conhecido.

À Dra. Agnes E. Luchi pelos diversos “pequenos grandes” auxílios ao longo destes anos todos, pela amizade e por zelar pelo Dr. Marcelo tal como um anjo da guarda.

Aos colegas liquenólogos Adriano A. Spielmann, Luciana S. Canêz (Luluzinha) e Patrícia Jungbluth (Pati), por compartilharem comigo desta longa jornada durante todos os sete anos em que estivemos juntos no IBt.

Ao colega Marcos Junji Kitaura pelo grande auxílio com coletas, companhia e demais trâmites liquenológicos. Também a colega anatomista Susana Bissacot Barbosa (Susaninha).

Eu quero muito bem a todos, e faço votos para que suas vidas sejam plenas de realizações felizes, profissionais e pessoais. Também agradeço especialmente aos colegas Adriano A. Spielmann e Luciana Canêz pela companhia e pelo auxílio que me deram em nossas viagens no exterior ao Peru e aos USA.

À American Bryological and Lichenological Society – ABLs, e à International Association for Lichenology – IAL, pelo auxílio financeiro com as despesas de ida e participação no IAL 6 em Asilomar, na Califórnia, EUA, e em especial à pessoa que tornou possível isto, o Dr. Thomas Nash (Tom). Thanks a lot, Tom!

Aos curadores dos herbários B, BM, C, CANB, DUKE, FI, G, H, HAS, ICN, L, LD, LG, LWG, M, MEL, MSC, NY, PC, S, TNS, TUR, U, US, UPS, UPCB, VEN, W, WU além do Dr. Klaus Kalb, que ao confiarem em mim me emprestando parte de seus preciosos acervos (mais de mil e quinhentas exsicatas apenas para comigo!) permitiram a mim a realização de meu trabalho. A todos por tornarem isto possível meu muito obrigado.

Um agradecimento especial ao Dr. Klaus Kalb, meu “avô científico”, também pelo imenso auxílio com algumas bibliografias importantes gentilmente enviadas. Dank, Professor!

À Chefia da Seção de Micologia e Liquenologia, nas pessoas do Dr. Marcelo P. Marcelli, Dra. Carmen L. A. Pires-Zotarelli, Dra. Adriana de M. Gugliotta e Dra. Iracema Schoenlein-Crusius pelo apoio, acesso e permissão do uso de equipamentos, desde antes de eu me tornar um pesquisador nesta seção.

Agradeço também aos demais colegas pesquisadores, Dra. Marina Capellari, Dra. Roseli Ana P. Grandi, Dra. Vera Maria V. Vitali e ao Dr. José Ivanildo de Souza (Ivanildium, meu filium!) pelo excelente convívio todos estes anos. Um agradecimento especial a Carmen, Adriana e Ivan pela leitura crítica de grande parte (um terço!) desta tese.

Aos professores de todas as disciplinas que cursei ao longo destes sete anos (por volta de 100 créditos!), Dr. Carlos E. de M. Bicudo, Dra. Carmen L. A. Pires-Zotarelli, Dr. Jefferson Prado, Dr. Marcelo P. Marcelli, Dra. Olga Yano, Dr. Robert Lücking (Field Museum, Chicago), Dra. Rosely Ana Piccolo Grandi, Dra. Marisa Domingos e Dr. Tarciso Filgueiras. Também a Dra. Neli Kika Honda, da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, que recebeu toda nossa turma de liquenologia nos ensinando muito a respeito de química de líquens. Um muito obrigado a todos.

Um agradecimento especial ao Dr. Jefferson Prado pelo precioso auxílio para que eu pudesse compreender e usar bem o Código Internacional de Nomenclatura Botânica.

Ào pessoal da Universidade Harvard (USA), que muito nos auxiliaram em nossa estada de duas semanas colocando carinhosamente à nossa disposição todos os recursos: Dra. Emily Wood, Dra. Michaela Schnull, Dr. Donald H. Pfister, a bibliotecária Judith A. Warnement e a sua equipe, por tudo de bom que fiseram por nós. Thanks a lot, everybody, for everything you've done for us!

Um agradecimento especial ao Dr. John A. Elix (Jack), pelo auxílio com dados químicos e por colaborar em nossas publicações, seja participando delas ou as revisando. Thanks a lot for everything, Jack!

Agradeço ao casal de liquenólogos Dr. Robert Lücking (Robert) e Msc. Eimy Rivas-Plata (Eimy) por todo o conhecimento e amizade compartilhados ao longo destes anos todos. Um agradecimento também ao Dr. Frank Bungartz (Frank) também pelos auxílios e amizade.

Ao chefe do Departamento de Comunicações do IBT, Edson ferreira da Silva, pelo auxílio com o material de herbário e com todos os problemas que tivemos ao longo destes anos todos para que esse material chegasse intacto às mãos de quem deveria e voltasse! Valeu, Edson!

À bibliotecária do Instituto de Botânica, Maria Helena Simões Costa Fernandes Gallo, por todo o auxílio com as publicações necessárias ao desenvolvimento deste trabalho.

A todos aqueles que fazem ou fizeram parte da nossa patota na Seção de Micologia e Liquenologia, do mais humilde “escraviário” ao mais poderoso “Phdeus”, valeu pela companhia na jornada de todos estes anos. Obrigado a todos!!!

A todos aqueles que de alguma forma auxiliaram nestes anos todos para que este trabalho viesse a ser concluído e cujos nomes eu faltei em escrever aqui, minhas mais humildes desculpas e meus mais sinceros agradecimentos.

Aos meus pais, Valdemar Francisco Benatti e Edna Ap. Navarro Benatti, meus irmãos Diego Navarro Benatti e Jenifer Navarro Benatti e a minha avó materna Tereza Salemi Navarro, por serem meus familiares. Obrigado por serem meus pilares de sustentação todos estes anos, e por jamais terem me faltado em minhas horas de maior necessidade. Especialmente a minha mãe (amor elevado ao quadrado) e a minha avó (amor elevado ao cubo). Eu os amo a todos.

A Deus, nosso Pai, paciente, misericordioso e sempre compreensivo de nossas faltas. Para compreender o Primeiro Mandamento, é necessário compreender Deus. Ao compreendermos que Deus existe, entendendo como uma mera pilha de átomos de carbono misturada à água (não passamos todos de carvão molhado) pode sentir e amar, e com qual sutileza Ele atua em nossas vidas sempre de modo a nos direcionar a felicidade e a evolução de nossos espíritos, nós aprendemos a amá-lo em todas as coisas da criação. Este é o chamado Dom Supremo.

Eu ainda não atingi a plenitude da felicidade, mas certamente encontrei o caminho. E em qual ponto dele eu me encontro no momento. Agora que firmei o pé, compete a mim também estender a mão à aqueles que ainda necessitam subir e encontrar seu ponto de apoio.

Que este bom trabalho possa honrar toda a confiança e esperança depositadas em mim. Ele é meramente a tentativa de uma pessoa simples em interpretar Deus e sua linda criação e traduzi-la a meus irmãos da melhor forma que eu pude. Tal como falou Johannes Kepler, coube a mim também ser um dos intérpretes de Deus, como o são todos os taxonomistas.

Dedico este trabalho a minha mãe, Dona Edna, a pessoa que mais acreditou em mim e me apoiou em toda minha vida, e uma das mais importantes, se não a principal razão, de eu ter chegado até aqui.

Michel Navarro Benatti

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUÇÃO.....	01
As origens do gênero <i>Bulbothrix</i> Hale.....	01
Histórico das espécies de <i>Bulbothrix</i> Hale.....	07
Distribuição das espécies de <i>Bulbothrix</i> Hale.....	16
Objetivos.....	18
Material e Métodos.....	19
Revisão bibliográfica.....	19
Coleta de material.....	19
Triagem e herborização.....	20
Estudo dos espécimes.....	20
Estudo taxonômico e sistemático.....	21
Demais materiais analisados.....	23
Análises morfológicas e anatômicas.....	23
Análises químicas.....	26
Compilação dos dados.....	29
Chave de identificação.....	31
Ilustrações.....	31
Protocolo para descrições.....	32
Literatura citada.....	34
CAPÍTULO 1 - Quatro espécies de <i>Parmeliaceae</i> excluídas de <i>Bulbothrix</i> Hale.....	46
Introdução.....	47
Materiais e métodos.....	47
<i>Hypotrachyna tuskiformis</i> (Elix) Benatti & Marcelli.....	48
<i>Parmelinopsis pinguiacida</i> (Louwhoff & Elix) Marcelli & Benatti.....	50
<i>Parmelinopsis subinflata</i> (Hale) Benatti & Marcelli.....	53
<i>Parmotrema yunnanum</i> (S.L. Wang, J.B. Chen & Elix) Marcelli & Benatti ..	56
Literatura citada.....	59
Pranchas.....	61
CAPÍTULO 2 - As espécies de <i>Bulbothrix</i> Hale com ácido salazínico medular sem	

propágulos vegetativos	64
Introdução	65
Materiais e métodos	65
<i>Bulbothrix continua</i> (Lyngé) Hale.....	65
<i>Bulbothrix enormis</i> (Hale) Krog.....	68
<i>Bulbothrix haleana</i> Sérusiaux.....	72
<i>Bulbothrix hypocraea</i> (Vainio) Hale.....	75
<i>Bulbothrix linteolocarpa</i> Marcelli.....	80
<i>Bulbothrix meizospora</i> (Nylander) Hale.....	83
<i>Bulbothrix sensibilis</i> (Steiner & Zahlbruckner) Hale.....	88
<i>Bulbothrix setschwanensis</i> (Zahlbruckner) Hale.....	92
Literatura citada	96
Pranchas	100

CAPÍTULO 3 - As espécies pustuladas, sorediadas e isidiadas de *Bulbothrix* Hale com ácido salazínico medular..... 107

Introdução	108
Materiais e métodos	108
<i>Bulbothrix australiensis</i> Hale.....	109
<i>Bulbothrix decurtata</i> (Hale & Kurokawa) Hale.....	111
<i>Bulbothrix imshaugii</i> (Hale) Hale.....	114
<i>Bulbothrix isidiza</i> (Nylander) Hale.....	117
<i>Bulbothrix microscopica</i> Elix.....	124
<i>Bulbothrix pustulata</i> (Hale) Hale.....	126
<i>Bulbothrix subglandulifera</i> (Hue) Hale.....	129
<i>Bulbothrix subscortea</i> (Asahina) Marcelli & Benatti.....	132
<i>Bulbothrix subtabacina</i> (Elix) Elix.....	134
<i>Bulbothrix tabacina</i> (Montagne & Bosch) Hale.....	137
<i>Nomina inquirenda</i>	143
Literatura citada	145
Pranchas	151

CAPÍTULO 4 - As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácidos norstíctico ou protocetrário medulares..... 158

Introdução	159
-------------------------	-----

Materiais e métodos	159
<i>Bulbothrix chowoensis</i> (Hale) Hale.....	159
<i>Bulbothrix cinerea</i> Marcelli & Kalb.....	162
<i>Bulbothrix lordhowensis</i> Elix.....	165
<i>Bulbothrix regnelliana</i> Jungbluth, Marcelli & Elix.....	167
<i>Bulbothrix subcoronata</i> (Müller Argoviensis) Hale.....	172
<i>Bulbothrix ventricosa</i> (Hale & Kurokawa) Hale.....	176
<i>Bulbothrix viatica</i> Spielmann & Marcelli.....	181
Literatura citada	187
Pranchas	190
CAPÍTULO 5 - As espécies de <i>Bulbothrix</i> Hale com ácidos graxos ou sem substâncias medulares	193
Introdução	194
Materiais e métodos	194
<i>Bulbothrix bulbochaeta</i> (Hale) Hale.....	194
<i>Bulbothrix caribensis</i> Marcelli & Benatti.....	198
<i>Bulbothrix cassa</i> Jungbluth, Marcelli & Elix.....	201
<i>Bulbothrix klementii</i> Hale.....	205
<i>Bulbothrix laeviuscula</i> (Räsänen) Benatti & Marcelli.....	208
<i>Bulbothrix lopezii</i> Hale.....	211
<i>Bulbothrix lyngei</i> Benatti & Marcelli.....	214
<i>Bulbothrix pigmentacea</i> (Hale) Hale.....	217
<i>Bulbothrix queenslandica</i> (Elix & Stevens) Elix.....	221
<i>Bulbothrix semilunata</i> (Lynge) Hale.....	224
<i>Bulbothrix subklementii</i> Marcelli.....	228
<i>Bulbothrix viridescens</i> (Lynge) Hale.....	231
Literatura citada	234
Pranchas	238
CAPÍTULO 6-As espécies de <i>Bulbothrix</i> Hale com ácidos girofórico, lecanórico ou lobárico medulares sem propagação vegetativa	245
Introdução	246
Materiais e métodos	246
<i>Bulbothrix affixa</i> (Hale & Kurokawa) Hale.....	246

<i>Bulbothrix amazonensis</i> Marcano, Galiz & Morales.....	249
<i>Bulbothrix atrichella</i> (Nylander) Hale.....	254
<i>Bulbothrix bicornuta</i> (Müller Argoviensis) Hale.....	257
<i>Bulbothrix confoederata</i> (Culberson) Hale.....	261
<i>Bulbothrix coronata</i> (Fée) Hale.....	265
<i>Bulbothrix glandulifera</i> (Fée) Benatti & Marcelli.....	271
<i>Bulbothrix goebelii</i> (Zenker) Hale.....	276
<i>Bulbothrix silicisrea</i> Marcelli & Benatti	284
<i>Nomen inquirendum</i>	286
Literatura citada	288
Pranchas	293
CAPÍTULO 7 - As espécies de <i>Bulbothrix</i> Hale pustuladas ou com propagação vegetativa com ácidos girofórico, lecanórico ou lobárico medulares	299
Introdução	300
Materiais e métodos	300
<i>Bulbothrix apophysata</i> (Hale & Kurokawa) Hale.....	300
<i>Bulbothrix fungicola</i> (Lyngé) Hale.....	304
<i>Bulbothrix laevigatula</i> (Nylander) Hale.....	310
<i>Bulbothrix leprieurii</i> Aubel.....	317
<i>Bulbothrix oliveirae</i> Fletcher.....	321
<i>Bulbothrix papyrina</i> (Fée) Hale.....	325
<i>Bulbothrix pseudocoronata</i> (Gyelnik) Benatti & Marcelli.....	332
<i>Bulbothrix pseudofungicola</i> Benatti & Marcelli.....	339
<i>Bulbothrix scortella</i> (Nylander) Hale.....	342
<i>Bulbothrix sipmanii</i> Aptroot & Aubel.....	349
<i>Bulbothrix subdissecta</i> (Nylander) Hale.....	352
<i>Bulbothrix thomasiana</i> Benatti & Marcelli.....	357
<i>Nomina inquirenda</i>	361
Literatura citada	369
Pranchas	374
CHAVE MUNDIAL PARA AS ESPÉCIES DE <i>BULBOTHRIX</i> HALE	386
CONCLUSÕES GERAIS	395

LISTA DE FIGURAS

Barra = 1 cm, exceto onde indicado.

CAPÍTULO 1

Figura 1. a. Lectótipo de *Hypotrachyna tuskiiformis* (CANB, marcado como L). **b, c.** Detalhe das lacínias mostrando as rizinas estravazando pelo lado de baixo. **d.** Detalhe das rizinas. **e.** Detalhe do córtex superior sem propágulos do lectótipo. **f.** Detalhe das rizinas em clareamento por C. **g.** Detalhe do córtex superior isidiado do espécime adjacente..... 68

Figura 2. a. Isótipo de *Parmelinopsis pinguiacida* (CANB). **b.** Detalhe de estrutura pustulóide. **c.** Detalhe de cílios em clareamento por C. **d.** Detalhe dos cílios marginais. **e.** Holótipo de *P. subinflata* (US). **f.** Detalhe dos cílios marginais. **g.** Detalhe de cílios em clareamento por C..... 69

Figura 3. a. Holótipo de *Parmotrema yunnanum* (HMAS). **b.** Detalhe do córtex superior lacinulado. **c.** Detalhe das lacínulas laminais. **d, e.** Detalhe da espessa linha negra marginal e dos cílios. **f.** Detalhe do córtex inferior e das rizinas. **g.** Detalhe de cílios em clareamento por C..... 70

CAPÍTULO 2

Figura 1. a. Holótipo de *Bulbothrix continua* (S). **b.** Detalhe do lado de baixo. **c.** Detalhe do córtex superior emaculado. **Figura 2. a.** Holótipo de *B. enormis* (BM)..... 108

Figura 2. b. Isótipo de *B. enormis* (US). **c.** Lado de baixo..... 109

Figura 3. a. Holótipo de *B. haleana* (LD). **b.** Lado de baixo. **c.** Isótipo de *B. haleana* (US). **d.** Lado de baixo..... 110

Figura 4. a. Holótipo de *B. hypocrea* (TUR-V). **b.** Lado de baixo. **c.** Isótipo de *B. hypocraea* (BM). **d.** Detalhe do lado de baixo de um fragmento. **e.** Detalhe da maculação do córtex superior. **f.** Holótipo de *Parmelia leptascea*..... 111

Figura 4. g. Lectótipo de *P. proboscidea* var. *saxicola* (FI). **h.** Lado de baixo. **Figura 5. a.** Holótipo de *B. linteolocarpa* (SP). **b.** detalhe dos apotécios ecoronados. **Figura 6. a.** Holótipo de *B. meizospora* (H-NYL). **b.** Lectótipo de *P. amplexans*..... 112

Figura 6. c. Duplicata de *P. amplexans* (GLAM). **d.** Fragmentos da duplicata **e.** Lado de baixo dos fragmentos. **f.** Holótipo de *B. vainioi* (SP)..... 113

Figura 6. g. Lado de baixo do holótipo de *B. vainioi*. **Figura 7.** Holótipo de *Bulbothrix sensibilis* (W). **Figura 8.** Holótipo de *Bulbothrix setschwanensis* (WU)..... 114

CAPÍTULO 3

Figura 1. Holótipo de <i>B. australiensis</i> (US). Figura 2. a. Holótipo de <i>B. decurtata</i> (LD). b. Detalhe dos pequenos isídios escurecidos. c. Isótipo de <i>B. decurtata</i> (US).....	160
Figura 3. a. Holótipo de <i>B. imshaugii</i> (MSC). b. Detalhe de sorais. c. Isótipo de <i>B. imshaugii</i> (US). Figura 4. a. Holótipo de <i>B. isidiza</i> (H-Nyl). b. Holótipo de <i>P. gillettii</i> (BM).....	161
Figura 4. c. Holótipo de <i>P. tiliacea</i> var. <i>hypoleuca</i> (G). Figura 5. Holótipo de <i>B. microscopica</i> (CANB). Figura 6. a. Holótipo de <i>B. pustulata</i> (US). b. Detalhe do córtex superior pustulado, com várias pústulas erodidas.....	162
Figura 6. c. Lado de baixo do holótipo de <i>B. pustulata</i> . Figura 7. Holótipo de <i>B. subglandulifera</i> (PC).....	163
Figura 8. a. Holótipo de <i>B. subscortea</i> (TNS). b. Lado de baixo.....	164
Figura 9. a. Holótipo de <i>B. subtabacina</i> (MEL). b. Lado de baixo. c. Isótipo de <i>B. subtabacina</i> (CANB). Figura 10. a. Lectótipo de <i>B. tabacina</i> (L). b. Duplicata de <i>B. tabacina</i> (PC). c. Holótipo de <i>P. meizosporoides</i> (FH).....	165
Figura 10. d. Lado de baixo do holótipo de <i>P. meizosporoides</i> . e. Holótipo de <i>P. ochrovestita</i> (W). f. Holótipo de <i>P. sublaevigatoides</i> (BM). g. Lado de baixo.....	166

CAPÍTULO 4

Figura 1. a. Holótipo de <i>B. chowoensis</i> (BM). b. Isótipo de <i>B. chowoensis</i> (US). Figura 2. a. Holótipo de <i>B. cinerea</i> (Kalb personal herbarium). b. Lado de baixo.....	200
Figura 3. Holótipo de <i>B. lordhowensis</i> (CANB). Figura 4. a. Holótipo de <i>B. regnelliana</i> (SP). b. Lado de baixo. c. Isótipo de <i>B. regnelliana</i> (B). d. Lado de baixo.....	201
Figura 5. a. Holótipo de <i>B. subcoronata</i> (seta indica restos de apotécio) (G). b. Lado de baixo. c. Detalhe dos ascósporos. Figura 6. a. Lectótipo de <i>B. ventricosa</i> (TUR-V). b. Detalhe dos bulbos ciliares laminais. Figura 7. a. Holótipo de <i>B. viatica</i> (SP). b. Lado de baixo. c. Detalhe do lado de baixo.....	202

CAPÍTULO 5

Figura 1a. Holótipo de <i>B. bulbochaeta</i> (LWG). b. Lado de baixo. c. Isótipo de <i>B. bulbochaeta</i> (US). d. Lado de baixo. e. Detalhe de bulbos ciliares laminais. Figura 2. Holótipo de <i>B. caribensis</i>	250
Figura 3. a. Holótipo de <i>B. cassa</i> (SP). b. Lado de baixo.....	251
Figura 3. c. Isótipo de <i>B. cassa</i> (B). d. Lado de baixo. Figura 4. a. Holótipo de <i>B. klementii</i> (M).....	252

Figura 4. b. Lado de baixo de fragmentos do holótipo de <i>B. klementii</i> . c. Isótipo de <i>B. klementii</i> (US). Figura 5. a. Holótipo de <i>B. laeviuscula</i> (H). b. Detalhe bulbos ciliares laminais e picnídios. Figura 6a. Isótipo de <i>B. lopezii</i> (US). b. Detalhe das lacínulas dicotômicas laminais.....	253
Figura 7. Holótipo de <i>B. lyngei</i> (NY). Figura 8. Holótipo de <i>B. pigmentacea</i> (US). Figura 9. a. Holótipo de <i>B. queenslandica</i> (MEL). b. Detalhe do lado de baixo.....	254
Figura 10. a. Holótipo de <i>B. semilunata</i> (S). b. Detalhe do fragmento maior. c. Detalhe dos apotécios coronados. d. Detalhe das lacínias e cílios, com um picnído na porção superior. e. Ascósporos bicornes semilunares.....	255
Figura 11. Holótipo de <i>B. subklementii</i> (SP). Figura 12. a. Lectótipo de <i>B. viridescens</i> (S). b. Apotécios em diferentes estágios de maturação e coroação. c. Duplicata de <i>B. viridescens</i> (W).....	256

CAPÍTULO 6

Figura 1. a. Lectótipo de <i>B. affixa</i> (TURV). b. Duplicata de <i>B. affixa</i> (BM). Figura 2. a Neótipo de <i>B. amazonensis</i> (NY). b. Asco com 16 ascósporos. Figura 3. a. Lectótipo de <i>Bulbothrix atrichella</i> (H-Nyl).....	307
Figura 3. b. Duplicata de <i>B. atrichella</i> (FH-Tuck). c. Detalhe do lado de baixo de um fragmento. d. Duplicata de <i>B. atrichella</i> (M). Figura 4. a Holótipo de <i>B. bicornuta</i> (G). b. Duplicata de <i>B. bicornuta</i> (BM).....	308
Figura 5. a. Holótipo de <i>B. confoederata</i> (DUKE). b. Duplicata de <i>B. confoederata</i> (FH). c. Detalhe de lado de baixo de fragmento. d. Duplicata de <i>B. confoederata</i> (TNS).....	309
Figura 6. Coleção tipo de <i>B. coronata</i> (G). O fragmento número 4 é o lectótipo.....	310
Figura 7. a. Lectótipo de <i>B. glandulifera</i> (fragmentos 1, 2 e 3 da coleção tipo). b. Outra parte da coleção tipo de <i>B. glandulifera</i> (fragmentos 4, 5 e 6). c. Lectótipo de <i>B. schiffneri</i> (W). d. Duplicata de <i>B. schiffneri</i> (W).....	311
Figura 8. a. Coleção tipo de <i>B. goebelii</i> (M). b. O lectótipo em destaque. Figura 9. Holótipo de <i>B. silicisrea</i> (SP). Figura 10. Holótipo de <i>P. stenophyllizans</i>	312

CAPÍTULO 7

Figura 1. a. Holótipo de <i>B. apophysata</i> (US). b. Isótipo de <i>B. apophysata</i> (TNS). Figura 2. a. Lectótipo de <i>B. fungicola</i> (S, o fragmento à esquerda é de <i>B. pseudocoronata</i>).....	390
Figura 2. c. Isídios do lectótipo de <i>B. fungicola</i> . d. Lacínulas no fragmento de <i>B. pseudocoronata</i> junto ao lectótipo. Figura 3. a. Lectótipo de <i>B. laevigatula</i> (H-Nyl). b.	

<p>duplicata de <i>B. laevigatula</i> (PC). c. Cílios bulbados clarificados em C. d. Bulbos em detalhe. e. Lectótipo de <i>P. hookeri</i> (FH). f. Duplicata de <i>P. hookeri</i> (BM)..... 391</p> <p>Figura 4. a. Holótipo de <i>Bulbothrix leprieurii</i> (U). b. Detalhe de sorais sobre as lacínias. c. Soral com sorédios. Figura 5. a. Holótipo de <i>Bulbothrix oliveirae</i> (NY). b. Detalhe de pústulas (uma maior destacada pela seta)..... 392</p> <p>Figura 6. a. Holótipo de <i>B. papyrina</i> (G). b. Lectótipo de <i>P. acariospora</i> (W). c. Duplicata de <i>P. acariospora</i> (W). d. Duplicata de <i>P. acariospora</i> (US)..... 393</p> <p>Figura 6. e. Lectótipo de <i>P. addenda</i> (TUR-V). f. Duplicata de <i>P. addenda</i> (C). g. Lectótipo de <i>P. granatensis</i> (H-Nyl). h. Duplicata de <i>P. granatensis</i> (BM)..... 394</p> <p>Figura 6. i. Duplicata de <i>P. granatensis</i> (PC). j. Cílios bulbados clarificados em C. Figura 7. a. Lectótipo de <i>B. pseudocoronata</i> (G). b. Duplicata de <i>B. pseudocoronata</i> (W). c. Duplicata de <i>B. pseudocoronata</i> (M). d. Lacínulas laminais. e. Lacínula em detalhe..... 395</p> <p>Figura 7. f. Holótipo de <i>B. lacinulata</i> (SP). g. Detalhe do holótipo. h. Isótipo de <i>B. lacinulata</i> (NY). i. Isótipo de <i>B. lacinulata</i> (H)..... 396</p> <p>Figura 8. Holótipo de <i>B. pseudofungicola</i> (US). Figura 9. a. Lectótipo de <i>B. scortella</i>. (FH-Tuck). b. Duplicata de <i>B. scortella</i> (H-Nyl). c. Holótipo de <i>P. marginalis</i> (S)..... 397</p> <p>Figura 9. d. Lado de baixo do Holótipo de <i>P. marginalis</i>. e. Holótipo de <i>P. njalensis</i> (BM). Figura 10. a. Holótipo de <i>B. sipmanii</i> (U). b. Detalhe do fragmento maior. c. detalhe dos cílios em uma lacínia..... 398</p> <p>Figura 10. d. Isótipo de <i>B. sipmanii</i> (B). e. Isótipo de <i>B. sipmanii</i> (TNS). f. Isótipo de <i>B. sipmanii</i> (US). g. Ascósporos bicornes semilunares. Figura 11. a. Lectótipo de <i>B. subdissecta</i> (H-Nyl). b. Duplicata de <i>B. subdissecta</i> (BM)..... 399</p> <p>Figura 11. c. Holótipo de <i>B. lobarica</i> (SP). d. Lado de baixo. Figura 12. a. Coleção tipo de <i>B. thomasiana</i> (M, holótipo indicado pelas setas). b. Detalhe dos isídios ciliados..... 400</p> <p>Figura 13. a. Coleção tipo de <i>P. appressa</i> (SP). b. Detalhe do lectótipo. Figura 14. a. Lectótipo de <i>B. suffixa</i>. b. Duplicata de <i>B. suffixa</i> (GLAM)..... 401</p>	
--	--

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Cronologia das espécies de <i>Bulbothrix</i> Hale.....	13
Tabela 2. As espécies do gênero <i>Bulbothrix</i> Hale nos países da América do Sul.....	17

RESUMO

O gênero *Bulbothrix* Hale foi proposto por Hale (1974c), a partir do grupo de espécies de *Parmelia* com cílios marginais bulbados e atranorina cortical da Série *Bicornutae* (Lyngé) Hale & Kurokawa. Além destas características, suas espécies apresentam talos laciniados pequenos em geral muito adnatos, cílios e rizinas simples a ramificados, apotécios lisos a coronados contendo ascósporos unicelulares, incolores, elipsóides a bicornes, e conídios baciliformes a bifusiformes. A química medular é variável, sendo os ácidos girofórico, lecanórico, lobárico, norstictico e salazínico as substâncias mais comuns. Atualmente, são citadas em literatura 55 espécies, quase o dobro das 29 aceitas à época da monografia feita por Hale (1976b). Destas, 28 são conhecidas para o Brasil, representando mais de 50% do total mundial. Durante as últimas três décadas e meia, foram feitos apenas estudos de floras em diferentes localidades do globo que incluíram algumas espécies de *Bulbothrix*, porém somente para áreas de cerrados do Brasil (Marcelli 1993). Devido à necessidade de saber quais nomes representam espécies distintas e quais as características que de fato separam-nas, uma vez que a literatura tornou-se confusa ou incompleta a respeito de várias delas, incluindo as descritas na monografia de Hale, este trabalho teve a finalidade de realizar a revisão taxonômica do gênero. Os materiais tipos conhecidos de todas as espécies aceitas e de seus sinônimos foram solicitados a 35 herbários, sendo que 95% deles foram estudados. Estes espécimes, juntamente com centenas de materiais adicionais dos mesmos herbários, foram descritos e comparados aos protólogos e à literatura existente. Averiguaram-se mais de 80 características morfológicas e químicas dos espécimes (por testes de coloração, microcristalização, luz ultravioleta e cromatografia em camada delgada, sendo que no caso dos tipos ao invés dos testes químicos foram verificadas as informações em literatura e de etiquetas contendo dados cromatográficos). São descritas cinco novas espécies: *B. caribensis* Marcelli & Benatti, *B. lyngéi* Benatti & Marcelli, *B. pseudofungicola* Benatti & Marcelli, *B. silicisrea* Marcelli & Benatti e *B. thomasiana* Benatti & Marcelli. São feitas quatro novas combinações fora de *Bulbothrix* [*Hypotrachyna tuskiformis* (Elix) Benatti & Marcelli, *Parmelinopsis pinguiacida* (Louwhoff & Elix) Marcelli & Benatti, *P. subinflata* (Hale) Benatti & Marcelli e *Parmotrema yunnanum* (S.L. Wang, J.B. Chen & Elix) Marcelli & Benatti], outras quatro novas combinações em *Bulbothrix* [*B. glandulifera* (Fée) Benatti & Marcelli, *B. laeviuscula* (Räsänen) Benatti & Marcelli, *B. pseudocoronata* (Gyelnik) Benatti & Marcelli e *B. subscortea* (Asahina) Marcelli & Benatti], e cinco sinônimos segundo Hale (1976b) são aceitos como espécies válidas [*B. continua* (Lyngé) Hale, *B. papyrina* (Fée) Hale, *B. scortella* (Nylander) Hale, *B. subdissecta* (Nylander) Hale e *B. subglandulifera* (Hue) Hale].

Ao todo a tese apresenta cinco novas espécies para a ciência, quatro novas combinações a partir de espécies válidas, cinco espécies em sinonímia reconhecidas como válidas, quatro espécies sem cílios bulbados excluídas de *Bulbothrix*, quatro espécies lectotipificadas, cinco novos sinônimos propostos, cinco novos nomina inquirenda propostos, três novas citações para o Brasil e mais algumas para outros países, 62 espécies minuciosamente descritas e comentadas, mais de 95% dos materiais tipos conhecidos estudados, uma chave mundial contemplando 58 espécies de *Bulbothrix* e ilustrações dos materiais tipo e de diversas de suas características.

ABSTRACT

The genus *Bulbothrix* Hale was proposed by Hale (1974c), from the group of *Parmelia* species with marginal bulbate cilia and cortical atranorina from the Series *Bicornutae* (Lynge) Hale & Kurokawa. In addition to these characteristics, these species have very small and usually adnate laciniate thalli, simple to branched cilia and rhizinae, smooth to coronate apothecia containing unicellular colorless ellipsoid or bicornuta ascospores, and bacilliform to bifusiform conidia. The medullary chemistry is variable, with gyrophoric, lecanoric, lobaric norstictic and salazinic acids being the most common substances. Currently 55 species are accepted worldwide, almost double the 29 accepted at the time of the monograph made by Hale (1976b). Of these, 28 are known to Brazil, representing more than 50% of the world total. During the last three and a half decades, there have been only floristic studies in different parts of the globe which included some species of *Bulbothrix*, only one of them in cerrado areas from Brazil (Marcelli 1993). Due to the need to know which names represent distinct species and the characteristics that actually separate them, since the literature has become confuse or incomplete as to several of them, including those described in Hale's monograph, this work aimed to conduct a review of the genus. The known type materials types of all accepted species and their synonyms were requested from 35 herbaria, and 95% of them were studied. These specimens, along with hundreds additional materials from the same herbaria, were described and compared to the protologues and the existing literature. More than 80 morphological and chemical characteristics of the specimens were analyzed (spot tests, microcrystallization, ultraviolet light, and thin-layer chromatography; in the case of types, instead of the chemical tests, the literature and their labels containing chromatographic data were verified). As results, five species are described as new: *B. caribensis* Marcelli & Benatti, *B. lyngei* Benatti & Marcelli, *B. pseudofungicola* Benatti & Marcelli, *B. silicisrea* Marcelli & Benatti and *B. thomasiana* Benatti & Marcelli. Four new combinations are made outside *Bulbothrix* [*Hypotrachyna tuskiformis* (Elix) Benatti & Marcelli, *Parmelinopsis pinguiacida* (Louwhoff & Elix) Marcelli & Benatti, *P. subinflata* (Hale) Benatti & Marcelli and *Parmotrema yunnanum* (S.L. Wang, J.B. Chen & Elix) Marcelli & Benatti], other four new combinations into *Bulbothrix* [*B. glandulifera* (Fée) Benatti & Marcelli, *B. laeviuscula* (Räsänen) Benatti & Marcelli, *B. pseudocoronata* (Gyelnik) Benatti & Marcelli and *B. subscortea* (Asahina) Marcelli & Benatti] and five synonyms according to Hale (1976b) are accepted as valid species. [*B. continua* (Lynge) Hale, *B. papyrina* (Fée) Hale, *B. scortella* (Nylander) Hale, *B. subdissecta* (Nylander) Hale and *B. subglandulifera* (Hue) Hale]

Over all, the thesis presents five new species to science, four new combinations from valid species, five species in synonymy are recognized as valid, four species without bulbate cilia excluded from *Bulbothrix*, four species are lectotypified, five new synonyms proposed, five new *nomina inquirenda* proposed, three new records for Brazil and a few more for other countries, 62 species are described and commented in detail, over 95% of the known type materials studied, a global key comprising 58 *Bulbothrix* species and illustrations of the type materials and various types of characteristics.

Introdução

Este trabalho é um estudo taxonômico e nomenclatural dos materiais tipo do gênero, acrescido de outras coletas que complementassem observações destes espécimes, embora não tenha o objetivo de ser um estudo florístico. Esta é, eventualmente, uma etapa subsequente a ser realizada, após a certificação da circunscrição das espécies.

As origens do gênero *Bulbothrix* Hale

Bulbothrix Hale (Hale 1974c) foi segregado do gênero *Parmelia* Acharius a partir do grupo de espécies com cílios bulbados e atranorina cortical que compunha a Subseção *Bicornutae* Série *Bicornutae* (Lynge) Hale & Kurokawa (Hale & Kurokawa 1964).

De modo geral, suas espécies são facilmente identificáveis pelos pequenos talos laciniados com cílios bulbados marginais, atranorina como substância cortical, ascósporos elipsóides ou bicornes unicelulares e hialinos, e pelos conídios baciliformes a bifusiformes pequenos. A química medular é consideravelmente variável, contendo diversos conjuntos de substâncias, algumas ainda de estrutura desconhecida.

Uma listagem de nomes e sinônimos de Parmeliaceae feita por Hale publicada por B. Hale & DePriest (1999) listava 44 nomes com vários sinônimos, sendo que numa recente atualização, constavam 48 nomes como validamente aceitos para o gênero (Farr et al. 2005).

Somando-se todos, chega-se a 90 nomes entre as espécies válidas e seus sinônimos (não incluídos os basiônimos). O *Index Fungorum* (2009) menciona 60 nomes de espécies, enquanto que a 10^a edição do *Dictionary of Fungi* (Kirk et al. 2008) cita apenas 45.

Excetuando-se os nomes colocados em sinonímias por Hale (1976b) da listagem do *Index Fungorum*, e incluindo os nomes válidos publicados após Farr et al. (2005), o número de espécies aceitas para o mundo no momento é de 55. Destas espécies, 35 são citadas a América do Sul, 28 delas por sua vez são mencionadas para o Brasil, sendo que 21 são conhecidas para o Estado de São Paulo (Hale 1976b, Marcelli 1993, Ribeiro 1998, Jungbluth 2006a).

À exceção clara de Culberson (1961), nenhum autor anterior a Hale & Kurokawa (1964) havia notado o formato bulbado dos cílios em espécies que descreveram, sendo que apenas Lynge (1914) e Zahlbruckner (1909) haviam notado semelhanças entre algumas espécies.

Zahlbruckner (1909) foi o primeiro a visualizar alguma similaridade entre espécies de cílios marginais bulbados, entretanto sem nunca ter se referido a esta característica, fazendo-o pela similaridade morfológica dos talos das espécies que ele comparou ao descrever *Parmelia schiffneri* [= *Bulbothrix schiffneri* (Zahlbruckner) Hale] pois segundo ele, a espécie se assemelhava no hábito a *Parmelia relicinella* Nylander, *Parmelia coronata* Fée e *Parmelia*

bicornuta Müller Argoviensis [= *Relicina relicinella* (Nylander) Hale & Kurokawa, *Bulbothrix coronata* (Fée) Hale e *B. bicornuta* (Müller Argoviensis) Hale]. Neste mesmo trabalho Zahlbruckner referiu-se às espécies na Seção *Hypotrachyna*, Subseção(?) *Sublineares* Vainio.

Entretanto, Zahlbruckner (1909) não notou os cílios bulbados em *Parmelia acariospora*, descrita no mesmo trabalho, comparando-a à *Parmelia amazonica* Nylander e *Parmelia minarum* Vainio [= *Canoparmelia amazonica* (Nylander) Elix & Hale e *Parmelinopsis minarum* (Vainio) Elix & Hale]. Pela descrição, o autor referiu-se aos cílios como se fossem rizinas que apareciam junto à margem (“*marginem dense rhizinosus*”), descrevendo-os com precisão, porém sem atentar para os bulbos. *Parmelia acariospora* foi referida por ele na Subseção *Cyclocheila* Vainio, também da Seção *Hypotrachyna*.

Apesar das observações de Zahlbruckner, o processo que deu origem ao entendimento e à segregação do gênero *Bulbothrix* Hale à partir de *Parmelia s. lat.* começou de fato com os estudos de Lyngé (1914). Em seu trabalho, o autor seguindo a classificação de Vainio (1890a-b), descreveu um novo gênero, *Pseudoparmelia*, e acrescentou duas novas seções: *Bicornuta* Lyngé e *Everniiformes* Hue. A Seção *Bicornuta* foi a base do que mais tarde, após um extenso período de reestruturação, viria a compor o gênero *Bulbothrix* (Hale 1974c, 1976b).

A Seção *Bicornuta* (Lyngé 1914) foi composta pelas espécies que o autor relacionou por formarem esporos bicornos (todas com cílios bulbados, característica que Lyngé não havia notado à época). Lyngé descreveu a Seção então agrupando apenas três espécies, *Parmelia bicornuta* Müller Argoviensis, *P. schiffneri* Zahlbruckner e *P. semilunata* Lyngé, das quais apenas *P. semilunata* foi descrita no trabalho, caracterizadas principalmente pelos esporos bicornos, característica atípica que mais lhe chamou atenção. Todas têm materiais-tipos brasileiros, oriundos dos Estados do Mato Grosso e São Paulo.

Ao constatar a forma dos ascósporos, Lyngé (1914) comentou que “alguém não poderia ter colocado uma espécie como esta em *Parmelia* (referindo-se a *P. semilunata*) se não tivesse encontrado primeiro as outras duas (referindo-se a *P. bicornuta* e *P. schiffneri*)”. Lyngé argumentou que “não poderia acomodar as três espécies simplesmente na Seção *Sublineares*”, enfatizando a importância da forma dos ascósporos, que para ele eram “uma característica tão importante que espécies com esporos tão diferentes precisavam ter suas próprias seções, equivalentes a *Amphygymnia* e a *Hypotrachyna*”.

Outras seis espécies (*Parmelia coronata*, *P. fungicola*, *P. continua*, *P. viridescens*, *P. acarispora* e *P. marginalis*) do gênero *Bulbothrix* foram descritas em outras seções por ele próprio no mesmo trabalho, novamente sem que ele tenha notado os cílios bulbados em nenhuma delas. Por seus comentários, Lyngé havia notado os cílios bulbados em *P. fungicola*,

porém os interpretou como parasitas, razão da escolha do epíteto.

Parmelia semilunata foi aceita como a espécie tipo da Seção *Bicornuta* (Hale & Kurokawa 1964), uma vez que Lynge (1914) baseou-se nesta espécie e no que sabia sobre as outras duas, embora não tivesse apontado claramente qual a espécie tipo da seção dentre as mencionadas. Segundo o Artigo 10.2 do CINB “se no protólogo do nome de um gênero ou qualquer subdivisão de um gênero estiver definitivamente incluído o holótipo ou o lectótipo de um ou mais nomes de espécies prévia ou simultaneamente publicados, o tipo deve ser escolhido dentre estes tipos a menos que o tipo tenha sido indicado ou designado pelo autor do nome. Se nenhum tipo de um nome de espécie prévia ou simultaneamente publicado tiver sido incluído, um tipo deverá ser então escolhido” (McNeill *et al.* 2007). Lynge descrevera apenas uma espécie na seção, sendo que havia apenas um espécime de *P. semilunata*.

Gyelnik (1932) referiu-se a Seção *Bicornuta* Lynge como Subgênero *Bicornuta* Lynge aparentemente por engano, sem incluir seu nome na suposta combinação. O autor aceitou como características para o grupo a coloração e a ausência de poros do córtex superior e a formação de rizinas do córtex inferior, além do formato dos ascósporos, mencionando que o subgênero não era representativo na Europa e citando como exemplo a espécie *P. semilunata*.

Após esta época, Hale (1960) publicou uma revisão das espécies sul-americanas do gênero *Parmelia* determinadas por Lynge, tentando organizar infragenericamente o gênero, que necessitava da tipificação correta de muitas de suas espécies. Entretanto, à época Hale ainda não havia percebido a peculiaridade da formação de cílios bulbados em sete das espécies descritas por Lynge, pois não fez nenhum comentário sobre isto neste trabalho.

Alguns anos depois, Hale & Kurokawa (1964) publicaram, em colaboração, os resultados de suas pesquisas com as espécies do gênero *Parmelia*, onde os autores propuseram uma nova classificação, reconhecendo grupos distintos dentro do subgênero *Parmelia* e repartindo-os em três subgêneros.

O subgênero *Parmelia* foi dividido em cinco seções, uma das quais a Seção *Imbricaria* (Schreber) Fries, por sua vez dividida nas Subseções *Imbricaria* e *Bicornutae* (Lynge) Hale & Kurokawa, englobando 46 espécies que apresentavam formação de cílios bulbados marginais, característica que os autores mencionaram como uma das mais fundamentais dentro do subgênero *Parmelia*. A subseção *Bicornutae* foi, por sua vez, repartida em duas séries, com base nos tipos de substâncias químicas corticais, sendo que as 18 espécies contendo ácido úsnico formaram a série *Relicinae* Hale & Kurokawa, enquanto as outras 28 espécies contendo atranorina formaram a série *Bicornutae* Lynge (Hale & Kurokawa 1964).

Hale & Kurokawa (1964) comentaram que ao fazerem a distinção pela química cortical, surgiu uma aparente correlação geográfica entre as espécies das duas séries, com as da Série *Bicornutae* ocorrendo principalmente na América do Sul e na África, e as da série *Relicinae* na Austrália e sudeste da Ásia (Hale & Kurokawa 1964). Atualmente, ainda que novas espécies e novas citações dos gêneros oriundos destas séries tenham sido descritas para outras localidades, a maioria delas continua advindo destes mesmos continentes, o que reforça esta suposição. Confirmou-se recentemente por estudos de biologia molecular que *Bulbothrix* e *Relicina* são de fato gêneros bem distintos (Divakar *et al.* 2006).

Parmelia semilunata seguiu designada como a espécie tipo por Hale & Kurokawa (1964) para a Seção *Imbricaria*, Subseção *Bicornutae*, Série *Bicornutae*. A ela eles juntaram outras seis espécies também descritas por Lynge e mais 19 outras, em que haviam verificado a formação de cílios marginais bulbados e a presença de atranorina como substância cortical.

Posteriormente Hale trabalhou com a segregação de novos gêneros a partir das subdivisões infragênicas de *Parmelia s.l.* tendo reconhecido vários gêneros (Hale 1974a-c), vários deles monografados por ele próprio (Hale 1975a-b, 1976a-c). Nestes trabalhos incluem-se as séries *Bicornutae* e *Relicinae*, que elevou ao status de gênero, respectivamente como *Bulbothrix* Hale (Hale 1975b) e *Relicina* (Hale & Kurokawa) Hale (Hale 1976b).

O gênero *Bulbothrix* foi descrito com as espécies de cílios marginais bulbados contendo atranorina como substância cortical, à época com a combinação de 33 nomes. Neste trabalho, não constam chaves, descrições ou comentários a respeito das mesmas. O gênero *Bulbothrix* Hale foi descrito com *Bulbothrix semilunata* (Lynge) Hale (= *Parmelia semilunata* Lynge) como a espécie tipo (Hale 1974c).

Ao monografar o gênero *Bulbothrix* (Hale 1976b), Hale descreveu e comentou 29 espécies para o mundo, sinonimizando quatro espécies combinadas por ele próprio, além de algumas dezenas de nomes descobertos durante o período entre a proposição do gênero e a monografia, propondo também uma nova espécie e uma nova combinação.

Entretanto, existe uma aparente confusão dos autores dos táxons vista em alguns trabalhos devido ao fato de que na monografia, Hale (1976b) citou *Bulbothrix bicornuta* (Lynge) Hale como espécie tipo na descrição do gênero. O autor provavelmente apenas enganou-se ao datilografar o nome da seção, pois o nome correto da espécie é *Bulbothrix bicornuta* (Müller Argoviensis) Hale, citado corretamente pelo próprio autor na descrição da mesma na monografia. Hale ainda escreveu na descrição de *Bulbothrix* que um dos sinônimos do gênero era o subgênero *Bicornuta* (Lynge) Gyelnik, como anteriormente mencionado.

Na hipótese improvável de que Hale tivesse redeterminado um novo tipo para o gênero, o artigo 10.2 do CINB menciona que a escolha do tipo de um gênero só poderia ser anulada “se o tipo selecionado não fosse conspecífico com qualquer dos materiais associados ao protólogo”, e de acordo com o art. 10.5, se “(a) fosse demonstrado que está em sério conflito com o protólogo e que há outro elemento disponível, o qual não está em sério conflito com o protólogo ou (b) que foi baseada num método essencialmente mecânico de seleção” (McNeill *et al.* 2007). Como nenhum desses se aplica ao caso, isto reforça a possibilidade de um mero erro de digitação por parte de Hale na descrição do gênero.

Cerca de 35 anos após a criação e a monografia do gênero por Hale (1974c, 1976b), foram realizados vários outros trabalhos com espécies de *Bulbothrix*. Estes incluem descrições de novas espécies, micobiotas e chaves para diversas partes do globo.

Desse modo, o número de espécies praticamente dobrou desde então, sendo que periodicamente houve novas descobertas sobre novos táxons ou novas localidades, que ampliaram a distribuição das espécies (Aptroot & Aabel 1999, Calvelo & Adler 1999, Din *et al.* 2004, Elix 1993b, 1994, 1995, 1997, 2001, Elix & Stevens 1979, Hale 1986, Harris 1987, Krog 1993, Louwhoff & Elix 2000a, Morales-Mendes *et al.* 1995, Pooprang *et al.* 1999, Sérusiaux 1984, Singh 1978, Sinha & Singh 1986, Sipman & Aabel 1992, Wang *et al.* 2000), embora poucas tenham sido relatadas no Brasil devido à escassez das pesquisas no país durante as últimas décadas, exceto por Marcelli (1993), Marcelli & Ribeiro (2002), e trabalhos recentes de Marcelli & Canêz (2008), Spielmann & Marcelli (2008) e Jungbluth *et al.* (2008).

A maioria destes trabalhos relaciona dados para a Oceania (principalmente a Austrália e Papua Nova Guiné), para a Índia ou para a ilha de Taiwan, mas também em menor grau para algumas partes da África (principalmente países do centro-leste do continente) e da América do Norte (Estados Unidos da América).

Espécies de *Bulbothrix* constam ainda em diversas floras na literatura, como as de Divakar & Upreti (2005), Elix (1994), Galloway (1985), Louwhoff & Elix (1998), Nash & Elix (2002) e Swinscow & Krog (1988). Alguns trabalhos também incluem chaves e/ou pequenas floras locais (Adler 1992, Awasthi 1988, Benatti 2006, Divakar *et al.* 2000, Jungbluth 2006b, Kurokawa & Lai 2001, Louwhoff & Elix 1998, 2000b, 2002a-b, Prabhu *et al.* 1984), enquanto alguns outros contam apenas com listagens incluindo espécies do gênero (Breuss 2001, Brako *et al.* 1985, Ferraro 1981, Fleig 1985, Galloway & Quillhot 1998, Kumar & Sequiera 2001, Louwhoff & Elix 2000b, 2002a, Nagaoka & Marcelli 1989, Nöske & Sipman 2004, Osorio 1989, Pereira & Marcelli 1989, Smith 1993).

Existe apenas um estudo específico sobre o padrão de distribuição de uma espécie (*B. isidiza*) que foi realizado na América do Norte, acima do México (Dey 1987).

No tocante à anatomia, foi feito também um único trabalho sobre a evolução anatômica dos cílios bulbados em *Parmeliaceae* (Feuerer & Marth 1997), embora os primeiros dados sobre estas estruturas sejam encontrados em Hale (1974c).

Foram feitos apenas alguns poucos trabalhos recentes de estudos *in vitro*, de estudos químicos e de tecido com culturas de *B. setschwanensis* (Behera & Makhija 2001, 2002 e Behera *et al.* 2000).

No Brasil, o único artigo publicado no formato de flora com espécies de *Bulbothrix* é de Marcelli (1993). Outras abordagens de floras são encontradas apenas nas dissertações de mestrado de Ribeiro (1998) e Jungbluth (2006a) e na tese de doutorado de Eliasaro (2001). As dissertações de mestrado de Canêz (2005) e de Spielmann (2005) em *Parmeliaceae* também contam ainda com algumas poucas espécies de *Bulbothrix*.

Em relação ao Brasil, algumas espécies de *Bulbothrix* são conhecidas para um ou dois Estados, enquanto outras são citadas apenas para alguns poucos, sendo que na maior parte do território brasileiro a microbiota liquenizada é ainda praticamente desconhecida. A maioria das espécies de *Bulbothrix* é conhecida para os Estados do sul, sudeste e centro-oeste do país, com pouquíssimos ou nenhum dado para outras regiões (Hale 1976b, Brako *et al.* 1985, Fleig 1985, Osório 1989, Nagaoka & Marcelli 1989, Pereira & Marcelli 1989, Fleig & Riquelme 1991, Marcelli 1987, 1990, 1991, 1992, 1993, 1996, 1998, Eliasaro & Adler 1997, Ribeiro 1998, Eliasaro 2001, Canêz 2005, Spielmann 2005, Jungbluth 2006a), principalmente para os estados de MT, MS, MG, RJ, SP, PR e RS.

As maiores dificuldades durante a preparação da tese estão relacionadas às inconsistências encontradas na literatura: descrições díspares sem padronização que pudessem permitir comparações entre materiais de uma mesma espécie, trabalhos contendo curtíssimas descrições e diagnoses praticamente inúteis para a elucidação de dúvidas taxonômicas, e o fato de diversos autores terem demonstrando uma compreensão deveras simplista da biodiversidade tropical, fazendo emprego exagerado de nomes coletivos para vários táxons, utilizados como verdadeiras “latas de lixo” para espécies mal compreendidas e que acabam aglomerando uma série de táxons similares, porém distintos.

O número de novidades em vários gêneros de *Parmeliaceae* nos últimos anos demonstra a necessidade de atualização de conhecimento taxonômico, que só poderá ser feito através da verificação correta sobre as relações das espécies e de seus sinônimos, e pela elucidação das

características de importância taxonômica, estando este conhecimento muito defasado em um gênero que tem o Brasil como centro de distribuição (Hale 1976b, Elix 1994).

Histórico das espécies de *Bulbothrix* Hale

A Tabela 1 apresenta, ordenados de forma cronológica, os nomes das espécies validamente publicados, as combinações e as proposições de sinônimos.

Espécies que atualmente fazem parte do gênero *Bulbothrix* foram inicialmente descritas no gênero *Parmelia* Acharius (Hale 1976b), na primeira metade do século 19 por Fée (1824, 1837), Zenker (1827) e Taylor (1847).

Fée (1824, 1837) descreveu as primeiras espécies: *Parmelia coronata* e *Parmelia glandulifera* (Fée 1824). A primeira foi aceita como uma espécie válida por Hale (1974c), e combinada como *Bulbothrix coronata*. A segunda foi tratada como um sinônimo de *Parmelia coronata*, primeiramente por Müller Argoviensis (1887a), e posteriormente mantida assim por (Hale 1976b). *Parmelia papyrina* (Fée 1937) foi aceita por Hale & Kurokawa (1964) num primeiro instante como uma espécie distinta, e combinada como *Bulbothrix papyrina* (Hale 1974c). Contudo, dois anos depois (Hale 1976b) foi reduzida a condição de sinônimo de *B. goebelii* pelo próprio Hale.

Zenker (1827) descreveu também duas espécies. *Parmelia appressa* foi tratada como outro sinônimo de *Bulbothrix goebelii* por Hale (1976b). DePriest (1999) citou tratar-se de nome ilegítimo, mas provavelmente houve uma confusão da espécie de Zenker com o nome *Parmelia appressa* de Sprengel (1827), que não apresenta descrição ou diagnose alguma. *Parmelia appressa* Zenker foi ainda citada em Zahlbruckner (1930a) como um sinônimo de *Physcia applanata*. Já *Parmelia goebelii*, “esquecida” na literatura durante um século e meio, foi redescoberta e combinada por Hale (1976b) como *Bulbothrix goebelii*, a espécie com o maior número de sinônimos dentro do gênero até hoje.

Taylor (1847) descreveu apenas *Parmelia hookeri*, que Hale (1976b) tratou como sinônimo de *Bulbothrix laevigatula*. Segundo DePriest (1999), *Parmelia hookeri* trata-se de um nome ilegítimo, mas provavelmente houve confusão neste trabalho com o nome *Parmelia hookeri* (Borreri) Sprengel (1827), que não possui descrição ou diagnose.

Após este período, até a segregação de *Bulbothrix* em meados da década de 1970, várias outras espécies foram descritas por Asahina (1957), Culberson (1961), Dodge (1959), Hale (1965, 1968, 1971b, 1972), Hale & Kurokawa (1964), Harmand (1928), Hue (1899), Lynge (1914), Montagne (1856), Müller Argoviensis (1887a, 1888, 1891, 1893, 1894), Nylander (1860, 1885), Nylander & Crombie (1884), Räsänen (1947), Sambo (1938), Stirton (1878),

Vainio (1901, 1907, 1915) e Zahlbruckner (1909, 1926, 1928, 1930b). Dentre estas, estão dezenas de nomes aceitos atualmente e vários outros sinônimos.

Montagne & Bosch descreveram *Parmelia tabacina* (Montagne 1856), que Hale (1974c) combinou como *Bulbothrix tabacina*. É uma das espécies de distribuição mais ampla conhecidas no globo, ocorrendo em diversos países tropicais de quase todos os continentes. Junghuhn (1855) descreveu um espécime de *Parmelia tabacina* um ano antes de sua publicação efetiva por Montagne & Bosch (Montagne 1856), porém fazendo menção à futura publicação (incluindo a página onde ela se encontra).

Nylander (1860, 1869, 1884, 1885, Nylander & Crombie 1884) descreveu e também fez combinações de várias espécies, algumas aceitas atualmente em *Bulbothrix* e outras como sinônimos. *Parmelia tiliacea* var. *meizospora* (Nylander 1860) foi descrita e posteriormente elevada à categoria de espécie pelo próprio autor alguns anos depois (Nylander 1869), tendo sido combinada por Hale (1974c) como *Bulbothrix meizospora*.

Parmelia isidiza (Nylander 1884), *P. atrichella* e *P. laevigatula* (Nylander 1885) foram respectivamente combinadas por Hale (1974c) para *Bulbothrix isidiza*, *B. atrichella* e *B. laevigatula*. *Parmelia granatensis* (Nylander 1885) foi tratada por Hale (1976b) como sinônimo de *Bulbothrix goebelii*. *Parmelia scortella* (Nylander 1885) foi primeiramente combinada por Hale (1974c) como *Bulbothrix scortella*, tendo ele próprio (1976b) reduzido-a outro sinônimo de *B. goebelii*. *Parmelia subdissecta* (Nylander & Crombie 1884) foi combinada por Hale (1974c) como *B. subdissecta*, mas posteriormente foi tratada como mais um sinônimo de *B. goebelii* pelo próprio Hale (1976b).

Stirton (1878) descreveu somente duas espécies, *Parmelia amplexans* e *P. suffixa*. *Parmelia amplexans* foi tratada como um sinônimo de *Bulbothrix meizospora* por Hale (1976b), enquanto *P. suffixa* foi aceita como espécie válida por Hale (1974c) ao ser combinada como *B. suffixa*.

Müller Argoviensis (1887a, 1888, 1891, 1893, 1894) descreveu algumas espécies e formas. *Parmelia subcoronata* (Müller Argoviensis 1887a) foi combinada como *Bulbothrix subcoronata* por Hale (1974c). *Parmelia coronata* f. *isidiosa* (Müller Argoviensis 1888) foi interpretada por Gyelnik (1931) como uma espécie distinta, tendo sido então combinada como *P. pseudocoronata* Gyelnik, e posteriormente tendo sido tratada por Hale (1976b) como um sinônimo de *Bulbothrix fungicola*. *Parmelia bicornuta* (Müller Argoviensis 1891), a mais antiga das três espécies de ascósporos bicornes que compuseram a Seção *Bicornutae* de Lyngby (1914), foi combinada por Hale (1974c) como *Bulbothrix bicornuta*.

Parmelia stenophylla (Müller Argoviensis 1893) foi renomeada por Zahlbruckner (1930a) para *P. stenophyllizans* porque tratava-se de um homônimo de uma espécie de Heugel. Entretanto, Hale (1976b) colocou este nome como nomen inquerendum, devido à improbabilidade de certificação da espécie.

Parmelia tiliacea var. *hypoleuca* (Müller Argoviensis 1894) foi citada por Hale (1976b) como sendo um sinônimo de *Bulbothrix isidiza*. Hale (1976b) citou ainda que *Parmelia tiliacea* var. *hypoleuca* foi considerada sinônimo de *P. lythoгеana* (= *Hypotrachyna lythoгеana*) por Dodge (1959), mas que o material tipo desta espécie na verdade era um sinônimo de *Bulbothrix isidiza*, sendo que Dodge (1959) cometeu um equívoco, uma vez que *P. lythoгеana* não é isidiada.

Hue (1899) descreveu *Parmelia subglandulifera*, que Hale (1976b) tratou como sendo um sinônimo de *Bulbothrix isidiza*.

Vainio (1901, 1907, 1915) descreveu também algumas espécies e formas. *Parmelia addenda* (Vainio 1907, 1915) foi considerada por Hale (1971a) como sinônimo de *P. dissecta* (pelos comentários, Hale enganou-se ao escrever e na verdade referia-se a *P. subdissecta*), e posteriormente (Hale 1976b) como um dos vários sinônimos de *Bulbothrix goebelii*.

Parmelia isidiza var. *domingensis* foi descrita por Vainio (1915) e percebida por Hale & Kurokawa (1964) tratar-se de uma espécie distinta. Como o nome *Parmelia domingensis* já havia sido utilizado por Acharius (1814) para o que tratava-se à época de uma espécie de *Anaptychia* [atualmente *Heterodermia domingensis* (Acharius) Trevisan], eles propuseram então um novo nome e um novo status, *Parmelia ventricosa*. Posteriormente, Hale (1974c) combinou-a como *Bulbothrix ventricosa*.

Parmelia coronata var. *denudata* (Vainio 1901) foi considerada por Hale & Kurokawa (1964) como uma espécie distinta, propondo o nome *Parmelia affixa* Hale & Kurokawa porque o nome *P. denudata* já havia sido empregado por Hampe (1843 *apud* Hale & Kurokawa 1964) para uma espécie atualmente reconhecida como *Everniopsis trulla* (Acharius) Nylander. Hale (1974c) combinou posteriormente o nome para *Bulbothrix affixa* (Hale & Kurokawa) Hale. Descrita junto com *Parmelia coronata* var. *denudata*, *P. hypocraea* (Vainio 1901) foi combinada como *Bulbothrix hypocraea* (Hale 1974c).

Zahlbruckner (1909, 1926, 1928, 1930b) descreveu várias espécies sem ter notado os cílios bulbados. *Parmelia acariospora* (Zahlbruckner 1909) foi considerada por Hale (1976b) como um dos sinônimos de *Bulbothrix goebelii*. Outras duas espécies, *Parmelia leptascea* e *P. sensibilis*, foram descritas em colaboração com Steiner (Zahlbruckner 1926). A primeira foi considerada posteriormente como um sinônimo de *Bulbothrix hypocraea* por Hale

(1976b), e a segunda é ainda uma espécie aceita, tendo sido combinada por Hale (1974c) como *B. sensibilis*. *Parmelia ochrovestita* (Zahlbruckner 1928) foi considerada como um sinônimo de *Bulbothrix tabacina* por Hale (1976b).

Outras duas espécies de Zahlbruckner que permaneceram aceitas até os dias atuais incluem *Parmelia schiffneri* (Zahlbruckner 1909), uma das poucas espécies conhecidas com ascósporos bicornes, e *P. setschwanensis* (Zahlbruckner 1930b), combinadas respectivamente por Hale (1974c) como *Bulbothrix schiffneri* e *B. setschwanensis*.

Lynge (1914), além de ter estabelecido a Seção *Bicornutae*, também descreveu várias espécies de *Bulbothrix*, contudo sem perceber o formato bulbado dos cílios, entre elas *Parmelia continua*, *P. fungicola*, *P. marginalis*, *P. semilunata* e *P. viridescens*. Até a época da revisão das espécies de Lynge, Hale (1960) também não havia notado os cílios bulbados, tendo cogitado em seus comentários sobre *P. semilunata* se as espécies que compunham a Seção *Bicornutae* de Lynge deveriam compor uma Seção à parte somente com base na forma peculiar dos ascósporos.

Sobre as espécies descritas por Lynge (1914), Hale (1960) acreditou primeiramente que *Parmelia continua* seria uma variedade não isidiada de *P. cinerascens* Lynge, [= *Canoparmelia cinerascens* (Lynge) Elix & Hale]. Alguns anos depois, Hale & Kurokawa (1964) incluíram *Parmelia continua* no grupo de espécies que formavam a Subseção *Bicornutae* Série *Bicornutae*. Hale (1974c) combinou a espécie para *Bulbothrix continua* (Hale 1974c), mas depois considerou-a como sinônimo de *B. hypocraea* (Hale 1976b).

Parmelia fungicola, *P. semilunata* e *P. viridescens* foram combinadas por Hale (1974c) respectivamente como *Bulbothrix fungicola*, *B. semilunata* (esta a espécie tipo do gênero) e *B. viridescens*. *Parmelia marginalis* foi uma espécie considerada posteriormente por Hale (1976b) como outro sinônimo de *Bulbothrix goebelii*.

Harmand (1928) descreveu *Parmelia demangei* e *P. recurviscens*, que Hale (1976b) tratou ambas como sendo sinônimos de *Bulbothrix isidiza*.

Sambo (1938) descreveu *Parmelia proboscidea* var. *saxicola*, que Hale (1976b) considerou como um sinônimo de *Bulbothrix hypocraea*.

Räsänen (1947) descreveu *Parmelia marginalis* var. *laeviuscula*. Entretanto, Hale (1976b) considerou-a como um sinônimo de *Bulbothrix viridescens*.

Asahina (1957) descreveu somente uma espécie, *Parmelia subscortea*, que Hale (1976b) tratou como um dos sinônimos de *Bulbothrix isidiza*.

Dodge (1959) descreveu algumas espécies, porém todas foram sinonimizadas por Hale (1976b). *Parmelia meizosporoides* foi um nome proposto por Dodge com uma descrição

validada para a espécie chamada de *Parmelia meizospora* var. *isidiosa* por Müller Argoviensis (1884), mas que se tratava de um *nomen nudum*. *Parmelia meizosporoides* e *P. sublaevigatoides* foram citadas como sinônimos de *Bulbothrix tabacina*; *P. gillettii* foi citada como um sinônimo de *B. isidiza*, enquanto *P. njalensis* foi citada como um dos vários sinônimos de *B. goebelii* por Hale (1976b).

Culberson (1961) descreveu uma única espécie de *Bulbothrix*: *Parmelia confoederata*, tratada pelo autor como integrante do “grupo” *P. quercina* (Willd.) Vainio, e foi a primeira espécie descrita em que apareceu a menção de cílios bulbados. Hale (1974c) combinou a espécie para *Bulbothrix confoederata* (Culberson) Hale.

Hale (1965, 1971b, 1972, 1974c, 1976b, Hale & Kurokawa 1964) descreveu várias espécies, além de ter feito dezenas de combinações. Algumas espécies como *Parmelia apophysata*, *P. bulbochaeta*, *P. pustulata* e *P. ventricosa* foram descritas em um trabalho em colaboração com Kurokawa (Hale & Kurokawa 1964) e foram depois combinadas pelo próprio Hale (1974c), respectivamente para *Bulbothrix apophysata*, *B. bulbochaeta*, *B. pustulata* e *B. ventricosa*.

Parmelia chowoensis, *P. imshaugii*, *P. pigmentacea*, e *P. subinflata* também foram descritas por Hale (1965, 1968, 1971b, 1972, Hale & Kurokawa 1964) e combinadas por ele próprio, respectivamente como *Bulbothrix chowoensis*, *B. imshaugii*, *B. pigmentacea*, e *B. subinflata* (Hale 1974c). Outras espécies descritas por Hale diretamente como *Bulbothrix* foram *B. australiensis* (Hale 1986), *B. klementii* (Hale 1976b) e *B. lopezii* (Hale 1986).

Hale (1972) não havia notado os cílios bulbados em *Parmelia enormis* quando a descreveu, tendo ainda combinado a espécie posteriormente como *Parmelina enormis* (Hale 1974c). Krog (1993) percebeu a característica no holótipo, e fez a combinação *Bulbothrix enormis*.

Segundo Hale (1976b), o nome *Parmelia meizospora* f. *isidiosa* deveria ser um sinônimo de *Bulbothrix tabacina*. Entretanto, conforme pudemos constatar, trata-se de um *nomen nudum*, apenas citado por Müller Argoviensis (1884), sem qualquer descrição ou diagnose, e que Zahlbruckner (1930a), por sua vez, mencionou na sinonímia de *Parmelia amazonica*.

Kurokawa (Hale & Kurokawa 1964) descreveu *Parmelia decurtata*. Esta foi combinada por Hale (1974c) como *Bulbothrix decurtata* (Hale) Kurokawa, embora Swinscow & Krog (1988) tenham considerado a espécie como um sinônimo de *B. tabacina* (Montagne & Bosch) Hale, alegando que se tratava de uma forma saxícola não significativamente diferente.

Quase três décadas e meia após a monografia de Hale, o número de espécies conhecidas de *Bulbothrix* dobrou (Aptroot & Aabel 1999, Elix 1993b, 1994, 1995, 1997, Elix & Stevens 1979, Hale 1986, Krog 1993, Louwhoff & Elix 2000a-b, 2002a-b, Morales-Méndez *et al.*

1995, Pooprang *et al.* 1999, Sérusiaux 1984, Sipman & Aubel 1992, Wang *et al.* 2000).

Apenas algumas poucas descobertas foram relatadas no Brasil durante esse período, devido à grande diminuição das pesquisas no país durante as últimas décadas, com uma melhora muito recente dessa condição (Marcelli 1993, Eliasaro 2001, Marcelli & Ribeiro 2002, Canêz 2005, Spielmann 2005, Jungbluth 2006a, Spielmann & Marcelli 2008, Marcelli & Canêz 2008, Jungbluth, Marcelli & Elix 2008).

Elix (1993b, Elix & Stevens 1979, Louwhoff & Elix 2000a) também descreveu algumas espécies e fez algumas combinações de *Bulbothrix*, em geral para Ásia e Oceania. Em seu trabalho em colaboração com Stevens descreveu *Parmelia queenslandica* e *P. subtabacina* (Elix & Stevens 1979) combinadas anos depois respectivamente como *Bulbothrix queenslandica* e *B. subtabacina* pelo próprio Elix (1993b). Ambas espécies foram publicada à época em que o gênero *Bulbothrix* já havia sido proposto por Hale, porém os autores (Elix & Stevens 1979) talvez ainda incertos sobre o gênero as descreveram como *Parmelia*, apenas comentando que as espécies poderiam pertencer a Seção *Bicornutae* Série *Bicornutae* (Hale & Kurokawa 1964) ou ao gênero *Bulbothrix* Hale (1976b).

Bulbothrix pinguicida foi descrita por Elix em colaboração com Louwhoff (Louwhoff & Elix 2000a). Elix também descreveu *B. microscopica* (Elix 1993b), *B. lordhowensis* (Elix 1995) e *B. tuskiformis* (Elix 1997).

Morales-Mendes et al. (1995) descreveram *Bulbothrix amazonensis*, uma espécie políspora, e um ano depois haviam combinado a espécie propondo um novo gênero, *Bulbothricella* (Marcano *et al.* 1996). Entretanto, Lumbsch (1997) concluiu que o gênero havia sido baseado em equívocos de interpretação, aparentemente causados por um fungo liquenícola confundido com picnídios pelos autores, porém aceitando que o nome *Bulbothrix amazonensis* estaria de fato correto para a espécie.

Marcelli (Marcelli 1993, Marcelli & **Ribeiro** 2002, Marcelli & **Canêz** 2008, **Spielmann** & Marcelli 2008, **Jungbluth**, Marcelli & Elix 2008) descreveu várias espécies de *Bulbothrix*. As primeiras espécies descritas pelo autor foram *B. linteocarpa* e *B. subklementii* (Marcelli 1993). Alguns anos depois descreveu *B. cinerea* Marcelli & Kalb (Marcelli & Ribeiro 2002), já conhecida em Ribeiro (1998).

Em anos recentes, Marcelli descreveu várias espécies de *Bulbothrix* em colaboração com seus alunos, sendo que Spielmann & Marcelli (2008) descreveram *B. viatica*, Marcelli & Canêz (2008) descreveram *B. megapotamica*, enquanto Jungbluth, Marcelli & Elix (2008) descreveram *B. cassa*, *B. lobarica*, *B. lacinulata*, *B. regnelliana* e *B. vainioi*.

Alguns autores descreveram uma ou outra espécie de *Bulbothrix* ao final do século 20.

Sérusiaux (1984) descreveu somente uma espécie, *B. haleana*. **Fletcher** (in Hale 1986) descreveu *B. oliveirae*. **Aubel** descreveu *B. leprieurii* (in Sipman & Aubel 1992), enquanto **Aptroot & Aubel** (1999) descreveram *B. sipmanii*, a primeira espécie isidiada com ascósporos bicornos do gênero, e a única novidade com este tipo de ascósporos a ser citada após 85 anos da descoberta de *Parmelia semilunata* e proposição da Seção *Bicornutae* por Lyngé. Ainda **Wang, Chen & Elix** descreveram *B. yunnana* (Wang *et al.* 2000).

Tabela 1. Cronologia das espécies de *Bulbothrix* Hale (*P.* = *Parmelia*; *B.* = *Bulbothrix*).

Ano	Nome original	Nome atual
1824	<i>P. coronata</i> Fée	<i>B. coronata</i> (Fée) Hale
1824	<i>P. glandulifera</i> Fée	Sin. <i>B. coronata</i> (Fée) Hale
1827	<i>P. appressa</i> Zenker	Sin. <i>B. goebelii</i> (Zenker) Hale
1827	<i>P. goebelii</i> Zenker	<i>B. goebelii</i> (Zenker) Hale
1837	<i>P. papyrina</i> Fée	Sin. <i>B. goebelii</i> (Zenker) Hale
1847	<i>P. hookeri</i> Taylor	Sin. <i>B. laevigatula</i> (Nyl.) Hale
1856	<i>P. tabacina</i> Mont. & Bosch	<i>B. tabacina</i> (Mont. & Bosch) Hale
1860	<i>P. tiliacea</i> var. <i>meizospora</i> Nyl.	<i>B. meizospora</i> (Nyl.) Hale
1869	<i>P. meizospora</i> (Nyl.) Nyl.	<i>B. meizospora</i> (Nyl.) Hale
1878	<i>P. amplectens</i> Stirton	Sin. <i>B. meizospora</i> (Nyl.) Hale
1878	<i>P. suffixa</i> Stirton	<i>B. suffixa</i> (Stirton) Hale
1884	<i>P. isidiza</i> Nyl.	<i>B. isidiza</i> (Nyl.) Hale
1884	<i>P. meizospora</i> var. <i>isidiosa</i> Müll. Arg.	<i>Nomen nudum</i>
1884	<i>P. subdissecta</i> Nyl.	Sin. <i>B. goebelii</i> (Zenker) Hale
1885	<i>P. atrichella</i> Nyl.	<i>B. atrichella</i> (Nyl.) Hale
1885	<i>P. granatensis</i> Nyl.	Sin. <i>B. goebelii</i> (Zenker) Hale
1885	<i>P. laevigatula</i> Nyl.	<i>B. laevigatula</i> (Nyl.) Hale
1885	<i>P. scortella</i> Nyl.	Sin. <i>B. goebelii</i> (Zenker) Hale
1887	<i>P. subcoronata</i> Müll. Arg.	<i>B. subcoronata</i> (Müll. Arg.) Hale
1888	<i>P. coronata</i> f. <i>isidiosa</i> Müll. Arg.	Sin. <i>B. fungicola</i> (Lyngé) Hale
1891	<i>P. bicornuta</i> Müll. Arg.	<i>B. bicornuta</i> (Müll. Arg.) Hale
1893	<i>P. stenophylla</i> Müll. Arg.	<i>Nomen inquirendum</i>
1894	<i>P. tiliacea</i> var. <i>hypoleuca</i> Müller Arg	Sin. <i>B. isidiza</i> (Nyl.) Hale
1899	<i>P. subglandulifera</i> Hue	Sin. <i>B. isidiza</i> (Nyl.) Hale
1901	<i>P. coronata</i> var. <i>denudata</i> Vainio	<i>B. affixa</i> (Hale & Kurok.) Hale
1901	<i>P. hypocraea</i> Vainio	<i>B. hypocraea</i> (Vainio) Hale

1907	<i>P. addenda</i> Vainio	Sin. <i>B. goebelii</i> (Zenker) Hale
1909	<i>P. acariospora</i> Zahlb.	Sin. <i>B. goebelii</i> (Zenker) Hale
1909	<i>P. schiffneri</i> Zahlb.	<i>B. schiffneri</i> (Zahlb.) Hale
1914	<i>P. continua</i> Lyngé	Sin. <i>B. hypocraea</i> (Vainio) Hale
1914	<i>P. fungicola</i> Lyngé	<i>B. fungicola</i> (Lyngé) Hale
1914	<i>P. marginalis</i> Lyngé	Sin. <i>B. goebelii</i> (Zenker) Hale
1914	<i>P. semilunata</i> Lyngé	<i>B. semilunata</i> (Lyngé) Hale
1914	<i>P. viridescens</i> Lyngé	<i>B. viridescens</i> (Lyngé) Hale
1915	<i>P. isidiza</i> var. <i>domingensis</i> Vainio	<i>B. ventricosa</i> (Hale & Kurok.) Hale
1926	<i>P. leptascea</i> Steiner & Zahlb.	Sin. <i>B. hypocraea</i> (Vainio) Hale
1926	<i>P. sensibilis</i> Steiner & Zahlb.	<i>B. sensibilis</i> (Steiner & Zahlb.) Hale
1928	<i>P. demangei</i> Harmand	Sin. <i>B. isidiza</i> (Nyl.) Hale
1928	<i>P. recurviscens</i> Harmand	Sin. <i>B. isidiza</i> (Nyl.) Hale
1928	<i>P. ochrovestita</i> Zahlb.	Sin. <i>B. tabacina</i> (Mont. & Bosch) Hale
1930	<i>P. setschwanensis</i> Zahlb.	<i>B. setschwanensis</i> (Zahlb.) Hale
1930	<i>P. stenophyllizans</i> Zahlb.	<i>Nomen inquirendum</i>
1931	<i>P. pseudocoronata</i> Gyelnik	Sin. <i>B. fungicola</i> (Lyngé) Hale
1938	<i>P. proboscidea</i> var. <i>saxicola</i> Sambo	Sin. <i>B. hypocraea</i> (Vainio) Hale
1947	<i>P. marginalis</i> var. <i>laeviuscula</i> Räsänen	Sin. <i>B. viridescens</i> (Lyngé) Hale
1957	<i>P. subscortea</i> Asahina	Sin. <i>B. isidiza</i> (Nyl.) Hale
1959	<i>P. gillettii</i> Dodge	Sin. <i>B. isidiza</i> (Nyl.) Hale
1959	<i>P. meizosporoides</i> Dodge	Sin. <i>B. tabacina</i> (Mont. & Bosch) Hale
1959	<i>P. njalensis</i> Dodge	Sin. <i>B. goebelii</i> (Zenker) Hale
1959	<i>P. sublaevigatoides</i> Dodge	Sin. <i>B. tabacina</i> (Mont. & Bosch) Hale
1961	<i>P. confoederata</i> Culb.	<i>B. confoederata</i> (Culb.) Hale
1964	<i>P. bulbochaeta</i> Hale	<i>B. bulbochaeta</i> (Hale) Hale
1964	<i>P. pustulata</i> Hale	<i>B. pustulata</i> (Hale) Hale
1964	<i>P. affixa</i> Hale & Kurok.	<i>B. affixa</i> (Hale & Kurok.) Hale
1964	<i>P. apophysata</i> Hale & Kurok.	<i>B. apophysata</i> (Hale & Kurok.) Hale
1964	<i>P. ventricosa</i> Hale & Kurok.	<i>B. ventricosa</i> (Hale & Kurok.) haçe
1964	<i>P. decurtata</i> Kurok.	<i>B. decurtata</i> (Kurok.) Hale & Kurok.
1965	<i>P. subinflata</i> Hale	<i>B. subinflata</i> (Hale) Hale
1968	<i>P. pigmentacea</i> Hale	<i>B. pigmentacea</i> (Hale) Hale
1971	<i>P. imshaugii</i> Hale	<i>B. imshaugii</i> (Hale) Hale
1972	<i>P. chowoensis</i> Hale	<i>B. chowoensis</i> (Hale) Hale

1972	<i>P. enormis</i> Hale	<i>B. enormis</i> (Hale) Krog
1974	<i>B. continua</i> (Lyngé) Hale	Sin. <i>B. hypocraea</i> (Vainio) Hale
1974	<i>B. papyrina</i> (Fée) Hale	Sin. <i>B. goebelii</i> (Zenker) Hale
1974	<i>B. scortella</i> (Nyl.) Hale	Sin. <i>B. goebelii</i> (Zenker) Hale
1974	<i>B. subdissecta</i> (Nyl.) Hale	Sin. <i>B. goebelii</i> (Zenker) Hale
1974	<i>B. subglandulifera</i> (Hue) Hale	Sin. <i>B. isidiza</i> (Nyl.) Hale
1974	<i>Parmelina enormis</i> (Hale) Hale	Sin. <i>B. enormis</i> (Hale) Krog
1976	<i>B. klementii</i> Hale	
1979	<i>P. subtabacina</i> Elix	<i>B. subtabacina</i> (Elix) Elix
1979	<i>P. queenslandica</i> Elix & Stevens	<i>B. queenslandica</i> (Elix & Stevens) Elix
1984	<i>B. haleana</i> Sérusiaux	
1986	<i>B. australiensis</i> Hale	
1986	<i>B. lopezii</i> Hale	
1986	<i>B. oliveirae</i> Fletcher	
1992	<i>B. leprieurii</i> Aubel	
1993	<i>B. microscopica</i> Elix	
1993	<i>B. linteolocarpa</i> Marcelli	
1993	<i>B. subklementii</i> Marcelli	
1995	<i>B. lordhowensis</i> Elix	
1995	<i>B. amazonensis</i> Marcano, Galiz & Morales	
1996	<i>Bulbothricella amazonensis</i> (Marcano, Galiz & Morales) Marcano, Galiz, Moralez & Mohali	Sin. <i>B. amazonensis</i> Marcano, Galiz & Morales
1997	<i>B. tuskiformis</i> Elix	
1999	<i>B. sipmanii</i> Aptroot & Aubel	
2000	<i>B. yunnana</i> Wang, Chen & Elix	
2000	<i>B. pinguiacida</i> Louwhoff & Elix	
2002	<i>B. cinerea</i> Marcelli & Kalb	
2008	<i>B. megapotamica</i> Canêz & Marcelli	
2008	<i>B. viatica</i> Spielmann & Marcelli	
2008	<i>B. cassa</i> Jungbluth, Marcelli & Elix	
2008	<i>B. lacinulata</i> Marcelli, Jungbluth & Elix	
2008	<i>B. lobarica</i> Jungbluth, Marcelli & Elix	
2008	<i>B. regnelliana</i> Jungbluth, Marcelli & Elix	
2008	<i>B. vainioi</i> Jungbluth, Marcelli & Elix	

Distribuição das espécies de *Bulbothrix* Hale

São citadas atualmente, segundo a literatura mencionada, 14 espécies para a Oceania, 9 espécies para a Ásia, 13 espécies para a África, e 8 espécies para a América do Norte (incluindo o istmo da América Central e o mar do Caribe). Com um total de 35 espécies, dois terços de todas as espécies conhecidas, a América do Sul é o provável centro de dispersão do gênero *Bulbothrix* (Tabela 2), particularmente levando-se em conta a região sudeste do Brasil. Para o Brasil são mencionadas um total de 28 espécies.

Todos os continentes têm espécies endêmicas. Nenhuma espécie de *Bulbothrix* é conhecida para os pólos ou para a Europa.

Tabela 2. As espécies do gênero *Bulbothrix* Hale nos países da América do Sul.

<i>Espécie</i>	AR	BO	BR	CH	CO	EQ	GU	GF	PA	PE	SU	VE	UR	
<i>B. amazonensis</i>													+	
<i>B. apophysata</i>			+										+	
<i>B. atrichella</i>					+					+				
<i>B. bicornuta</i>			+											
<i>B. cassa</i>			+											
<i>B. cinerea</i>			+											
<i>B. coronata</i>	+		+						+	+				
<i>B. fungicola</i>			+				+		+				+	
<i>B. goebelii</i>			+	+	+	+	+		+	+			+	
<i>B. hypocraea</i>			+										+	
<i>B. imshaugii</i>	+			+									+	
<i>B. isidiza</i>			+	+					+				+	
<i>B. klementii</i>													+	
<i>B. laevigatula</i>			+		+	+	+	+		+			+	
<i>B. leprieurii</i>					+		+							
<i>B. linteolocarpa</i>			+											
<i>B. lopezii</i>													+	
<i>B. meizospora</i>			+											
<i>B. lacinulata</i>			+											
<i>B. lobarica</i>			+											
<i>B. megapotamica</i>			+											
<i>B. oliveirae</i>			+											
<i>B. regnelliana</i>			+											
<i>B. schiffneri</i>			+											
<i>B. semilunata</i>			+											
<i>B. sensibilis</i>			+										+	
<i>B. sipmanii</i>							+							
<i>B. subcoronata</i>	+		+						+					
<i>B. subklementii</i>			+											
<i>B. suffixa</i>			+			+	+		+				+	
<i>B. tabacina</i>			+	+			+					+	+	
<i>B. vainioi</i>			+											
<i>B. ventricosa</i>			+									+		
<i>B. viatica</i>			+											
<i>B. viridescens</i>	+		+										+	
TOTAL	35	4	0	28	4	3	3	7	1	6	4	0	15	2

Siglas - **AR**: Argentina, **BO**: Bolívia, **BR**: Brasil, **CH**: Chile, **CO**: Colômbia, **EQ**: Equador, **GU**: Guiana, **GF**: Guiana Francesa, **PA**: Paraguai, **PE**: Peru, **SU**: Suriname, **VE**: Venezuela e **UR**: Uruguai. Fontes: Hale 1974c, 1976b, 1986, Marcano *et al.* 1996, Marcelli 1993, 1999, Ribeiro 1998, Eliasaro 2001, Culbertson *et al.* 2005, Feuerer 2008, Spielmann & Marcelli 2008, Marcelli & Canêz 2008, Jungbluth 2006a, Jungbluth *et al.* 2008.

Objetivos

1. Realizar o estudo taxonômico das espécies do gênero *Bulbothrix* Hale, com descrições técnicas detalhadas, comentários taxonômicos minuciosos, chaves de identificação e ilustrações para todas as espécies e seus sinônimos;
2. Estudar as características de valor taxonômico das espécies, de modo a elucidar as dúvidas nomenclaturais e taxonômicas, e esclarecer os pontos conflitantes encontrados na literatura, contribuindo para o conhecimento da micota liquenizada brasileira e mundial.

Material e métodos

Revisão bibliográfica

Para o levantamento bibliográfico foram revisados todos os trabalhos de taxonomia e de sistemática em que constam nomes de espécies que hoje façam parte do gênero *Bulbothrix*, desde o trabalho de Fée (1824) ao de Jungbluth *et al.* (2008).

Foram obtidas as descrições e diagnoses originais de todos os nomes. A localização das descrições originais e dos nomes das espécies mencionadas foi feita principalmente com base em Fries (1825), Zahlbruckner (1930a, 1931, 1932, 1934), Lamb (1963) e Hale (1976b). Os nomes mais recentes foram procurados nos sites do Index Fungorum (2009), Recent Literature on Lichens (Culberson *et al.* 2008) e Mattick's Literature Index (Sipman 2002).

As principais obras consultadas, além das citadas, consistem em Fée (1824, 1837), Zenker (1827), Montagne (1856), Nylander (1860-1885), Nylander & Crombie (1884), Stirton (1878), Müller Argoviensis (1884-1894), Vainio (1890-1915), Hue (1899), Lynge (1914), Gyelnik (1931, 1932), Sambo (1938), Räsänen (1947), Zahlbruckner (1909-1934), Dodge (1959), Hale (1960-1986) e Elix (1993-2001).

O conceito de espécies de *Bulbothrix* que é seguido neste trabalho é embasado em Hale (1976b) e Elix (1993a, 1994).

Coleta de material

Foram coletados espécimes corticícolas, ramulícolas e saxícolas em localidades urbanas, suburbanas e naturais do Estado de São Paulo. Uma vez que líquens não são sazonais, não há a necessidade de programar coletas para épocas ou estações específicas em diferentes períodos do ano. O procedimento padrão seguiu a metodologia descrita em Fink (1905), Galloway (1985), Hale (1979) e Brodo *et al.* (2001).

O procedimento consiste na remoção dos talos dos substratos utilizando-se faca comum para soltar o córtex inferior, por meio de raspagem, visando obter os espécimes inteiros e menos danificados possíveis.

No caso dos muito aderidos, procura-se remover minimamente o substrato para não causar danos excessivos. Para espécimes sobre ramos ou galhos finos que estão muito aderidos e/ou delicados usa-se tesoura de poda pra remover o trecho em que está o líquen.

O material é prontamente ensacado em papel pardo no local de coleta, e faz-se o devido registro do espécime no próprio envelope, contendo a numeração de campo do coletor, dados sobre a localidade da amostra, o tipo de substrato em que foi coletado e quais as condições do espécime no momento de coleta.

Foi estudado todo o material tipo enviado pelos herbários nacionais e estrangeiros, além de outras exsicatas e de material disponível depositado no próprio Instituto de Botânica, selecionados para comparação com os tipos para melhor exemplificar as características visualizadas e suas variações.

Triagem e herborização

Quantidades excessivas de substrato foram cautelosamente removidas dos espécimes para facilitar a análise dos talos e também para melhor armazenamento. Espécimes menores ou fragmentos de outros líquens ou briófitas também foram removidos.

Todos os espécimes são registrados com uma ficha contendo o número de coletor e dados da localidade para auxiliar nas atividades de identificação.

Separou-se material contendo mais de um espécime, sempre que possível. No caso de espécimes agregados mais delicados e de difícil separação, optou-se por identificá-los como pro máxima parte (p. max. p.) e pro mínima parte (p. min. p.) para que não fossem danificados. Materiais colados em papel cartão foram identificados por letras ou números.

As coletas foram secas ao ar em bancadas ou numa estufa a 50°C por 24 horas. Após isto, foram colocadas em um freezer a -18°C durante duas semanas, para eliminação de pequenos invertebrados, seus ovos e larvas. Seguiu-se uma nova secagem repetindo o procedimento inicial, de modo a eliminar traços de umidade.

O material adicional coletado foi depositado no Herbário Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo (SP), do Instituto de Botânica.

Estudo dos espécimes

Os espécimes tipo e adicionais foram descritos segundo o procedimento padrão de análises morfológicas e anatômicas em taxonomia, consistindo da observação dos diversos caracteres mediante o uso de estereomicroscópio e microscópio óptico com retículos graduados.

Foi utilizado um protocolo adaptado (descrito a seguir) seguindo os padrões empregados na rotina de trabalho pelo Grupo de Estudos Liquenológicos – GEL, do Instituto de Botânica. As descrições apresentadas em cada capítulo têm como base os materiais tipo, com as informações sobre a variedade de características encontradas nos demais espécimes estudados discriminadas em colchetes.

Quando permitido, por autorização dos curadores, e quando não se tratando de oligótipos, estudos químicos para identificação dos metabólitos secundários foram feitos por testes de coloração, microcristalização e luz ultra-violeta de ondas longas. O material adicional foi examinado por cromatografia em camada delgada, sendo que amostras dos tipos foram

enviadas à J. A. Elix (Canberra, Australia) para análise por cromatografia líquida de alta performance. Os dados obtidos serão acrescidos às publicações vindouras.

A bibliografia mais freqüentemente consultada para identificação inicial dos espécimes foi Adler (1992), Awasthi (1988), Brodo *et al.* (2001), Divakar & Upreti (2005), Eliasaro (2001), Elix (1994), Hale (1960, 1976b), Hale & Kurokawa (1964), Jungbluth (2006a-b), Kurokawa & Lai (2001), Lynge (1914), Marcelli (1993), Nash & Elix (2002), Purvis *et al.* (1992), Ribeiro (1998), Swinscow & Krog (1988), Vainio (1890a-b), e Zahlbruckner (1909, 1926).

Estudo taxonômico e sistemático

Foram estudados os materiais tipo (i.e., holótipos, lectótipos, isótipos e duplicatas) de quase todas as espécies do gênero, excetuando-se apenas os de *B. amazonensis* e de dois sinônimos de *B. isidiza*, estes *Parmelia demangei* e *P. recurviscens*, além de outras exsicatas provenientes de herbários brasileiros e estrangeiros.

A exceção dos holótipos de *Bulbothrix cassa*, *B. lacinulata*, *B. linteolocarpa*, *B. lobarica*, *B. regnelliana*, *B. subklementii*, *B. vainioi* e *B. viatica*, que estão no herbário Maria E. P. K. Fidalgo, do Instituto de Botânica (SP), todos os demais materiais tipo foram solicitados por empréstimo a herbários estrangeiros. Foram ao todo 123 exsicatas, conforme informações da literatura, incluindo nomes aceitos e sinônimos.

A localização dos materiais tipos foi obtida em Hale (1976b) e nos trabalhos originais em que são descritas as espécies, especialmente as posteriores à monografia do gênero. Com exceção apenas dos poucos tipos não localizados, todos os demais foram emprestados ou vistos durante visitas a herbários.

Os seguintes herbários atenderam ao pedido de envio de material tipo:

1. Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Berlin, Alemanha (**B**)
2. The Natural History Museum, Londres, Inglaterra (**BM**)
3. University of Copenhagen, Copenhagen, Dinamarca (**C**)
4. Centre for Plant Biodiversity Research, Canberra, Austrália (**CANB**)
5. Duke University, Durham, EUA (**DUKE**)
6. Museo di Storia Naturale Dell'Università, Florença, Itália (**FI**)
7. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Genève, Suíça (**G**)
8. Art Gallery and Museum, Glasgow, Escócia (**GLAM**)
9. University of Helsinki, Helsinki, Finlândia (**H**)
10. Institute of Microbiology, Academia Sínica, Beijing, China (**HMAS**)
11. National Herbarium Nederland, Leiden University branch, Leiden, Holanda (**L**)

12. Botanical Museum, Lund, Suécia (**LD**)
13. Université de Liège, Liège, Bélgica (**LG**)
14. National Botanical Research institute, Lucknow, Índia (**LWG**)
15. Botanische Staatssammlung München, München, Alemanha (**M**)
16. Royal Botanical gardens, Melbourne, Australia (**MEL**)
17. Michigan State University, Michigan, EUA (**MSC**)
18. New York Botanical Garden, New York, EUA (**NY**)
19. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, França (**PC**)
20. Swedish Museum of Natural History, Stockholm, Suécia (**S**)
21. National Science Museum, Tsukuba, Japão (**TNS**)
22. University of Turku, Turku, Finlândia (**TUR**)
23. National Herbarium Nederland, Utrecht University branch, Utrecht, Holanda (**U**)
24. Smithsonian Institution, Washington, EUA (**US**)
25. Uppsala University, Uppsala, Suécia (**UPS**)
26. Fundación Instituto Botánico Dr. Tobías Lasser, Caracas, Venezuela (**VEN**)
27. Naturhistorisches Museum Wien, Wien, Austria (**W**)
28. Universität Wien, Wien, Austria (**WU**)
29. Lichenologisches Institut Neumarkt, Alemanha, coleção pessoal do Dr. Klaus Kalb

Material tipo anteriormente locado no herbário do Royal Botanical Gardens, Canberra, Australia (**CBG**) foi transferido para o herbário **CANB**, onde foi solicitado.

O Farlow Herbarium of Cryptogamica Botany (**FH**), da Universidade Harvard, Cambridge, EUA, permitiu e auxiliou à estadia durante duas semanas para estudo de materiais tipos, uma vez que não podia enviar material ao Brasil.

O herbário do Tasmanian Museum and Art Gallery (**HO**) não pode enviar material tipo por problemas de falta de recursos financeiros para atender o pedido.

O material tipo da Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela (**MERF**) foi localizado, porém não foi permitido seu empréstimo.

Não foram localizados os materiais tipos citados para os herbários da coleção pessoal do Dr. Vicente Marcano, Venezuela (FUNDACITE) e do Servicio Autonomo para el Desarrollo Ambiental del Estado Amazonas, Porto Ayacucho, Venezuela (**TFAV**).

Demais materiais analisados

Foram examinadas diversas coletas enviadas pelos mesmos herbários que emprestaram os materiais tipos, além de exsicatas do herbário **SP**, da Universidade Federal do Paraná,

Curitiba (**UPCB**), da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (**HAS**) e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (**ICN**).

Além dos materiais dos herbários, foram estudadas também coletas feitas desde a década de 1970 pelo Dr. Marcelo P. Marcelli, e durante os últimos anos pelos diversos membros do GEL, Dra. Luciana S. Canêz, Dr. Adriano A. Spielmann, Dra. Patrícia Jungbluth e M. Sc. Marcos J. Kitaura, incluídas no herbário SP.

Destas coleções foram selecionados espécimes considerados característicos, utilizados para descrever melhor a variedade morfológica encontrada em cada espécie, e que são aqui citados como material adicional junto às descrições dos materiais tipos.

Análises morfológicas e anatômicas

Os caracteres macroscópicos externos dos espécimes foram estudados sob luz incidente em estereomicroscópio com retículo graduado. Utilizou-se papel cartão, pinças e estiletos para minimizar o contato das mãos com o material, de modo a não danificar partes mais delicadas ou comprometer algum resultado de testes químicos.

Ressalta-se, como citado em Benatti (2005), que a lâmpada do estereomicroscópio deva ser de luminosidade clara (preferencialmente luz branca, e não amarelada), de modo a visualizar características de difícil percepção, como por exemplo máculas corticais fracas, ou evitar enganos sobre a coloração da medula.

Ascósporos e conídios foram analisados e medidos em microscópio óptico, por cortes finos dos apotécios feitos a mão com lâmina de barbear comum ou por picnídios pinçados inteiros dos talos. As medições foram efetuadas em óleo de imersão ao aumento de 1000 vezes.

Os bulbos que surgem nos cílios, margens e anfitécios dos apotécios, sobre isídios ou sobre o córtex superior dos talos também foram visualizados no microscópio. Para melhor visualização das características dos bulbos e atestar de fato sua presença, foi desenvolvido um método simples para descoloração dos cílios e rizinas, sem que estes fossem danificados.

O método consiste na remoção integral de um segmento da margem contendo cílios por recorte com lâmina de barbear comum, ou por remoção de isídios ou de um fragmento do anfitécio ou do córtex superior contendo bulbos. Estes eram colocados em uma lâmina de microscopia contendo uma gota da solução C (hipoclorito de sódio comercial). Coloca-se logo após a lamínula, tendo-se o cuidado de não esmagar a amostra.

O hipoclorito promove gradualmente em poucos minutos a descoloração do pigmento escuro dos cílios e rizinas, revelando a disposição das hifas de forma semelhante à de um corte anatômico. Contudo, ele não causa danos as estruturas ou a perda da substância oleosa

presente nos bulbos (o que ocorre com álcool). Os bulbos tornam-se transparentes, e as células idioblastos e a substância oleosa podem ser facilmente constatados quando presentes.

As demais partes dos cortes, bem como os picnídios, também podem ser mais facilmente visualizados por descoloração com reagente C.

Foram analisadas mais de 80 características morfológicas e anatômicas, envolvendo as estruturas somáticas e de reprodução diretas e indiretas dos talos. As seguintes estruturas e características foram examinadas nos espécimes:

Os **talos** foram analisados quanto à coloração do córtex superior, tipo de substrato, forma das ramificações vegetativas, presença de apotécios e/ou propágulos vegetativos e quanto ao diâmetro (mesmo quando de fragmentos). As espessuras em μm das diferentes camadas (córtices superior e inferior, medula e camada de algas) também são verificadas.

Os **lobos** ou **lacínias**, estruturas que compõem a parte vegetativa do talo, foram analisados quanto ao formato, largura, posicionamento, grau de contato com o substrato, relevo de superfície, e o recorte de ápices e das margens laterais.

Entende-se neste trabalho que os lobos são mais arredondados, com pontos de ramificação mais breve, sendo portanto mais largos do que longos, enquanto que as lacínias são mais compridas e de margens mais paralelas, com pontos de ramificação mais distantes, e por sua vez sendo mais longas do que largas. Talos sublaciniados apresentam tendência intermediária.

As **máculas** são verificadas quanto à presença ou à ausência no talo e nos anfitécios dos apotécios, sendo analisadas a forma, distribuição e o que vier a se originar a partir delas, tais como quebras ou propágulos vegetativos. Neste gênero, as máculas são pequenos pontos ou manchas claras, resultantes de falhas na continuidade da camada de algas logo abaixo.

Os **cílios** apresentam constantemente bulbos basais nas espécies deste gênero. São medidos quanto ao seu comprimento total, e quanto à largura tanto do bulbo basal quanto do ápice.

Outras características observadas são a quantidade com que os cílios aparecem, como se distribuem ao longo da margem e qual o padrão de ramificação dos ápices, com atenção para a evolução deste. Detalhes adicionais sobre suas peculiaridades também são anotados.

Quando presentes, estruturas vegetativas secundárias como **lóbulo** e **lacínulas** são analisados quanto ao formato, ápice, padrão de ramificação, presença ou ausência de ornamentação e dimensões. Outra característica averiguada é se podem ser adventícios ou terem alguma aparente função propagativa (semelhantes aos isídios).

Propágulos vegetativos como **sorédios** são raros no gênero. Os sorais são verificados quanto ao formato, origem, e padrão de distribuição. Os sorédios são verificados quanto à granulação, e são também medidos quanto ao diâmetro dos grãos.

Os **isídios** são o tipo de propágulo mais comum encontrado no gênero. São avaliados quanto ao formato, dimensões, padrão de ramificação, posição, fixação, coloração, presença ou ausência de ornamentação e como se distribuem no talo.

Pústulas, tratadas aqui como inchaços ocos do talo, podem permanecer intactas, romperem-se ou desmancharem em sorédios. Assim como estes, as pústulas são pouco conhecidas em *Bulbothrix*. As características analisadas são o modo de desenvolvimento, origem, formato e o padrão de distribuição nos talos.

A **medula** é analisada quanto a(s) coloração(ões) que apresenta, e em que proporções, além também da presença ou ausência de pigmentos, e onde estes se concentram.

O **córtex inferior** é averiguado distinguindo-se separadamente as características da zona marginal e as do centro. Ambos são analisados quanto ao brilho, coloração e relevo. As margens são ainda analisadas quanto ao limite e ao diâmetro.

A zona marginal é tratada neste trabalho como a área que se estende da borda do talo ao ponto de transição para com o centro, demarcado pela alteração de cor de um para o outro.

As **rizinas** são verificadas neste gênero quanto à presença ou não de bulbos basais, similares aos vistos nos cílios, ou deslocados ao longo de seu comprimento. Observa-se também o padrão de ramificação, dimensões, coloração, como se distribuem no córtex inferior e a frequência.

Quando presentes, os **apotécios** foram analisados quanto ao formato, diâmetro, posição no talo, grau de adnação, relevo e ornamentação das margens e dos anfitécios, e também quanto à coloração, ausência ou presença de cobertura pruinosa e de perfuração nos discos himeniais. São também medidas as alturas do epitécio, do himênio e do subhímênio.

Também quando encontrados, **ascósporos** foram analisados quanto ao formato, dimensões e espessura do episporo. Uma vez que nas espécies deste gênero os ascósporos dificilmente saem dos ascos mesmo com o corte, é necessário constantemente fazer um leve esmagamento da amostra para liberação deles, tal como sugerem Harris (1973), Purvis *et al.* (1992) e Malcolm & Galloway (1997).

Na literatura sugere-se que não sejam medidos menos que dez ascósporos por espécime (Haksworth 1974, Purvis *et al.* 1992), porém para obter uma melhor idéia da variação, neste trabalho optou-se por medir ao menos dezesseis (o equivalente ao conteúdo de dois ascos).

Picnídios são encontrados com relativa frequência e são averiguados quanto ao local no talo em que se desenvolvem e qual a coloração da região do ostíolo.

Os **conídios** são facilmente encontrados quando há picnídios nos talos, e são anotados quanto ao formato e dimensões. Foram medidos de 10 a 20 conídios por espécime.

Análises Químicas

A metodologia utilizada neste trabalho é padronizada e descrita em Asahina & Shibata (1954), Walker & James (1980), White & James (1985), Hüneck & Yoshimura (1996), Bungartz (2001) e Orange *et al.* (2001) e incluem testes de coloração, microcristalização, irradiação por luz ultravioleta e cromatografia em camada delgada.

Assim como ocorre em outros gêneros de Parmeliaceae, espécies de *Bulbothrix* produzem compostos orgânicos secundários (geralmente ácidos liquênicos, mas também algumas outras substâncias ou pigmentos).

Nas hifas eles se depositam na parede externa sob o formato de cristais, aí permanecendo *ad eternum* no material herborizado, permitindo que possam ser utilizados muitos anos (até séculos) após preparação e inclusão em coleção científica (Orange *et al.* 2001).

Os compostos químicos variam de acordo com a espécie ou com o grupo de espécies, sendo muito úteis na taxonomia (Hale 1979, Elix 1996).

Testes de coloração foram utilizados para constatação da presença de substâncias corticais e medulares. Os reagentes utilizados foram o hidróxido de potássio (KOH, sigla do teste teste K), o hipoclorito de sódio (NaClO, sigla do teste C) e a parafenilendiamina [C₆H₄(NH₂)₂], sigla do teste P). Outro teste foi a combinação de K seguida de C (sigla do teste KC).

Os testes são feitos preferencialmente em uma parte periférica por se tratarem de partes jovens do talo, e quimicamente mais concentradas.

A notação é feita utilizando-se os sinais “-” para negativo (sem reação) e “+” para positivo (com alteração de cor), precedidos das siglas de seus respectivos testes. Aos sinais são adicionadas as colorações indicativas das substâncias que são desenvolvidas pela reação (Marcelli 1993), como amarelo ou vermelho. A utilização do sinal “→” indica uma rápida mudança de coloração, como por exemplo, de amarelo para vermelho.

As substâncias medulares encontradas em espécies de *Bulbothrix* e suas respectivas reações aos testes de coloração são as seguintes:

Ácido salazínico	K+ amarelo → vermelho escuro, P+ amarelo
Ácido norstíctico	K+ amarelo → alaranjado/vermelho claro, P+ alaranjado
Ácido girofórico	C+ róseo a vermelho, KC+ róseo a vermelho
Ácido lecanórico	C+ vermelho, KC+ vermelho claro
Ácido protocetrário	KC+ róseo, P+ alaranjado
Ácido lobárico	somente KC+ róseo a róseo liláceo

Ácidos graxos sem reações de coloração

Substâncias ausentes sem reações de coloração

Uma vez que têm cores similares, o ácido salazínico é de difícil distinção do norstíctico somente pelos testes de coloração, assim como o ácido lecanórico é do girofórico. Nestes casos, a confirmação da substância medular é obtida pela cromatografia em camada delgada ou por testes de microcristalização, este último o método mais eficiente de separar os ácidos girofórico e lecanórico (Canêz 2009).

Os testes de microcristalização seguem o procedimento e reagentes descritos em Bungartz (2001), Hale (1979), Honda (2006), Huneck & Yoshimura (1996), Taylor (1967) e Walker & James (1980). Retira-se um pequeno fragmento não danificado do talo (ca. 1 cm²) colocando-o sobre uma lâmina, gotejando acetona para a extração das substâncias.

Alternativamente, quando a concentração está baixa, pode-se colocar o fragmento em um pequeno vidro, e macerá-lo para extrair maior quantidade da substância. A acetona deve então ser filtrada com algodão para não misturar sujeira aos ácidos liquênicos.

Utilizou-se um capilar vítreo para gotejar ao extrato com acetona em uma lâmina, até que uma mancha fosse visível com a evaporação da acetona. Gotejou-se, então, reagente sobre uma lamínula, delicadamente colocada sobre o extrato. Os principais reagentes utilizados foram GAOt (não aquecido, para os ácidos salazínico e norstíctico), e GAW (utilizando-se uma espiriteira para aquecer a lâmina, para os ácidos lecanórico e girofórico).

No caso do ácido norstíctico, a solução KOH utilizada nos testes de coloração forma cristais aciculares vermelhos claros (Orange *et al.* 2001). Notamos que cristais muito maiores, em formato de feixes e de coloração vermelha escura podem se formar com ácido salazínico, mas aparentemente há alguma dependência de concentração da substância, sendo que a formação destes cristais pode não ocorrer ou pode demorar mais de meia hora.

Estes cristais podem ser visualizados em microscópio retirando-se uma pequena porção de hifas da medula e colocando sobre elas uma gota de reagente K, sendo que são visíveis mesmo ao se utilizar hifas recém coradas pelo reagente, antes mesmo de corá-los na lâmina.

O teste de fluorescência consistiu na utilização de uma lâmpada UV (ondas longas: 366 nm) para irradiação do material, e na observação da ocorrência ou não de reações do córtex e da medula. Assim como para as análises químicas, remove-se uma pequena parte do córtex para fazer a exposição da medula.

Não devem ser averiguadas alterações por fluorescência em partes utilizadas para testes de coloração, pois a presença dos reagentes interfere nos testes.

Substâncias que reagem à irradiação por luz UV não são freqüentes em *Bulbothrix*. A única reação comum no gênero é UV+ azulado claro, resultante da presença de ácido lobárico.

Como a exposição à luz ultravioleta não danifica os espécimes, eles podem ser submetidos posteriormente a testes de coloração ou microcristalização sem comprometimentos.

Uma vez que os materiais tipo já tiveram suas respectivas composições químicas elucidadas, vários deles por Cromatografia Líquida de Alta Performance (CLAP), o procedimento de Cromatografia em Camada Delgada (CCD) foi feito apenas para os materiais adicionais citados para cada espécie. Conforme explicado, amostras de material tipo e das novas espécies, ainda não identificadas por CLAP, foram enviadas a J. A. Elix (Canberra, Austrália) para análise.

A metodologia de CCD utilizada e a interpretação das substâncias seguiu Hüneck & Yoshimura (1996), Orange *et al.* (2001) e Bungartz (2001), utilizando-se também de material de composição conhecida para comparações.

A CCD foi realizada em cromatoplasmas de vidro 20×20 cm com uma face coberta por sílica gel tipo 60 F₂₅₄ MERCK. Foi utilizado o solvente padrão tipo C, constituído por tolueno e ácido acético, na proporção de volume 170: 30 (Hüneck & Yoshimura 1996).

Colocou-se fragmentos de cada amostra em frascos de vidro, depositando-se então gotas de acetona para extração das substâncias. Cada frasco foi devidamente etiquetado. Os extratos foram retirados utilizando-se capilar de vidro, e depositados ao longo de uma linha traçada na base da placa, a cerca de 1 cm da base, equidistantes 8 mm uns dos outros.

Depois de previamente colocadas em uma cuba com atmosfera saturada com ácido acético durante 10 minutos, as placas foram transferidas para outra cuba, contendo o solvente C. As placas foram secas utilizando-se secador de cabelo comum (ar frio), para visualização e registro dos pontos de deposição das substâncias (manchas coloridas). Após a secagem, as placas foram borrifadas com água destilada para a visualização de ácidos graxos (manchas incolores).

Após isto, eram levadas para uma sala escura e submetidas a irradiação por luz UV (366 nm) para análise de fluorescência das substâncias, então marcadas na placa. Depois as placas foram pulverizadas com solução de ácido sulfúrico a 20%, sendo então secas ao ar quente (cerca de 80 °C) com o mesmo secador, para a revelação das manchas. Finalmente, as placas foram novamente expostas à luz UV, para averiguar novas alterações de fluorescência.

Ao final do procedimento, imagens das placas foram digitalizadas em *scanner* para arquivamento, em resolução 1200 dpi sem redução formato JPG, com registro das imagens naturais e imagens aprimoradas.

Um roteiro mais detalhado que descreve etapa por etapa do procedimento de CCD empregado aqui pode ser visto em Canêz (2005).

Compilação dos dados e descrições

O protocolo das descrições das espécies adaptado para *Bulbothrix* foi moldado a partir de Hale (1965, 1976), Swinscow & Krog (1988), Purvis *et al.* (1992), Marcelli (1993), Elix (1994), Fleig (1997), Ribeiro (1998), Eliasaro (2001), Nash & Elix (2002), Canêz (2005), Spielmann (2005), Benatti (2005) e Jungbluth (2006a).

Como diversos autores que descreveram espécies de *Bulbothrix* valorizaram de formas diferentes determinadas características, descrevendo-as ou não, ou então descrevendo-as com mais ou menos detalhes, o formato das descrições tenta abranger uma somatória de todas elas e ser o mais completo possível.

Todas as descrições correspondem aos materiais tipo. Variações citadas em colchetes [ex: marrom a marrom escuro] referem-se aos dados de materiais adicionais examinados.

As descrições em cada capítulo encontram-se em ordem alfabética de epíteto específico. São iniciadas pelo nome atualmente aceito da espécie, a publicação onde foi originalmente descrita ou onde foi feita a combinação.

Segue-se as informações sobre o basônimo e os sinônimos aceitos (quando houverem), as publicações onde foram descritos e sobre as categorias de tipos, com os dados obtidos de suas descrições e etiquetas, e entre parênteses em qual herbário se encontram, com a sinalização (!) para os materiais vistos.

Após o cabeçalho vem a descrição do material tipo. Dados sobre as substâncias químicas medulares e sobre testes químicos com resultados de testes de colorações e cromatografia (CCD/ CLAP) seguem-se aos dados de morfologia e anatomia.

A localização geográfica de materiais atribuídos à espécie abrangendo as citações da literatura é mencionada logo após os dados químicos. As citações de cada país estão separadas por continente. Para o Brasil é citado separadamente cada unidade da federação.

Segue-se o material adicional examinado, com dados sobre a localização, o substrato, os coletores e a data de coleta de cada espécime.

Comentários detalhados são feitos sobre as espécies, com sua caracterização, condições das exsiccatas incluindo as informações em etiquetas de pesquisadores que examinaram os materiais, um breve histórico do táxon e de seus problemas taxonômicos, e uma análise sobre suas características e as diferenças para com outras espécies semelhantes.

As medições dos lobos e das lacínias foram feitas medindo-se somente a variação do diâmetro da porção distal a partir do último ponto de ramificação, uma vez que é justamente

no ponto de ramificação que é atingida a largura máxima. Neste gênero, a largura das lacínias em geral apresenta pouca variação ao longo do seu comprimento, sendo praticamente nula no caso das mais lineares.

O formato sublinear dos lobos ou lacínias refere-se a margens não paralelas, devido a variação da largura que ocorre entre o ponto de ramificação para o ápice, sendo estes ora mais estreitos ou mais largos uns que os outros. O formato linear ocorre quando as margens são perfeitamente paralelas, os ápices e os pontos de ramificação apresentando a mesma largura.

Quando uma estrutura é dita “laminal”, surge a partir do córtex superior se espalhando por este. Uma estrutura “marginal” cresce exatamente na borda do talo, na área de junção do córtex inferior com o superior, enquanto que uma estrutura “submarginal” situa-se na porção mais distal do córtex superior, próxima à margem.

A presença ou a ausência de bulbos laminais, característica até então desconhecida no gênero, é referida na descrição do córtex superior. Demais peculiaridades de outras estruturas dos talos também são abordadas em suas respectivas descrições.

Devido a variação do formato dos cílios normalmente encontrada em *Bulbothrix*, e que difere de outros gêneros de *Parmeliaceae*, como por exemplo *Parmotrema*, a descrição destas estruturas refere-se ao seu desenvolvimento dos ápices para as axilas das lacínias. O mesmo se aplica às rizinas, diferenciadas das margens para a porção central do córtex inferior.

A zona marginal representa a região distal do córtex inferior, a porção mais jovem das lacínias ou lobos, comumente de coloração diferenciada ou de tom mais claro. A largura nas descrições representa esta parte, até o ponto em que a coloração torna-se igual a do centro.

O termo “coronado” refere-se a todo apotécio que apresenta a margem do anfitécio com bulbos ciliares rodeando o disco himenial. Quando bulbos ou rizinas surgem em outras partes do anfitécio, são mencionados em conjunto com a corona. Apotécios que apresentam margens não ornamentadas por bulbos são ditos “ecoronados”. A presença de picnídios nos apotécios é mais irregular e de aparência diferente, e os termos coronado ou ecoronado não se aplicam aqui a estas estruturas.

Estes termos são empregados aqui com o senso utilizado por Elix (1993a, 1994), e não segundo a concepção de Hale (1976b) ou de Marcano *et al.* (1996) que acreditavam que a corona era formada por picnídios.

A palavra “ausente” significa que a estrutura em questão não ocorre na espécie. O termo “não encontrado” refere-se ao sabe-se ocorrer, mas que não estava presente no material visto.

Os termos utilizados nas descrições seguem as definições empregadas por Fidalgo & Fidalgo (1967), Büdel & Scheidegger (1996), Malcolm & Galloway (1997), Kirk *et al.* (2008)

e Brodo *et al.* (2001), exceto para os seguintes termos:

grânulo – (1) qualquer pequena estrutura corticada aproximadamente esférica ou hemisférica (quando numa superfície); (2) nome dado ao sorédio que se tornou total ou parcialmente corticado;

lacínula – projeção dorsiventral de função vegetativa, mais comprida que larga, normalmente em forma de fita, que cresce a partir da borda das ramificações primárias dos talos (lobos ou lacínias); em algumas poucas espécies podem ter função propagativa;

lóbulo – pequena unidade de dispersão laminar, dorsiventral, cuja estrutura anatômica não se diferencia da do talo, apresentando inclusive córtex inferior (Marcelli 2006);

pústula – inchação oca e delicada que aparece em pontos determinados do talo de certas espécies; as pústulas parecem surgir pelo crescimento do córtex, camada de algas e parte da medula, não acompanhado pela parte inferior da medula; por serem ocas, elas são muito delicadas ao toque e podem se desenvolver com a aparência de grânulos lisos, grânulos cerebróides, rugas isoladas, rugas paralelas, ou pequenos dedos verticais; podem permanecer intactas, romperem-se de vários modos e/ou se desmancharem em sorédios e grânulos (Marcelli 2006).

Para facilidade de compreensão dos dados, foram montadas tabelas comparativas com as características consideradas de maior importância taxonômica para cada grupo de espécies.

Chave de identificação

Foi preparada uma chave artificial de identificação geral para todas as espécies.

Preferencialmente, foram utilizados caracteres mais citados em literatura para elaboração das chaves. Algumas outras características consideradas úteis para separação das espécies e de observação relativamente fácil também foram incluídas nas chaves.

Ilustrações

Os materiais tipos foram digitalizados diretamente em escâner, em resolução 1200 dpi sem redução. Foi utilizada uma pequena régua para escala. O mesmo procedimento foi adotado para as etiquetas das exsiccatas, com resolução em 400 dpi sem redução. As imagens serão usadas para compor um banco de dados.

O modelo de arquivo foi: nome do táxon/ nome do coletor/ número de coletor/ localidade/ categoria de material tipo/ sigla do herbário/ resolução da imagem/ lado da amostra/ detalhes e opcionais/ autor da imagem.jpg. (ex: *Bulbothrix linteolocarpa* Marcelli 8446 Brasil MT Holótipo SP 1200 dpi Lado de cima Isídios MNBenatti.jpg). O modelo de arquivo das etiquetas é igual ao das exsiccatas, acrescentando o título “Etiqueta” ao início do arquivo.

As imagens foram trabalhadas no programa Photoimpact 12 apenas para melhoria de brilho e contraste. As imagens de detalhes dos espécimes foram obtidas com uma câmera digital modelo Sony DSH H-1, resolução 5 megapixels, acoplada no estereomicroscópio e no microscópio óptico, em vários aumentos, conforme o detalhamento necessário de cada figura.

Protocolo de descrição de *Bulbothrix* Hale

Espécie Autor(es)

Registro Mycobank

BASIÔNIMO - *Espécie* Autor(es). Publicação.

CATEGORIA DE TIPO - localização mais completa possível, coletor(es) (herbário! isótipo ou duplicata, herbário!).

SINÔNIMO - *Espécie* Autor(es). Publicação.

TALO/ formato/ coloração/ diâmetro em cm/ rigidez/ substrato/ espessuras em μm do córtex superior/ da camada de algas/ da medula/ e do córtex inferior. Lacínias/ padrão de ramificação/ largura em mm/ posicionamento/ nível de adnação e aderência ao substrato/ conformação dos ápices/ forma dos ápices/ conformação das margens/ forma das margens/ integridade e peculiaridades das margens/ presença e local de ocorrência de lacínulas/ relevo do córtex superior/ integridade do córtex superior/ presença ou ausência de bulbos no córtex superior/ forma das axilas das lacínias. Lacínulas/ presença/ localização/ frequência/ tipo/ conformação/ comprimento e largura em mm/ ramificação/ forma dos ápices/ coloração da parte inferior. MÁCULAS/ presença/ forma/ localização/ peculiaridades. CÍLIOS/ coloração/ ramificação dos ápices/ peculiaridades/ comprimento total e largura dos ápices em mm/ largura dos bulbos em mm/ conformação dos bulbos/ frequência/ localização e modo de disposição nas margens. SORAIS/ origem/ forma/ localização/ distribuição/ peculiaridades. Sorédios/ granulação/ diâmetro em μm . PÚSTULAS/ origem/ forma/ localização/ distribuição/ desenvolvimento/ peculiaridades. ISÍDIOS/ origem/ forma/ altura e largura em mm/ padrão de ramificação/ posicionamento sobre o córtex superior/ localização/ distribuição/ cadência/ coloração/ presença de cílios, picnídios ou outra ornamentação/ peculiaridades. MEDULA/ coloração geral/ presença, coloração e localização de manchas de pigmentos. LADO DE BAIXO/ coloração/ brilho/ relevo/ disposição de rizinas. Zona marginal/ atenuação/ coloração/ largura em mm/ brilho/ relevo/ presença e disposição de rizinas. RIZINAS/ coloração/ presença de bulbos basais ou deslocados/ ramificação/ comprimento e largura em mm/ frequência/ distribuição. APOTÉCIO/ forma/ adnação/ diâmetro em mm/ localização/ distribuição/ conformação da margem do anfitécio/ relevo do anfitécio/ ornamentação da margem/

ornamentação do anfitécio/ peculiaridades. Disco himenial/ coloração/ presença de pruína/ presença de perfuração/ altura do epitécio em μm / altura do himênio em μm / altura do subhimênio em μm . ASCÓSPOROS/ forma/ comprimento e largura em μm / espessura do episporo em μm / peculiaridades. PICNÍDIOS/ localização/ conformação/ coloração da região ostiolar. CONÍDIOS/ forma/ comprimento e largura em μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K^{-/+} coloração, C^{-/+} coloração, KC^{-/+} coloração, P^{-/+} coloração, UV^{-/+} coloração.

TLC/HPLC: substância(s) cortical(is), substância(s) medular(es). (referências bibliográficas/ peculiaridades)

DISTRIBUIÇÃO–Continente: País (referências bibliográficas).

MATERIAL ADICIONAL EXAMINADO–

COMENTÁRIOS–

Literatura citada

- Acharius E. 1814. Synopsis methodica lichenum, sistens omnes hujus ordinis naturalis detectas plantas, quas, secundum genera, species et varietates disposuit, characteribus et differentiis emendatis definivit, nec non synonymis et observationibus selectis illustravit auctor. Lund. 392 pp.
- Adler MT. 1992. Claves de los generos y las especies de Parmeliaceae (Lichenes, Ascomycotina) de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 28(1-4): 11-17.
- Aptroot A, Aabel R.J.M.T. 1999. *Bulbothrix sipmanii*, a new lichen species from Guyana. Mycotaxon 71: 139-140.
- Asahina Y. 1957. Lichenologische Notizen (124-125). Journal of Japanese Botany 32(4): 97-100.
- Asahina, Y & Shibata, S. 1954. Chemistry of Lichen Substances. Japanese Society for the Promotion of Science, Tokyo. 240 pp.
- Awasthi DD. 1988. A key to the macrolichens of India and Nepal. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 65: 207-302.
- Behera BC, Makhija U. 2001. Effect of various culture condition on growth and production of salazinic acid in *Bulbothrix setschwanensis* (lichenized ascomycetes) in vitro. Current Science 80(11): 1424-1427.
- Behera BC, Makhija U. 2002. Inhibition of tyrosinase and xanthine oxidase by lichen species *Bulbothrix setschwanensis*. Current Science 82(1): 61-66.
- Behera BC, Makhija U, Adawadker B. 2000. Tissue culture of *Bulbothrix setschwanensis* (lichenized ascomycetes) in vitro. Current Science 78(7): 781-783.
- Benatti MN. 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. 389p.
- Benatti MN. 2006. Chave mundial para as espécies do gênero *Bulbothrix* Hale. In: Primeira Reunião Brasileira de Estudos Liquenológicos - 1ª REBEL, 2006, Catas Altas - MG. Anais da Primeira Reunião Brasileira de Estudos Liquenológicos. São Paulo: Instituto de Botânica (Grupo de estudos Liquenológicos), 2006. v. 1. p. 70-79.
- Brako L, Dibben MJ, Amaral I. 1985. Preliminary Notes on the macrolichens of Serra do cachimbo, Northcentral Brazil. Acta Amazonica, suplemento 15(1-2): 123-135.
- Breuss, O. 2001. Flechten aus Costa Rica II. Linzer Biologische Beiträge 33(2): 1025-1034.

- Brodo IM, Sharnoff SD, Sharnoff S 2001. Lichens of North America. Yale University Press, New Haven & London. 795 pp.
- Büdel B, Scheidegger C. 1996. Tallus morphology and anatomy. In: Nash III, T.H. (ed.). Lichen biology. Cambridge University Press, Great Britain, p. 37-64.
- Bungartz F. 2001. Analysis of lichen substances. In: http://nhc.asu.edu/lichens/lichen_info/tlc.jsp. Acessado em Outubro de 2009.
- Calvelo S, Adler MT. 1999. *Parmelia araucana* sp. nov. and new reports in the Parmeliaceae sensu stricto (lichenized Ascomycotina) from Patagonia and Tierra del Fuego (Argentina). *Sydowia* 51(2): 145-154.
- Canêz LS. 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. 292p.
- Canêz LS. 2009. Estudos taxonômicos em *Punctelia* (Parmeliaceae, Ascomycetes liquenizados). Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo. 274p.
- Culberson WL. 1961. The *Parmelia quercina* group in North America. *American Journal of Botany*. 48(2): 168-174.
- Culberson WL, Egan RS, Esslinger TL. 2008. Recent literature on lichens. http://www.nhm.uio.no/botanisk/bot-mus/lav/sok_rll.htm. [Presented on the Web by E. Timdal. First posted 1997.04.14, latest update 2009.03.02.]
- DePriest P. 1999. Development of Mason E. Hale's List of Epithets in the Parmelioid Genera (Lichen-forming Ascomycotina): a Bibliographic Review. *The Bryologist* 102(3): 442-461.
- Dey JP. 1987. The distribution of the lichen, *Bulbothrix isidiza*, in North America north of Mexico. *The Bryologist* 90(4): 417-418.
- Din LB, Zakaria Z, Elix JA. 2004. Additional lichen records from Indonesia and Malaysia 5. Lichens from Bukit Larut, Peninsula Malaysia. *Australasian lichenology* 55: 10-12.
- Divakar PK, Upreti DK. 2005. Parmelioid Lichens in India - a Revisionary Study. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, India. 488 p.
- Divakar PK, Upreti DK, Chatterjee S. 2000. A key to species of the lichen genus *Parmelia* sensu lato in the Indian subcontinent. *Geophytology* 30(1-2): 1-16.
- Divakar PK, Crespo A, Blanco O, Lumbsch HT. 2006. Phylogenetic significance of morphological characters in the tropical Hypotrachyna clade of parmelioid lichens (Parmeliaceae, Ascomycota). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 40: 448-458.

- Dodge CW. 1959. Some lichens of tropical Africa III. Parmeliaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 46: 39-193.
- Eliasaro S. 2001. Estudio taxonomico y floristico sobre las parmeliaceae sensu stricto (Ascomycota liquenizados) del Segundo Planalto del Estado de Paraná, Brasil. Tese de Doutorado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
- Eliasaro S, Adler MT. 1997. Two new species and new reports in the Parmeliaceae sensu stricto (lichenized Ascomycotina) from Brazil. *Mycotaxon* 63: 49-55.
- Elix JA. 1993a. Progress in the generic delimitation of *Parmelia sensu lato* lichens (Ascomycotina: Parmeliaceae) and a synoptic key to the Parmeliaceae. *The Bryologist* 96: 359-383.
- Elix JA. 1993b. New species in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina) from Australia. *Mycotaxon* 47: 101-129.
- Elix JA. 1994. *Bulbothrix*. In Orchard, A.E. & Grgurinovic, C. (eds.) *Flora of Australia, Lichens. Introduction, Lecanorales 2*. vol. 55. Australia Government Publishing Service, Canberra, p. 13-19.
- Elix JA. 1995. New species in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina) from Australasia and Malaysia. *Mycotaxon* 56: 231-241.
- Elix JA. 1996. A Revision of the Lichen Genus *Relicina*. *Bibliotheca Lichenologica*, 62, J. Cramer, Berlin, Stuttgart. 150 pp.
- Elix JA. 1997. Further new species in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina) from Australasia. *Mycotaxon* 65: 481-491.
- Elix JA. 2001. Additional lichen records from Oceania 7. Parmeliaceae from Fiji. *Australasian Lichenology* 48: 34-37.
- Elix JA, Stevens GN. 1979. New species of *Parmelia* (lichens) from Australia. *Australian Journal of Botany* 27: 873-883.
- Farr ER, Hale BW, DePriest, PT. 2005. Parmeliaceae: Searchable List of Names in the Parmelioid Genera (Lichens). <http://persoon.si.edu/parmeliaceae/>. Página da web consultada em 09/2005.
- Fée ALA. 1824. *Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales*. Paris. 167 pp.
- Fée ALA. 1837. *Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales*. 4. Supplément et Revision. Paris et Strassburg. 161 pp.
- Ferraro LI. 1981. Contribucion al estudio de las Parmeliaceas (liquenes) de Corrientes, Rep. Argentina. *Bonplandia* 5(12): 83-99.

- Feuerer TE. (ed.) 2008. Checklists of lichens and lichenicolous fungi. Versão 1 Setembro de 2008. In <http://www.checklists.de>
- Feuerer T, Marth C. 1997. Anatomy of pseudocypbellae and bulbate cilia in Parmeliaceae. *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik in Hamburg* 27: 101-107.
- Fidalgo O, Fidalgo MEPK. 1967. Dicionário Micológico. *Rickia* supl. 2, 232p.
- Fink B. 1905. How to collect and study lichens. *The Bryologist* 8 (2): 22-27.
- Fleig M. 1985. Estudo preliminar da Família Parmeliaceae (liquens) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Série Botânica (Porto Alegre, RS)* 35: 79-91.
- Fleig M. 1997. Os gêneros *Parmotrema*, *Rimelia* e *Rimeliella* (Lichenes-Ascomycota, Parmeliaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 250p.
- Fleig M, Riquelme I. 1991. Liquens de Piraputanga, Mata Grosso do Sul, Brasil. *Acta botanica brasílica* 5: 3-12.
- Fries E. 1825. *Systema Orbis vegetabilis*. Parte 1, 374 páginas, Lund.
- Galloway DJ. 1985. *Flora of New Zealand, Lichens.*, Wellington, New Zealand. 662 pp.
- Galloway DJ, Quilhot W. 1998. Checklist of Chilean lichen-forming and lichenicolous fungi. *Gayana Botanica* 55(2): 111-185.
- Gyelnik V. 1931. *Additamenta ad cognitionem Parmeliarum*. II. Feddes repertorium specierum novarum regni vegetabilis 29: 273-291.
- Gyelnik V. 1932. *Additamenta ad cognitionem Parmeliarum*. III. Feddes repertorium specierum novarum regni vegetabilis 30: 209-226.
- Hale BW, DePriest, PT. 1999. Mason E. Hale's list of epithets in the parmelioid genera. *The Bryologist* 102(3): 462-544
- Hale ME. 1960. A revision of the South American species of *Parmelia* determined by Lynge. *Contributions from the United States National Herbarium* 36(1): 1-41.
- Hale ME. 1965. Six new species of *Parmelia* from southeast Asia. *Journal of Japanese Botany* 40(7): 199-205.
- Hale ME. 1968. New *Parmeliae* from Southeast Asia. *Journal of Japanese Botany* 43: 324-327.
- Hale ME. 1971a. Morden-Smithsonian Expedition to Dominica: the lichens (*Parmeliaceae*). *Smithsonian Contributions to Botany* 4: 1-25.
- Hale ME. 1971b. Five new *Parmeliae* from tropical America. *Phytologia* 22: 30-35.
- Hale ME. 1972. Six new species of *Parmelia* from Africa. *Phytologia* 23: 343-349.

- Hale ME. 1974a. New combinations in the lichen genus *Parmotrema* Massalongo. *Phytologia* 28: 334-339.
- Hale ME. 1974b. Delimitation of the lichen genus *Hypotrachyna* (Vainio) Hale. *Phytologia* 28: 340-342.
- Hale ME. 1974c. *Bulbothrix*, *Parmelina*, *Relicina* and *Xanthoparmelia*, Four new genera in the Parmeliaceae (Lichenes). *Phytologia* 28: 479-490.
- Hale ME. 1975a. A Revision of the Lichen Genus *Hypotrachyna* (Parmeliaceae) in Tropical America. *Smithsonian Contributions to Botany* 25: 1-73.
- Hale ME. 1975b. A Monograph of the Lichen Genus *Relicina* (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 26: 1-32.
- Hale ME. 1976a. A Monograph of the Lichen Genus *Pseudoparmelia* Lyngby (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 31: 1-62.
- Hale ME. 1976b. A Monograph of the Lichen Genus *Bulbothrix* Hale (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 32: 1-29.
- Hale ME. 1976c. A Monograph of the Lichen Genus *Parmelina* Hale (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 33: 1-60.
- Hale ME. 1979. How to know the Lichens. The Pictured-Key Nature Series. Dubuque, Iowa: WM. C. Brown Company Publishers. Dubuque. 246 p.
- Hale ME. 1986. New species in the lichen Family Parmeliaceae (Ascomycotina). *Mycotaxon* 25: 85-93.
- Hale ME, Kurokawa S. 1964. Studies on *Parmelia* subgenus *Parmelia*. *Contributions from the United States National Herbarium* 36(4): 121-191.
- Harmand J. 1928. Lichens d'Indo-Chine recueillies par M.V. Demange. *Annales de Cryptogamie Exotique* 1: 319-337.
- Harris RC. 1973. The corticolous pyrenolichens of the Great Lakes region. *Michigan Botany* 12: 3-68.
- Harris RC. 1987. Four lichens new to North America collected on the 1985 ABLIS Foray in Florida. *Evansia* 4: 26-27.
- Hawksworth DL. 1974. *Mycologist handbook – an introduction to the principles of taxonomy and nomenclature in the fungi and lichens*. Commonwealth Mycological Institute. Kew. 221p.
- Honda NK. 2006. Técnicas químicas aplicadas à taxonomia de fungos liquenizados. *In*: Xavier Filho, L., Legaz, M. E., Cordoba, C. V. & Pereira, E. C. (org.) *Biologia de Líquens*. Âmbito Cultural Edições, Ltda., Rio de Janeiro. p. 389-400.

- Hue AM. 1899. Lichenes extra-europaei a pluribus collectoribus ad Museum Parisiensi missi. Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris 1: 27-220.
- Huneck S, Yoshimura I. 1996. Identification of Lichen Substances. Springer. Berlin. 493 p.
- Index Fungorum. 2009. In: <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>.
- Jungbluth P. 2006a. A família Parmeliaceae (fungos liquenizados) em fragmentos de cerrados do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica, São Paulo. 300p.
- Jungbluth P. 2006b. Espécies de *Bulbothrix* (Ascomycetes, Parmeliaceae) isidiadas ou lacinuladas em cerrados do Estado de São Paulo, Brasil. In: Primeira Reunião Brasileira de Estudos Liquenológicos - 1a REBEL, 2006, Catas Altas - MG. Anais da Primeira Reunião Brasileira de Estudos Liquenológicos. São Paulo: Instituto de Botânica (Grupo de estudos Liquenológicos), 2006. v. 1. p. 44-50.
- Jungbluth P, Marcelli MP, Elix JA. 2008. Five new species of *Bulbothrix* (Parmeliaceae) from cerrado vegetation in São Paulo State, Brazil. Mycotaxon 104: 51-63.
- Junghuhn F. 1855. Plantae Junghuhnianae. Enumeratio plantarum, quas in Insulis Java et Sumatra detexit. Fasc. IV, Lugduni Batavorum, 1851-1855: 427-494.
- Kirk PM, Cannon PF, Minter DW, Stalpers JA. 2008. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 10th ed. CABI International. Egham. 640 p.
- Krog H. 1993. *Parmelina enormis* (Hale) Hale is *Bulbothrix enormis* (Hale) Krog comb. nov. Lichenologist 25(3): 299-300.
- Kumar M, Sequiera S. 2001. On a collection of macrolichens from New Amarambalam Reserve Forests, southern Western Ghats, India. Journal of Economic and Taxonomic Botany 25(1): 239-246.
- Kurokawa S, Lai MJ. 2001. Parmelioid lichen genera and species in Taiwan. Mycotaxon 77: 225-284.
- Lamb IM. 1963. Index Nominum Lichenum Inter Annos 1932 et 1960 Divulgatorum 810 pp.
- Louwhoff SHJJ, Elix JA. 1998. The lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina) on Lord Howe Island, Australia. Mycotaxon 68: 429-463.
- Louwhoff SHJJ, Elix JA. 2000a. Five new species in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina) from Grande Terre, New Caledonia. Mycotaxon 75: 195-203.
- Louwhoff SHJJ, Elix JA 2000b. The lichens of Rarotonga, Cook Islands, South Pacific Ocean II: Parmeliaceae. Lichenologist 32(1): 49-55.
- Louwhoff SHJJ, Elix JA. 2002a. The Parmeliaceae (lichenized Ascomycota) of New Caledonia. Lichenologist 34(5): 373-394.

- Louwhoff SHJJ, Elix JA. 2002b. *Hypotrachyna* (Parmeliaceae) and Allied Genera in Papua New Guinea. *Bibliotheca Lichenologica*, 81, J. Cramer, Berlin, Stuttgart. 149 pp.
- Lumbsch HT. 1997. *Bulbothricella amazonensis* is a polysporous member of *Bulbothrix* (Parmeliaceae). *Mycotaxon* 64: 225-228.
- Lyngby B. 1914. Die Flechten der ersten Regnellschen Expedition. Die Gattungen *Pseudoparmelia* gen. nov. und *Parmelia* Ach. *Arkiv för Botanik* 13(13): 1-172.
- Malcolm WM, Galloway DJ. 1997. New Zealand lichens – checklist, key and glossary. Museum of New Zealand. Wellington. 192 p.
- Marcano V, Mohali S, Palacios-Prü E, Morales-Méndez A. 1995. The lichen genus *Bulbothricella*, a new segregate in the Parmeliaceae from Venezuela. *Lichenologist* 28(5): 421-430.
- Marcano V, Morales-Méndez A, Sipman H, Calderon L. 1996. A first checklist of the lichen-forming fungi of the Venezuelan Andes. *Tropical Bryology* 12: 193-235.
- Marcelli MP. 1987. Ecologia dos líquens dos manguezais da região sul-sudeste do Brasil, com especial atenção ao de Itanhaém (SP). Tese de Doutorado, Departamento de Botânica da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Marcelli MP. 1990. Líquens de restingas e manguezais da ilha do Cardoso. *Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira (Águas de Lindóia, SP)*. Vol 3:382-392.
- Marcelli MP. 1991. Aspects of the foliose lichen flora of the southern-central coast of São Paulo State, Brazil. In D.J. Galloway (Ed). *Tropical Lichens: Their Systematics, Conservation, and Ecology*, Systematics Association Special Volume 43, p. 151-170. Clarendon Press, Oxford.
- Marcelli MP. 1992. Ecologia Liquênica nos Manguezais do Sul-Sudeste Brasileiro. *Bibliotheca Lichenologica* 47: 1-310.
- Marcelli MP. 1993. Pequenas *Parmelia* s.l. Ciliadas dos Cerrados Brasileiros. *Acta botanica brasílica* 7(2): 25-70.
- Marcelli MP. 1996. Biodiversity assessment in lichenized fungi: the necessary naive roll makers. In Bicudo, C.E.M. & Menezes, N.A. (eds) *Biodiversity in Brazil: a first approach*: 93-107. CNPq. São Paulo.
- Marcelli MP. 1998. Diversidade dos fungos liquenizados no Estado de São Paulo: um diagnóstico. In Joly, C.A. & Bicudo, C.E.M. (eds) *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*. Vol. 2: 25-35. FAPESP. São Paulo.

- Marcelli MP. 1999. Checklist of Brazilian lichens. 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, desde 18/05/1999. 68p.
- Marcelli MP. 2006. Fungos Liquezados. *In*: Xavier Filho, L., Legaz, M.E., Cordoba C.V. & Pereira, E.C.G. (org.). *Biologia de Liqueus*. Âmbito Cultural Edições Ltda. Rio de Janeiro. p. 25-74.
- Marcelli MP, Canêz LS. 2008. Novelties on Southern Brazilian Parmeliaceae. *Mycotaxon* 105: 225-234.
- Marcelli MP, Ribeiro CH. 2002. Twenty-one new species of Parmeliaceae (lichenized fungi) from southeastern Brazil. *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik Hamburg* 30-32: 125-155.
- McNeill J, Barrie FR, Burdet HM, Demoulin V, Hawksworth DL, Marhold K, Nicolson DH, Prado J, Silva PC, Skog JE, Wiersema JH, Turland NJ. (eds.) 2007. *Código Internacional de Nomenclatura Botânica (Código de Viena)*. Adotado pelo XVII Congresso Internacional de Botânica, Viena, Austria, julho de 2005. Tradução de Bicudo, C.E.M. & Prado, J. Instituto de Botânica (IBt), International Association for Plant Taxonomy (IAPT), Sociedade Botânica de São Paulo (SBSP). São Paulo. 181 p.
- Montagne JFC. 1856. *Sylloge generum specierumque cryptogamarum, quas in variis operibus descriptas iconibusque illustratas, nunc ad diagnosum reductas, nonnullasque novas interjectas, ordine systematica exposuit*. Paris. XXIV, 1-498 pp.
- Morales-Méndez A, Marcano V, Galiz L, Mohali S, Palacios-Prü E. 1995. *Bulbothrix amazonensis* sp. nov., a new species of Parmeliaceae (Lecanorales) from Venezuelan Amazonia. *In*: Daniëls, F.J.A., Schulz, M. & Peine, J. (eds.). *Flechten Follmann. Contributions to lichenology in Honour of Gerhard Follmann*. Geobotanical and Phytotaxonomical Study Group, Botanical Institute, University of Cologne, Cologne, pp. 281-286.
- Müller Argoviensis J. 1884. *Lichenologische Beiträge*, XX. *Flora* 67: 613-621.
- Müller Argoviensis J. 1887a. *Revisio Lichenum Féeanorum*. *Revue Mycologique* 9: 82-89, 133-140.
- Müller Argoviensis J. 1887b. *Lichenologische Beiträge* XXVI. *Flora* 70(32): 316-322.
- Müller Argoviensis J. 1888. *Lichenes Paraguayenses a cl. Balansa lecti*. *Revue Mycologique* 10: 53-68, 113-120, 178-184.
- Müller Argoviensis J. 1891. *Lichenologische Beiträge*, XXXV. *Flora* 74: 371-382.

- Müller Argoviensis J. 1893. Lichenes, in Th. Durand et H. Pittier, Primitae florae Costaricensis. Séconde énumération. Bulletin de la Société royale de Botanique de Belgique 32: 122-173
- Müller Argoviensis J. 1894. Lichenes Usambarenses. In: Engler, A., Beiträge zur Flora von Afrika, IX. Englers Botanische Jahrbücher 20: 238-272.
- Nagaoka LY, Marcelli MP. 1989 (1991). Líquens da área da reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Acta botanica brasílica 3(2) Suplemento: 89-94.
- Nash TH, Elix JA. 2002. *Bulbothrix*. In: Nash, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.): Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. I. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona, pp. 114-116.
- Nöske NM, Sipman, HJM. 2004. Cryptogams of the Reserva Biológica San Francisco (Province Zamora-Chinchipe, Southern Ecuador) II. Lichens. Cryptogamie, Mycologie 25(1): 91-100.
- Nylander W. 1860. Synopsis methodica lichenum omnium hucusque cognitorum praemissa introductione lingua gallica tractata. L. Martinet\Paris. 141-430, pl. v-viii, pp. v-xxi pp.
- Nylander W. 1869. Circa reactiones Parmeliarum adnotationes. Flora (Regensburg) 52: 289-293.
- Nylander W. 1884. Lichenes. In: Henriques, J., Contribuição para o estudo da Flora d'algumas possessões portuguesas. I. Plantas colhidas por F. Newton na Africa occidental. Boletim da Sociedade Broteriana Coimbra 3: 130-131.
- Nylander W. 1885. Parmeliae exoticae novae. Flora (Regensburg) 68: 605-615.
- Nylander W, Crombie JM. 1884. On a collection of exotic lichens made in Eastern Asia by the late Dr. A.C. Maingay. Journal of the Linnaean Society of London 20: 48-69.
- Orange A, James PW, White FJ. 2001. Microchemical methods for the identification of lichens. The British Lichen Society. 101p.
- Osorio HS. 1989. Contribution to the Lichen Flora of Brazil. XXIII. Lichens from São Paulo City. Mycotaxon 36(1): 161-162.
- Pereira WR, Marcelli MP. 1989 (1991). Líquens da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba. Acta botanica brasílica 3(2) Suplemento: 89-94.
- Pooprang T, Boonpragob K, Elix JA. 1999. New species and new records in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina) from Thailand. Mycotaxon 71: 111-127.
- Prabhu AV, Nagarkar MB, Patwardhan PG. 1984. Lichen genera *Bulbothrix*, *Everniastrum*, *Hypogymnia*, *Hypotrachyna*, *Menegazzia*, *Parmelina*, *Parmotrema*, *Pseudoparmelia*,

- Punctelia* and *Relicina* (family Parmeliaceae) from the Western Ghats, South West India. Journal of the University of Poona, Science & Technology Section 56: 71-94.
- Purvis OW, Coppins BJ, Hawksworth DL, James PW, Moore DM. (eds.), 1992. The lichen flora of Great Britain and Ireland. London: Natural History Museum. 710p.
- Räsänen V. 1947. Lichenes Novi III. Archivum societatis zoologicae botanicae fennicae Vanamo 2: 45-51.
- Ribeiro CH. 1998. A família Parmeliaceae (Ascomycota liquenizados) em Regiões montanhosas dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 194p.
- Sambo MC. 1938. Licheni del Kenia e del Tanganica raccotti dai rev. Padri della Consolata. Nuovo Giornale Botanico Italiano 45: 364-387 (1-24).
- Schubert R, Klement O. 1971. Beitrag zur Flechtenflora der Mongolischen Volksrepublik. Feddes Repertorium speciarum novarum regni vegetabilis 82: 187-262.
- Sérusiaux E. 1984. Contribution to the study of lichens from Kivu (Zaire), Rwanda and Burundi. VIII. New and interesting species of parmeliaceous lichens. The Bryologist 87: 1-11.
- Singh KP. 1978. Two Parmeliae (lichens) new to India. Bulletin of the Botanical Survey of India 20: 173.
- Sinha GP, Singh KP 1986. Three new records of foliose lichens from Nagaland (India). Current Science 55(14): 661-662.
- Sipman HJM. 2002. Mattick's Literature Index. Internet: <http://nhm.uio.no/botanisk/lav/rll/mattick.htm> [Presented on the Web by E. Timdal. First posted 2001.06.12, latest update 2002.06.18.]
- Sipman HJM, Aabel RJMT. 1992. New Parmeliaceae (Lichenes) from the Guianas and surroundings. Mycotaxon 44(1): 1-12.
- Smith CW. 1993. Notes on Hawaiian parmelioid lichens. The Bryologist 96(3): 326-332.
- Spielmann AA. 2005. A família *Parmeliaceae* (fungos liquenizados) nos barrancos e peraus da encosta da Serra Geral, no Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica, São Paulo. 204p.
- Spielmann AA, Marcelli MP. 2008. *Bulbothrix viatica* Spielmann & Marcelli, a new species of *Parmeliaceae* from Brazil. Mycotaxon 103: 201-205.
- Sprengel C. 1827. Linné Systema Vegetabilium, Edit. XVI. Lichenes vol. 4(1): 237-310.
- Stirton J. 1878. On certain lichens belonging to the genus *Parmelia*. Scottish Naturalist 4: 200-203, 252-254, 298-299.

- Swinscow TDV, Krog H. 1988. *Macrolichens of East Africa*. British Museum of Natural History. London. 390p.
- Taylor T. 1847. *New Lichens, principally from the Herbarium of Sir William J. Hooker*. London Journal of Botany 6: 148-197.
- Taylor CJ. 1967. *The Lichens of Ohio. Part I. Foliose Lichens*. Biological Notes No. 3, The Ohio Biological Survey, The Ohio State University. Columbus. Ohio. 147 pp.
- Vainio (Wainio) EA. 1890a. *Étude sur la classification naturelle et la morphologie des Lichens du Brésil, pars prima*. Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica 7(1): i-xxix, 1-247.
- Vainio (Wainio) EA. 1890b. *Étude sur la classification naturelle et la morphologie des Lichens du Brésil, pars secunda*. Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica 7(2): 1-256.
- Vainio (Wainio) EA. 1901. *Lichenes*. In: *Catalogue of African plants collected by F. Welwitsch in 1853-61, Vol. 2, pt. 2., pp. 396-463*.
- Vainio (Wainio) EA. 1907. *Lichenes novi rarioresque. Ser. IV*. Hedwigia 46: 168-181.
- Vainio (Wainio) EA. 1915. *Additamentum ad lichenographiam Antillarum illustrandam*. Annales Academiae Scientiarum Fennicae A6, 7: 1-226.
- Walker JW, James PW. 1980. *A revised guide to microchemical techniques for the identification of lichen products*. Bulletin of the British Lichen Society 46 (supl.) London: 13-29.
- Wang S-L, Chen J-B, Elix JA. 2000. *New species of Parmeliaceae (lichenized Ascomycotina) from China*. Mycotaxon 76: 293-298.
- White FJ, James PW. 1985. *A new guide to microchemical techniques for the identification of the lichen substances*. British Lichen Society Bulletin 57 (supl.): 1-41.
- Zahlbruckner A. 1909. *Lichenes (Flechten)*. in: V. Schiffner (ed.), *Ergebnisse der botanischen Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien, 1901, 2. Band*. Denkschriften Kaiserl. Akademie der Wissenschaften 83: 85-211.
- Zahlbruckner A. 1926. *Afrikanische Flechten (Lichenes)*. Engler's Botanische Jahrbücher für Systematik 60: 468-552.
- Zahlbruckner A. 1928. *Neue und ungenügend beschriebene javanische Flechten*. Annales de Cryptogamie Exotique 1: 109-212.
- Zahlbruckner A. 1930a. *Catalogus Lichenum Universalis. Vol 6*. Borntraeger, Leipzig. 618 pp.
- Zahlbruckner A. 1930b. *Lichenes (Übersicht über sämtliche bisher aus China bekannten Flechten)*. In: Handel-Mazetti, H.: *Symbolae Sinicae. Botanische Ergebnisse der*

Expedition der Akademie der Wissenschaften in Wien nach Südwest-China 1914-1918.
III. J. Springer\Wien, pp. 254.

Zahlbruckner A. 1931. *Catalogus Lichenum Universalis*. Vol. 7. Borntraeger, Leipzig. 784
pp.

Zahlbruckner A. 1932. *Catalogus Lichenum Universalis*. Vol. 8. Borntraeger, Leipzig. 612
pp.

Zahlbruckner A. 1934. *Catalogus Lichenum Universalis*. Vol. 9. Borntraeger, Leipzig. 606
pp.

Zenker JK. 1827. Lichenes. *In*: Goebel, F. & Kunze, G. (eds.) *Pharmazeutische
Waarenkunde*, v. 1, p. 109–199. Eisenach.

Capítulo 1

Quatro espécies de *Parmeliaceae* excluídas de *Bulbothrix* Hale

Michel N. BENATTI & Marcelo P. MARCELLI

Resumo—Quatro espécies anteriormente atribuídas ao gênero *Bulbothrix* Hale foram confirmadas não formarem cílios bulbados, e assim estão sendo combinadas nos gêneros em que melhor se enquadram.

Key words—*Bulbothrix pinguiacida*, *Bulbothrix subinflata*, *Bulbothrix tuskiformis*, *Bulbothrix yunnana*

Introdução

Bulbothrix Hale foi proposto a partir do grupo de espécies de *Parmelia* da Série *Bicornutae* (Lynge) Hale & Kurokawa (Hale 1974), caracterizadas pelos talos laciniados pequenos em geral adnatos, cílios marginais bulbados, atranorina cortical, cílios e rizinas simples a ramificados, apotécios lisos a coronados, ascósporos unicelulares incolores elipsóides a bicornes $5,0\text{--}21,0 \times 4,0\text{--}12,0 \mu\text{m}$ e conídios baciliformes a bifusiformes $5,0\text{--}10,0 \mu\text{m}$ de comprimento (Hale 1976b, Elix 1993a).

Com o propósito de realizar a revisão do gênero para esclarecer conceitos sobre as espécies, averiguou-se com o estudo dos materiais tipos que algumas das espécies não possuem de fato cílios com bulbo basal, ocos, contendo células diferenciadas e uma substância oleosa típica (Hale 1975, Feuerer & Marth 1997).

As quatro espécies abordadas têm distribuição entre o Sudeste Asiático e Oceania. *Hypotrachyna tuskiformis* é ainda conhecida somente para a localidade tipo em Papua Nova Guiné (Elix 1997b), *Parmelinopsis pinguiacida* é conhecida somente da Nova Caledônia e Ilhas Rarotonga (Louwhoff & Elix 2000a-b), *Parmelinopsis subinflata* é mencionada para Filipinas, Malásia e Papua Nova Guiné (Hale 1965, 1976b, Sipman 1993, Streimann 1986) e *Parmotrema yunnanum* é conhecida somente para o sul da China (Wang *et al.* 2000).

Materiais e métodos

As características morfológicas foram examinadas sob estereomicroscópio, com especial atenção dada aos cílios e às rizinas. Secções anatômicas dos talos e dos apotécios foram feitas a mão, utilizando-se lâminas de aço. Todos os espécimes têm conhecidas suas substâncias químicas medulares (Hale 1965, Sipman 1993, Louwhoff & Elix 2000a) identificadas por cromatografia líquida de alta performance (CLAP).

Em nosso entendimento, bulbos ciliares verdadeiros apresentam-se como descritos em Hale (1975a) e Feuerer & Marth (1997). São estruturas globosas ou ovaladas ocas, de aspecto inflado e paredes carbonizadas formadas por um paraplectênquima de hifas aglutinadas, contendo em seu interior células formadoras de óleo (idioblastos) e uma substância oleosa incolor (amarelada ou avermelhada em talos velhos ou herborizados), nas margens dos talos, sobre o córtex superior, nos anfitécios e nos isídios.

De acordo com nossa interpretação de *Parmeliaceae*, cílios são estruturas basicamente marginais enquanto que rizinas formam-se na superfície do córtex inferior. Estruturas submarginais anatomicamente similares às últimas são interpretadas como rizinas se há

continuidade morfológica da borda ao centro do talo e que normalmente apresenta um intervalo de tamanho devido ao envelhecimento destas estruturas; uma estrutura submarginal que é mais alongada do que os cílios jovens que a rodeiam ou que está surgindo a partir da zona marginal nua é considerada um cílio.

A metodologia utilizada para confirmação da estrutura anatômica dos cílios consiste na remoção de um trecho das margens dos talos, recortado delicadamente com auxílio da lâmina de aço, e que é colocado sobre uma lâmina de vidro contendo uma gota da solução hipoclorito de sódio (C), sem diluição com água.

A solução promove gradualmente a clarificação da amostra, sem causar danos à estrutura das hifas, dissolvendo a pigmentação escura dos cílios e das rizinas, tornando fácil a visualização das hifas e, no caso de um bulbo basal verdadeiro estar presente, da cavidade interna, dos idioblastos e das substâncias oleosas.

Após esse procedimento é realizado o esmagamento das estruturas, que pode também ser feito mesmo sem o procedimento de clareamento, de modo a auxiliar na verificação da presença de idioblastos e de substâncias oleosas em microscópio óptico.

As espécies aqui apresentadas não pertencem a *Bulbothrix* no sentido aplicado por Hale (1976b), e assim estão sendo tentativamente colocadas em outros gêneros até que seja estabelecida uma circunscrição melhor dos gêneros de Parmeliaceae.

As espécies

Hypotrachyna tuskiformis (Elix) Benatti & Marcelli, **comb. nov.**

Fig. 1

BASIÔNIMO—*Bulbothrix tuskiformis* Elix. Mycotaxon 65: 482. 1997.

LECTÓTIPO (DESIGNADO AQUI)— Papua Nova Guiné, Terras Altas do Sul, Rio Andawe, área da Madeireira Lama, 6 km SE de Ialibu, 6°20'S, 144°01'E, 1840 m, sobre coroa de *Nothofagus* em floresta de *Nothofagus-Podocarpus*, J. A. Elix 12680A, 11-XII-1982 (CANB!)

TALO laciniado sublinear, pardo acinzentado claro em herbário, fragmentos de até 3,0 cm diâm., subcóriáceo, corticícola, córtex superior 7,5–12,5 µm esp., camada de algas 15,0–20,0 µm esp., medula 57,5–80,0 µm esp., córtex inferior 7,5–12,5 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica a tricotômica anisotômica ou ocasionalmente irregular, 0,3–0,8 (–1,2) mm larg., contíguas às vezes pouco imbricadas no centro, adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados, as margens planas, lisas, inteiras, as axilas ovaladas ou irregulares, córtex superior contínuo e liso com quebras transversais em partes velhas. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS

ausentes, as rizinas freqüentemente crescendo rente à zona marginal inferior projetando-se para além da mesma, eventualmente virando-se para as laterais ou sendo direcionadas para cima. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas, curtas, planas, simples, de ápices truncados ou às vezes agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, $0,2-1,0 \times 0,1-0,2$ mm. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom claro, lustroso, liso, densamente rizinado. ZONA MARGINAL indistinta do centro, marrom clara, lustrosa, lisa, geralmente rizinada até a borda. RIZINAS marrons claras da mesma tonalidade do córtex a marrons mais escuras, inicialmente furcadas na zona marginal tornando-se densamente dicotômicas ou irregulares em direção ao centro, sem bases bulbadas ou quaisquer intumescências escuras, $0,10-0,40 \times$ ca. $0,02$ mm, abundantes quase como um tomento projetando-se a até 1 cm pra além da borda, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS subplanos a côncavos, adnatos a subpedicelados, $0,4-1,2$ mm diâm., laminais, margem lisa eventualmente fendida quando velha, anfitécio liso, rugoso na junção com o pedicelo, ambos sem ornamentações. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio $10,0-12,5$ μm alt., himênio $62,5-75,0$ μm alt., subhímênio $20,0-25,0$ μm alt. ASCÓSPOROS reniformes a alantóides, $9,0-12,0 \times 2,0-4,0$ μm , episporio ca. $0,75$ μm . PICNÍDIOS escassos, laminais, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes a filiformes curtos, $5,0-7,5$ ($-9,5$) $\times 0,75$ μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV-; medula K+amarelo→vermelho escuro, C-, KC-, P+amarelo, UV-.

CCD/CLAP: atranorina e cloroatranorina corticais, ácidos salazínico e consalazínico medulares (Elix 1997b).

DISTRIBUIÇÃO—Oceania: Papua Nova Guiné (Elix 1997b).

COMENTÁRIOS— *Hypotrachyna tuskiformis* é caracterizada pelas lacínias sublineares dicotômicas, córtex superior liso e emaculado contínuo, margens lisas e sinuosas eciliadas, ausência de propágulos vegetativos, lado de baixo marrom claro com densas rizinas marrons dicotômicas, apotécios lisos eciliados, e presença de atranorina cortical e ácido salazínico medular. Os ascósporos são alantóides ou reniformes, e os conídios são baciliformes ou curto filiformes.

Esta espécie está sendo tentativamente colocada em *Hypotrachyna* devido à ausência de cílios marginais e as densas rizinas dicotômicas, mas é bastante semelhante em hábito a

espécies do gênero *Pannoparmelia*, devido ao aspecto das lacínias, formato dos ascósporos e pelo fato das rizinas lembrarem um tomento esponjoso. Entretanto, espécies de *Pannoparmelia* possuem ácido úsnico cortical e divaricático medular (ao invés de atranorina e ácido salazínico), e não apresentam um córtex inferior em trechos rizinados, além das rizinas serem simples apesar de densas.

O material tipo (**Fig. a**, pág. 68) consiste de três fragmentos em bom estado sobre pedaços de casca de árvore colados à exsicata. Dois fragmentos (marcados como A na amostra) pertencem à mesma espécie, e condizem na maioria das características com a descrição original de Elix (1997b), exceto pela ausência de cílios nas margens. O fragmento maior contém apotécios, sendo o outro fragmento pequeno, com apenas 1 cm de diâmetro. Estes foram selecionados como o lectótipo de *H. tuskiformis*.

O fragmento ao centro do lectótipo (**Figs. a e g**, pág. 68), com ca. 2 cm de diâmetro, é de uma outra espécie de *Hypotrachyna*. Este tem lado de baixo e rizinas negros, é isidiado, e muito maculado. A linha negra marginal é ainda mais visível neste espécime do que nos outros dois fragmentos, devido à coloração escura do córtex inferior. Pelas reações de coloração medulares, este espécime também apresenta ácido salazínico medular. Como este não está relacionado ao trabalho de revisão de *Bulbothrix*, nós ainda não o estudamos.

Outra característica que difere da descrição original são os ascósporos descritos como semilunares, como em *B. semilunata* (Lynge) Hale (S!) ou *B. bicornuta* (Müller Argoviensis) Hale (BM! e G!), mas que são alantóides, ou às vezes reniformes quando um pouco mais espessos.

Ascósporos bicornes (semilunares) têm ápices afilados, o que dá a eles o aspecto de um crescente, enquanto que os de *H. tuskiformis* têm as extremidades curtas e arredondadas, ficando com o aspecto de um rim ou feijão estreito. Nos ascósporos de forma semilunar o lúmen fica restrito à porção central do ascósporo, enquanto nos de formato alantóide ou reniforme o lúmen se distribui igualmente por todo o ascósporo, não sofrendo restrições.

De acordo com Elix (1997b), *B. tuskiformis* seria semelhante a *B. suffixa* (Stirton) Hale (BM! holótipo, GLAM! isótipo), que tem lacínias com entrenós menos distantes entre si, margens mais sinuosas e irregulares, além de cílios bulbados.

***Parmelinopsis pinguiacida* (Louwhoff & Elix) Marcelli & Benatti, comb. nov. Fig. 2. a-d**

BASIÔNIMO—*Bulbothrix pinguiacida* Louwhoff & Elix. Mycotaxon 75(1): 195. 2000.

HOLÓTIPO—Austrália, Nova Caledônia, Grande Terre, Ciu Cascades, próximo à Canala, 21°37'S, 165°38'E, 400 m, sobre rochas expostas, S. H. J. J. Louwhoff & J. M. Porigneaux 754, 29-VI-1999 (PC, isótipo em CANB!).

TALO sublaciniado subirregular, pardo acinzentado claro em herbário, fragmento de 3,0 cm diâm., submembranáceo, saxícola, córtex superior 10,0–15,0 μm esp., camada de algas 15,0–25,0 μm esp., medula 25,0–37,5 μm esp., córtex inferior 12,5–17,5 μm esp. Lacínias de ramificação irregular às vezes subdicotômica, 0,9–2,6 mm larg., pouco imbricadas, pouco adnatas e soltas, com ápices planos, subarredondados a truncados, as margens levemente onduladas, crenadas a sinuosas, inteiras a incisadas às vezes sublacinuladas, com uma distinta linha marginal negra espessa e maciça que engrossa principalmente nas axilas e crenas, as axilas ovaladas ou irregulares, córtex superior contínuo e liso com quebras ocasionais. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices simples e longos ou raramente furcados, comumente ascendentes, 0,05–1,00 \times ca. 0,05 mm, bases freqüentemente alargadas mas não bulbadas, em parte surgidos dos espessados trechos maciços 0,05–0,45 mm esp. da linha negra marginal, freqüentes por toda a margem porém surgindo principalmente nas axilas e crenas das lacínias, espaçados 0,1–0,2 mm uns dos outros. LACÍNULAS marginais adventícias, comuns em partes velhas, curtas, planas, simples a furcadas ou irregularmente ramificadas, de ápices subarredondados a truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,05–0,80 \times 0,05–0,50 mm. SORÉDIOS (ver comentários) e ISÍDIOS ausentes. ESTRUTURAS PUSTULÓIDES surgindo marginais ou às vezes nos ápices das lacínulas adventícias, de aspecto rugoso e um tanto distorcidas, apenas parcialmente ocas, as paredes ocasionalmente decompondo-se em grânulos grosseiros, como sorédios granulares corticados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso, às vezes subvenado, pouco rizinado. ZONA MARGINAL atenuada, marrom, lustrosa, 0,5–1,5 mm larg., lisa a subrugosa ou venada, geralmente nua. RIZINAS negras, simples e agudas, de bases não bulbadas, 0,10–0,70 \times ca. 0,05 mm, escassas e esparsas, às vezes aglutinadas. APOTÉCIOS e PICNÍDIOS ausentes.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV–.

CCD/CLAP: atranorina e cloroatranorina corticais, ácidos graxos desconhecidos e traços de ácido lecanórico (possivelmente um contaminante) medulares (Louwhoff & Elix 2000a).

DISTRIBUIÇÃO—Oceania: Nova Caledônia (Louwhoff & Elix 2000a) e Ilhas Rarotonga (Louwhoff & Elix 2000b)

COMENTÁRIOS—*Parmelinopsis pinguiacida* caracteriza-se pelo córtex superior liso e emaculado contínuo, lacínias subirregulares, margens sinuosas a crenadas com cílios de bases freqüentemente alargadas, formação de estruturas marginais de aspecto pustular que originam grânulos corticados, lado de baixo negro com rizinas negras e simples escassas, e pela presença de ácidos graxos medulares.

O holótipo ainda não foi localizado em PC. O isótipo de CANB (**Fig. a**, pág. 69) consiste de um fragmento (meio talo) sobre um pequeno pedaço de rocha partido ao meio. O material está de acordo com a imagem vista em Louwhoff & Elix (2000a) e com a descrição dos autores, que descreveram corretamente a base dos cílios como “alargados, mas não conspicuamente bulbados”.

Nenhum cílio ou rizina visualizado é verdadeiramente bulbado. Embora vários dos cílios tenham bases alargadas, estas não são arredondadas ou ovaladas, não apresentam uma cavidade interna e nem contêm as células típicas (idioblastos), ou a substância oleosa de um bulbo ciliar verdadeiro, normalmente vistos em espécies típicas de *Bulbothrix* ou *Relicina* (Hale 1975a, 1976b, Feuerer & Marth 1997)

Cílios de bases alargadas são comumente notados em diversos espécimes de diferentes espécies do gênero *Parmelinopsis*. Cílios com aspecto similar são facilmente encontrados em *P. minarum* e *P. horrescens* [também encontrados em *P. damaziana*, *P. spumosa* (Asahina) Elix & Hale e *P. subinflata*], com bases que de fato não são bulbos, embora nem sempre tão distintas quanto às vistas no material tipo de *P. pinguiacida* (e também *P. subinflata*, ver adiante), mais notáveis em alguns talos que em outros.

Nas axilas das lacínias e nas crenas, o espessamento da linha negra marginal lembra em parte o que ocorre no material tipo de *Parmotrema yunnanum* (ver comentários). O espessamento da margem visto em ambas as espécies não é oco, não há idioblastos, e não há oleosidade. Não há fatos para supor que a origem deste espessamento ocorra a partir de bulbos alargados e muito alongados, como os que ocorrem por exemplo em *B. tabacina* (Montagne & Bosch) Hale ou *B. ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale, ou de bulbos lateralmente fundidos de qualquer tipo.

O que os autores se referiram como sendo pústulas (Louwhoff & Elix 2000a) não são facilmente identificáveis e distintas no isótipo, e não estamos certos de que realmente se tratam destas estruturas. São exclusivamente marginais e não totalmente ocas, formando sorédios granulares grosseiros e corticados, quando parte das paredes se desintegra.

Louwhoff & Elix (2000a) compararam *Bulbothrix pinguiacida* somente a *B. lopezii* Hale, que tem cílios de ápices ramificados, bulbados e contendo idioblastos e a substância oleosa característicos, e que forma densas lacínulas dicotômicas laminais, sem apresentar pústulas ou qualquer outro tipo de propágulo.

Parmelinopsis spumosa e *P. subfatiscens* (Kurokawa) Elix & Hale formam pústulas verdadeiras e laminais, ao invés de marginais, e possuem diferentes complexos químicos medulares, que reagem aos testes de coloração (Hale 1976a). As pústulas de *P. subfatiscens* ainda apresentam constantemente cílios, tais como os descritos por Kurokawa (Hale & Kurokawa 1964).

***Parmelinopsis subinflata* (Hale) Benatti & Marcelli, comb. nov.**

Fig. 2e-g

BASIÔNIMO—*Parmelia subinflata* Hale. Journal of Japanese Botany 40: 144. 1965.

SINÔNIMOS—*Bulbothrix subinflata* (Hale) Hale. Phytologia 28(5): 481. 1974.

Parmelinopsis protocetrarica Elix. Mycotaxon 47: 1. 1993. (CANB!, holótipo).

HOLÓTIPO—Filipinas, Negros Occidental, Negros, floresta virgem de dipterocarpos, área da madeireira ILCO cerca de 50 milhas ao sul de Fabrica, próximo ao Monte Mandalagan, alt. 850 m, 07-08/1964, leg. M. E. Hale & J. Banaag 26641 (US!, isótipos em TNS! e UPS!).

TALO sublaciniado sublinear, pardo claro em herbário, fragmentos de 3,0 a 4,0 cm diâm., submembranáceo, corticícola, córtex superior 12,5–15,0 µm esp., camada de algas 12,5–17,5 µm esp., medula 75,0–90,0 µm esp., córtex inferior 10,0–17,5 µm esp. Lacínias de ramificação irregular a dicotômica anisotômica, 0,3–1,1 (–1,7) mm larg., contíguas às vezes pouco imbricadas no centro, adnatas e adpressas, com ápices planos a involutos, subtruncados a truncados ou às vezes agudos, as margens planas a pouco involutas, subcrenadas a sinuosas ou às vezes subirregulares, inteiras a pouco incisas e freqüentemente sublacinuladas, as axilas ovaladas, córtex superior contínuo, liso às vezes subrugoso no centro. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices simples ou raramente irregularmente ramificados, comumente descendentes, 0,05–0,25 (–0,50) × ca. 0,05 mm, as bases ocasionalmente alargadas porém não bulbadas, freqüentes por toda a margem tornando-se mais abundantes em alguns trechos, ausentes ou mais escassos nos ápices das lacínias. LACÍNULAS marginais adventícias, freqüentes, curtas, planas, simples a irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou

agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,1–0,6 × 0,1–0,2 mm. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS esparsos, surgindo em pequenos agrupamentos, laminais ou ocasionalmente marginais, granulares a cilíndricos ou sublageniformes e lisos, retos a curvos, 0,05–0,35 (–0,70) × 0,05–0,10 mm, simples às vezes um pouco ramificados, eretos, normalmente caducos, concoloridos, eciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom claro a branco marfim em alguns trechos não rizinados, lustroso, liso, moderada a densamente rizinado ou papilado. ZONA MARGINAL marrom clara ou branca marfim e indistinta do centro, lustrosa, lisa, rizinada ou papilada. RIZINAS negras, inicialmente simples tornando-se subdicotômicas ou irregulares, algumas também esgarçadas, às vezes de bases pouco dilatadas mas não bulbadas, 0,10–0,80 × ca. 0,05 mm, freqüentes a abundantes de aspecto tomentoso em alguns trechos, ±homogêneas ou às vezes mais agrupadas. APOTÉCIOS subcôncavos, adnatos, 0,3–0,8 mm diâm., laminais, margem crenada e rugosa, anitécio liso, ambos ocasionalmente com alguns isídios. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 7,5–10 µm alt., himênio e subhimênio (pouco desenvolvidos e difíceis de distinguir) 37,5–52,5 µm alt. ASCÓSPOROS não encontrados (himênios sem ascos). PICNÍDIOS escassos, laminais, de ostíolos negros. CONÍDIOS baciliformes, 3,0–6,0 × 0,75 µm

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC+ róseo, P+ alaranjado, UV–.

CCD/CLAP: atranorina cortical, ácido protocetrárico medular (Hale 1965, 1976b).

DISTRIBUIÇÃO—Oceania: Austrália (Elix 1993b), Papua Nova Guiné (Streimann 1986). Ásia: Filipinas (Hale 1965, 1976b), Malásia (Hale 1965, 1976b, Sipman 1993).

COMENTÁRIOS—*Parmelinopsis subinflata* caracteriza-se pelo córtex superior liso e emaculado muito claro, lacínias sublineares estreitas, margens sinuosas a subcrenadas com cílios de bases parcialmente alargadas, isídios laminais simples e esparsos eciliados, lado de baixo marrom claro a branco marfim com rizinas negras simples a irregularmente ramificadas abundantes, e pela presença de ácido protocetrárico medular.

O material tipo consiste de fragmentos sobre pedaços de cortiça, alguns com poucos apotécios imaturos, e com alguns poucos picnídios. Alguns têm mais isídios que outros. Pelos comentários de Hale (1965, 1976b) têm-se a impressão de que os cílios são bulbados, mas que

neles as bases infladas são pouco perceptíveis. Mesmo na foto em detalhe dos cílios usada por Hale (1965) não é possível perceber bulbos com nitidez.

Entretanto, contrário ao descrito por Hale (1965, 1976b), observou-se a total ausência de bulbos nos cílios e nas rizinas no material tipo. Ocasionalmente, alguns cílios apresentam as bases um pouco mais largas que os demais pelo desenvolvimento da linha negra marginal que engrossa em certos trechos, algo semelhante, mas menos proeminente, que o visto em *P. pinguiacida*.

Nenhum cílio possui bulbo típico como os encontrados em *Bulbothrix*, não sendo diferentes dos cílios comumente encontrados em *Parmelinopsis*. Os cílios não revelaram nem mesmo indícios da formação de bulbos basais ou algum sinal da presença da substância oleosa normalmente encontrada nas espécies de *Bulbothrix*.

Nenhum cílio dos espécimes examinados tem bulbos típicos de *Bulbothrix*, mas são consistentes com os cílios normalmente encontrados em *Parmelinopsis*. Nenhuma evidência da formação de bulbos basais ou da presença da substância oleosa comumente encontrados em *Bulbothrix* foi observada. Além disso, a margem tem uma linha negra distinta e saliente, muito comum neste gênero.

Os isídios são simples ou raramente pouco ramificados, não ciliados e concoloridos ao córtex superior. São muito escassos no material tipo, formando pequenos agrupamentos esparsos, estando ausentes em vários trechos. Além da espessura (são relativamente grossos para uma espécie de pequenas parmélias) não há outra característica notável. Às vezes ocorrem também nas margens.

O córtex inferior é marrom claro, tornando-se branco marfim onde as papilas e as rizinas não ocorrem. As rizinas tendem a formar agrupamentos emaranhados, deixando trechos descobertos. Há uma tendência destes grandes agrupamentos se formarem em porções mais distais das lacínias, sendo a coloração branca marfim percebida somente nas áreas proximais.

Hale (1976b) comparou *Bulbothrix subinflata* à *B. pigmentacea* (Hale) Hale, citando apenas diferenças na altitude em que as espécies ocorrem nas mesmas localidades. Esta espécie apresenta cílios bulbados e rizinas de ápices ramificados, ausência de ácido medular e presença de uma pigmentação avermelhada K⁻ em manchas aleatórias na medula, no córtex inferior e nas rizinas.

Bulbothrix chowoensis (Hale) Hale foi outra espécie comparada (Hale 1976b), que contém ácido protocetrárico medular, mas que não é isidiada. O autor comentou que *B. chowoensis* “não tem os cílios evidentemente bulbados” em seus comentários sobre *B. subinflata*, e na

descrição de *B. chowoensis* não descreveu cílios. Entretanto, o material tipo (BM! holótipo e US! isótipo) trata-se mesmo de uma espécie de *Bulbothrix* com cílios mais esparsos, como ocorre nas espécies do gênero que contém ácido norstictico medular.

Hale (1972b) mencionou que *P. subinflata* era a única outra espécie da Seção *Bicornutae* contendo ácido protocetrário medular, e em seus comentários sobre *B. chowoensis*, (Hale 1976b) citou que apesar de terem a mesma química medular, não deveriam ser consideradas como relacionadas, por causa da forma das lacínias e dos diferentes locais de ocorrência.

Parmelinopsis jamesii (Hale) Elix & Hale (Hale 1972a) é similar à *P. subinflata*, sendo que apresenta ácidos fumarprotocetrário e protocetrário medulares, sendo o ácido protocetrário acessório. Outras diferenças são as lacínias mais largas (1,5–3,0 mm) e o córtex inferior negro de *P. jamesii* (Hale 1972a, 1976a). Outro dado interessante é que Hale mencionou que as rizinas de *P. jamesii* têm tendência a serem simples, mas podem se tornar esparsamente esgarçadas, tais como foram vistas aqui em *P. subinflata*.

Parmelinopsis protocetrarica (CANB! holótipo) está sendo colocada na sinonímia de *P. subinflata*. Comparações dos materiais tipo de ambas denotam apenas que o material de *P. protocetrarica* está mais isidiado. As descrições de *P. protocetrarica* (Elix 1993b, Louwhoff & Elix 2002) mencionam o ácido girofórico medular como substância acessória, única diferença aparente entre os tipos.

Parmotrema yunnanum (S.L. Wang, J.B. Chen & Elix) Marcelli & Benatti, **comb. nov** Fig. 3

BASIÔNIMO— *Bulbothrix yunnana* S.L. Wang, J.B. Chen & Elix. Mycotaxon 76: 293. 2000.

HOLÓTIPO—China, Yunnan, Zhongdian County, 3700 m, on bark of *Acer* sp., leg. X.Y. Wang, X. Xiao, J.J. Su 5669, 14–VIII-1981 (HMAS-L!, isótipo em CANB!).

TALO laciniado subirregular a sublinear, pardo acinzentado em herbário, fragmentos até 4,2 cm diâm., coriáceo, corticícola, córtex superior 15,0–20,0 µm esp., camada de algas 15,0–25,0 µm esp., medula 42,5–60,0 µm esp., córtex inferior 17,5–25,0 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica irregular a parcialmente anisotômica, 0,7–3,2 mm larg., contíguas a pouco imbricadas ou sobrepostas, adnatas e adpressas, com ápices planos a involutos, subtruncados a truncados, as margens planas, subcrenadas a crenadas ou irregulares, inteiras a pouco incisadas e moderadamente lacinuladas em alguns trechos, as axilas ovaladas ou irregulares, córtex superior contínuo e liso com quebras irregulares ocasionais (às vezes

parcialmente ocultadas pelas lacínulas). MÁCULAS puntiformes laminais, distintas principalmente em partes jovens e em algumas áreas do centro, às vezes se agregando e formando manchas efiguradas maiores. LACÍNULAS em maioria laminais, às vezes também marginais (algumas das quais adventícias), freqüentes a abundantes, curtas, planas a pouco circinadas, geralmente prostradas sobre o córtex superior ou umas sobre as outras, inicialmente simples, oblongas ou com aspecto de espátula tornando-se furcadas ou irregulares conforme se desenvolvem, de ápices truncados, lado de baixo marrom, negro ou concolorido à margem inferior, $0,05-0,40 (-1,00) \times 0,05-0,20 (-0,60)$ mm. CÍLIOS negros, de ápices simples comumente tornando-se irregularmente ramificados e longos, $0,05-1,35 \times 0,03-0,10$ mm, bases às vezes sutilmente alargadas, mas não do tipo bulbadas, oriundas de uma espessa e maciça linha negra marginal irregularmente interrompida $0,05-0,55$ mm esp., freqüentes por toda a margem, porém mais abundantes nas axilas e áreas adjacentes e ausentes nos ápices das lacínias. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso a subrugoso, densamente rizinado. ZONA MARGINAL indistinta do centro a atenuada, negra a marrom, lustrosa, $0,5-1,5$ mm larg., lisa, pouco papilada, geralmente rizinada até a borda. RIZINAS negras mesmo quando nas margens, inicialmente simples ou furcadas tornando-se freqüentemente irregulares e esgarçadas, sem bases bulbadas ou quaisquer intumescências, $0,10-1,25 \times 0,03-0,10 (-0,15)$ mm, abundantes, homoganeamente distribuídas, comumente aglutinadas. APOTÉCIOS côncavos a planos, subpedicelados a sésseis, $0,5-3,2$ mm diâm., laminais, margem lisa a irregular, às vezes tornando-se involuta e retorcida, eciliada, anfitécio liso tornando-se rugoso, ambos sem ornamentações. Disco marrom claro a marrom, não pruinoso, imperfurado, epitécio $7,5-10,0$ μm alt., himênio $45,0-50,0$ μm alt., subhimênio $30,0-35,0$ μm alt. ASCÓSPOROS elipsóides, de ápices algumas vezes sutilmente acuminados, com aspecto de fuso, $7,5-12,5 \times 4,0-5,0$ μm , episporio ca. $0,5$ μm . PICNÍDIOS ausentes.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁻, KC⁻, P⁻, UV⁻.

CCD/CLAP: atranorina cortical, ácido caperático e traços de um ácido graxo desconhecido medulares (Wang *et al.* 2000). Segundo uma etiqueta do isótipo, Elix reestudou a química em 2006 por CCD em solvente C, não encontrando ácido caperático e sim ácidos secalônicos A e C, além de um graxo não identificado (Rf 17).

DISTRIBUIÇÃO-Ásia: China (Wang *et al.* 2000).

COMENTÁRIOS— Esta espécie está mal situada em *Bulbothrix* e está sendo tentativamente colocada em *Parmotrema* com base no hábito do talo, e pelo tamanho e conformação dos lobos.

O padrão de máculas puntiformes a efiguradas, e o formato ramificado e esgarçado dos cílios e das rizinas relaciona a espécie possivelmente às do grupo de *Parmotrema consors* (Nylander) Krog & Swinscow, que compunham originalmente o gênero *Canomaculina* (Elix & Hale 1987) antes de sua fusão com *Rimeliella* (Elix 1997a) e sua posterior inclusão em *Parmotrema* (Blanco *et al.* 2005).

Parmotrema yunnanum caracteriza-se pelas lacínias subirregulares, córtex superior liso, lacínulas laminais circinadas eciliadas, cílios simples a irregularmente ramificados, linha negra marginal grossa e maciça, lado de baixo negro, rizinas simples a irregularmente ramificadas gradativamente esgarçadas, apotécios não ornamentados, e pela presença de ácidos secalônico e graxos medulares. Os ascósporos são pequenos para o gênero, de formato elipsóide ou às vezes fusiforme com ápices sutilmente acuminados.

O holótipo e o isótipo consistem de vários fragmentos em bom estado, soltos. Embora o holótipo contenha diversos apotécios, o isótipo não contém nenhum. Visto sem uma lupa, o talo aparenta ter vários pequenos isídios procumbentes prostrados sobre sua superfície, devido ao aspecto circinado das lacínulas.

Parmotrema yunnanum foi descrita tendo “cílios afilados ou com base fracamente inflada, ± ramificados apicalmente” (Wang *et al.* 2000). A primeira impressão ao analisar a descrição original é de que talvez a espécie não se tratasse de um *Bulbothrix*, mas de alguma outra parmélia ciliada, de cílios de bases largas ao invés de bulbados.

O que se constatou ao analisar o material tipo foi a ausência dos idioblastos e da substância oleosa (Hale 1975a, Feuerer & Marth 1997) Os cílios marginais não têm as bases bulbadas, mas apenas ocasionalmente alargadas, oriundas de uma grossa e maciça linha negra marginal.

Esta linha negra tem uma origem diferente, provavelmente um crescimento exacerbado do córtex inferior, e portanto nada tem a ver com uma forma diferenciada de junção de bulbos, que pode ocorrer em algumas espécies de *Bulbothrix*, notadamente as com cílios principalmente axilares.

Bulbothrix suffixa (Stirton) Hale foi comparada à *B. yunnana* (Wang *et al.* 2000) por também formar lacínulas laminais. As características usadas para diferenciação foram os cílios com bulbos distintamente inflados, lacínulas com cílios bulbados e a presença de ácido girofórico medular.

Bulbothrix suffixa (BM!, GLAM!) tem lacínias dicotomicamente ramificadas, de largura menor (0,3–0,9 mm larg.), e cílios e rizinas ramificados. Entretanto, esta espécie não produz lacínulas laminais (foram vistas apenas algumas escassas lacínulas adventícias marginais) e o tipo revela a presença apenas do que parecem ser primórdios de isídios sobre a lâmina.

Bulbothrix lopezii Hale difere pelos cílios com bulbos evidentes de ápices simples e curtos, rizinas também simples e curtas, lacínulas laminais dicotômicas e planas ciliadas e ascósporos menores e arredondados (3–6 µm comp.), e ausência de ácido caperático ou secalônico medulares, ocorrendo apenas traços variáveis de ácidos graxos.

Nenhuma espécie de *Parmotrema*, mesmo entre as que não pertenceram em algum momento aos antigos gêneros *Canomaculina* ou *Rimelia*, compartilha características próximas das de *P. yunnanum*, especialmente no tocante ao conjunto de lacínulas laminais, cílios e rizinas esgarçados e medula sem reações de coloração.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Jack Elix e Harrie Sipman pela revisão crítica do manuscrito, sugestões e discussões, aos curadores de BM, CANB, G, GLAM, HMAS e US pelos empréstimos de materiais-tipo e demais materiais solicitados, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão bolsa de pesquisa para o segundo autor.

Literatura citada

- Blanco O, Crespo A, Divakar PK, Elix JÁ, Lumbsch HT. 2005. Molecular phylogeny of parmotremoid lichens (Ascomycota, Parmeliaceae). *Mycologia* 97(1): 150-159.
- Elix JA. 1993a. Progress in the generic delimitation of *Parmelia* sensu lato lichens (Ascomycotina: Parmeliaceae) and a synoptic key to the Parmeliaceae. *The Bryologist* 96(3): 359-383.
- Elix, JA. 1993b. New species in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina) from Australia. *Mycotaxon* 47: 101-129.
- Elix JA. 1997a. The lichen genera *Canomaculina* and *Rimeliella* (Ascomycotina, Parmeliaceae). *Mycotaxon* 65: 475-479.
- Elix JA. 1997b. Further new species in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina) from Australasia. *Mycotaxon* 65: 481-491.

- Elix JA, Hale ME. 1987 *Canomaculina*, *Myelochroa*, *Parmelinella*, *Parmelinopsis* and *Parmotremopsis*, five new genera in the Parmeliaceae (lichenized Ascomycotina). *Mycotaxon* 29: 233-244.
- Feuerer T, Marth C. 1997. Anatomy of pseudocypbellae and bulbate cilia in Parmeliaceae. *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik in Hamburg* 27: 101-107.
- Hale ME. 1965. Six new species of *Parmelia* from Southeast Asia. *Journal of Japanese Botany* 40(7): 199-205.
- Hale ME. 1972a. *Parmelia jamesii*, an unusual species in Section *Imbricaria* (Lichenes) from Australia and New Zealand. *Phytologia* 23: 179.
- Hale M.E. 1972b. Six new species of *Parmelia* from Africa. *Phytologia* 23: 343-349.
- Hale ME. 1974. *Bulbothrix*, *Parmelina*, *Relicina*, and *Xanthoparmelia*, four new genera in the Parmeliaceae. *Phytologia* 28: 479-490.
- Hale ME. 1975. A Monograph of the Lichen Genus *Relicina* (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 26: 1-32.
- Hale ME. 1976a. A Monograph of the Lichen Genus *Parmelina* Hale (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 33: 1-60.
- Hale ME. 1976b. A Monograph of the Lichen Genus *Bulbothrix* Hale (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 32: 1-29.
- Hale ME, Kurokawa S. 1964. Studies on *Parmelia* subgenus *Parmelia*. *Contributions from the United States National Herbarium* 36(4): 121-191.
- Louwhoff SHJJ, Elix JA. 2000a. Five new species in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina) from Grande Terre, New Caledonia. *Mycotaxon* 75: 195-203.
- Louwhoff SHJJ, Elix JA. 2000b. The lichens of Rarotonga, Cook Islands, South Pacific Ocean II: Parmeliaceae. *The Lichenologist* 32(1): 49-55.
- Louwhoff SHJJ, Elix JA. 2002. *Hypotrachyna* (Parmeliaceae) and Allied Genera in Papua New Guinea. *Bibliotheca Lichenologica*, 81, J. Cramer, Berlin, Stuttgart. 149 pp.
- Sipman HJM. 1993. Lichens from Mount Kinabalu. *Tropical Bryology* 8: 281-314.
- Streimann H. 1986. Catalogue of the Lichens of Papua New Guinea and Irian Jaya. *Bibliotheca Lichenologica* 22. J. Cramer, Berlin and Stuttgart. 145 pp.
- Wang SL, Chen JB, Elix JA. 2000. New species of Parmeliaceae (lichenized Ascomycotina) from China. *Mycotaxon* 76: 293-298.

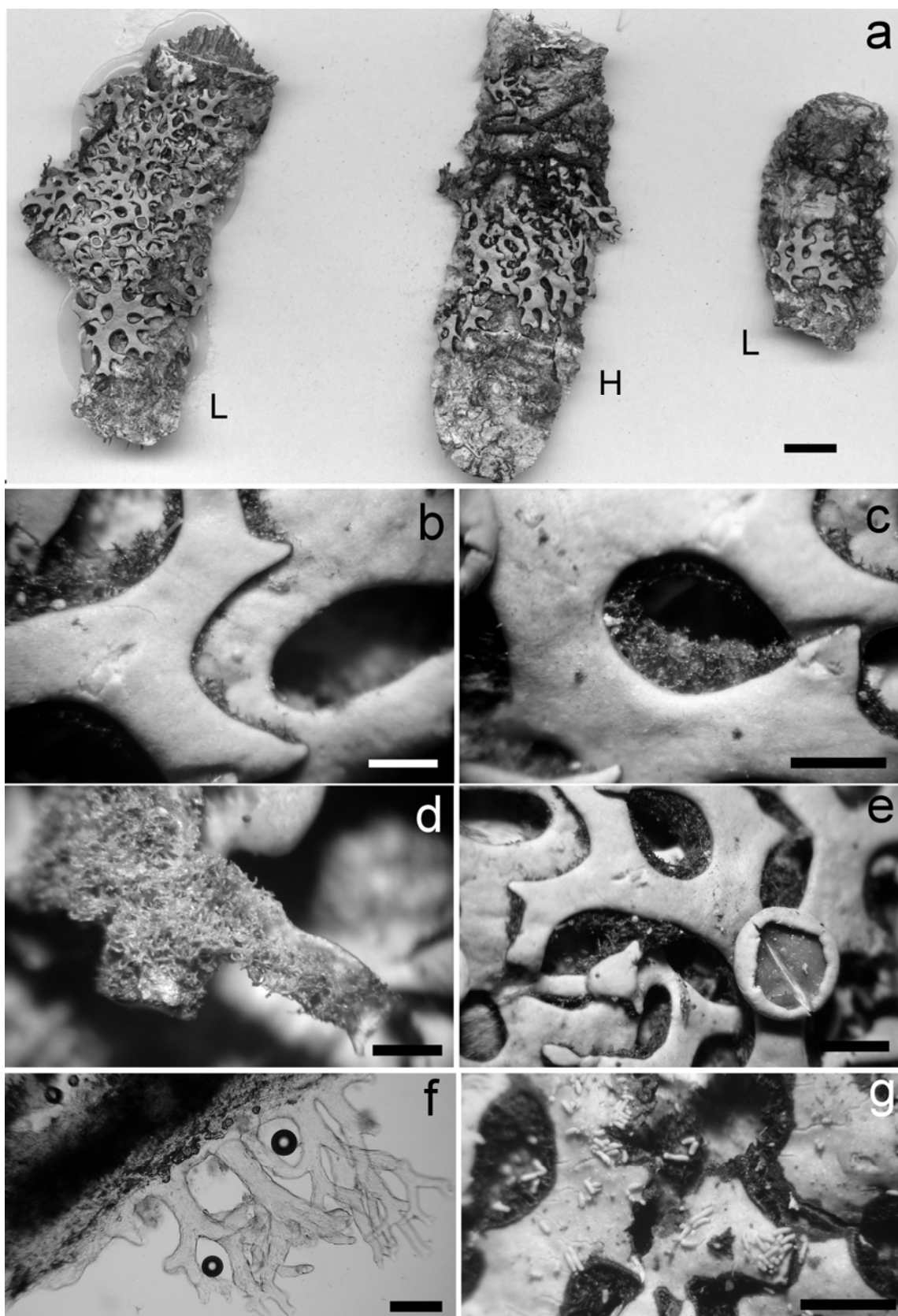


Figura 1. a. Lectótipo de *Hypotrachyna tuskiformis* (CANB, marcado como L). b, c. Detalhe das lacínias mostrando as rizinas estravazando pelo lado de baixo. d. Detalhe das rizinas. e. Detalhe do córtex superior sem prop águlos do lectótipo. f. Detalhe das rizinas em clareamento por C. g. Detalhe do córtex superior isidiado do outro espécime junto ao lectótipo. Barra = 1 cm.

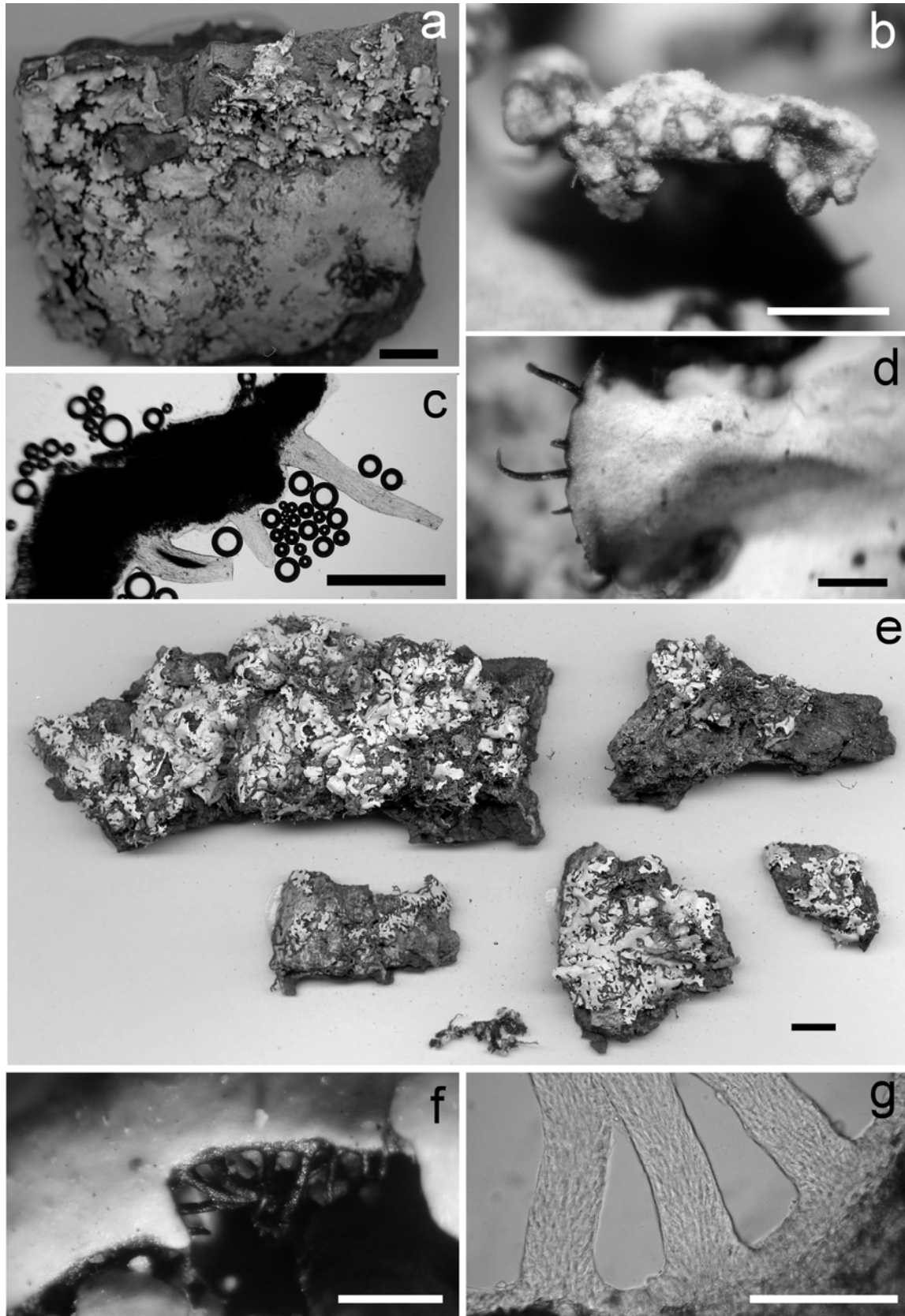


Figura 2. a. Isótipo de *Parmelinopsis pinguiacida* (CANB). b. Detalhe de estrutura pustulóide. c. Detalhe de cílios em clareamento por C. d. Detalhe dos cílios marginais. e. Holótipo de *Parmelinopsis subinflata* (US). f. Detalhe dos cílios marginais. g. Detalhe de cílios em clareamento por C. Barra = 1 cm.

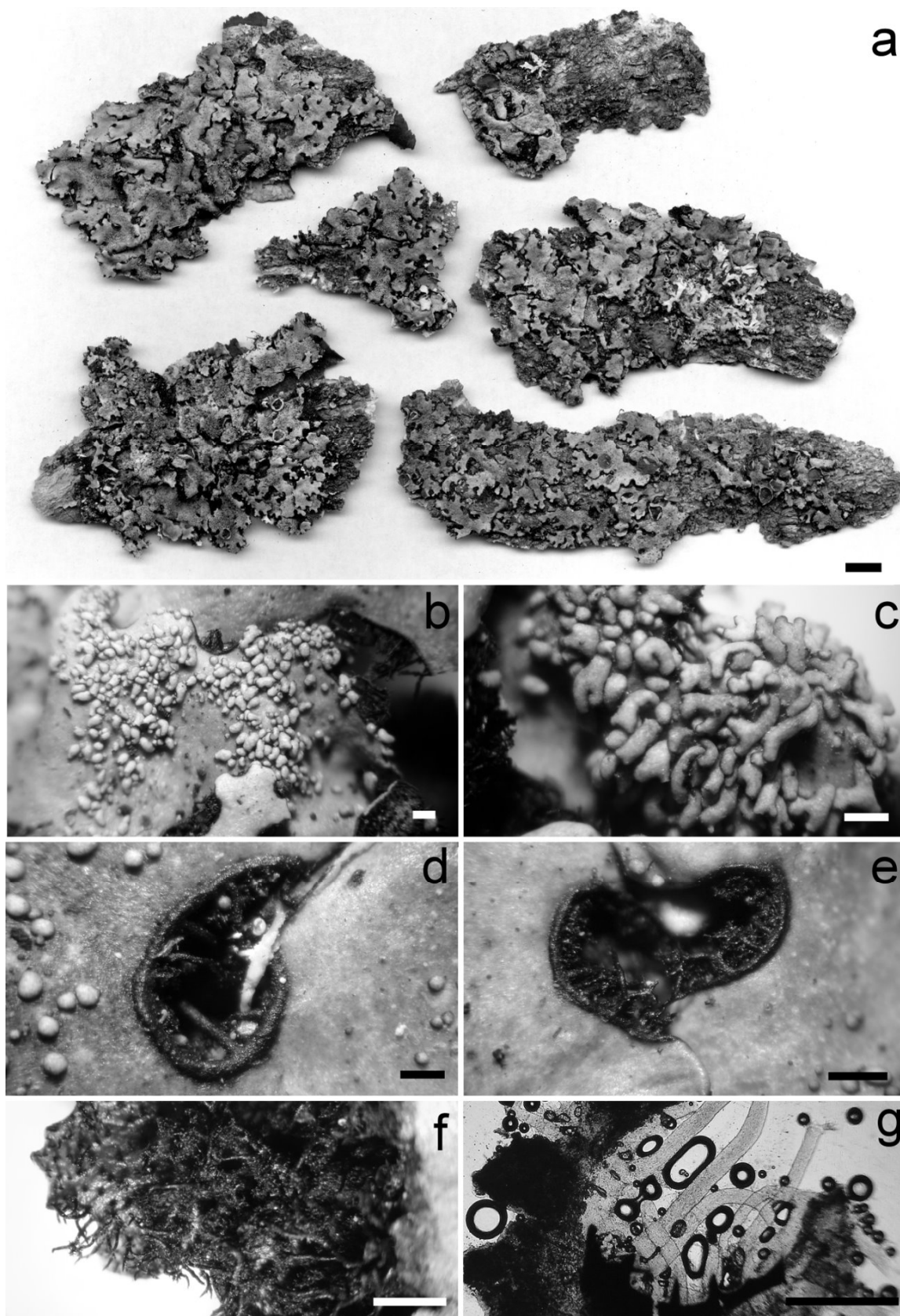


Figura 3. a. Holótipo de *Parmotrema yunnanum* (HMAS). b. Detalhe do córtex superior lacinado. c. Detalhe das lacínulas laminais. d, e. Detalhe da espessa linha negra marginal e dos cílios. f. Detalhe do córtex inferior e das rizinas. g. Detalhe de cílios em clareamento por C. Barra = 1 cm.

Capítulo 2

As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido salazínico medular sem propágulos vegetativos

Michel N. BENATTI & Marcelo P. MARCELLI

Resumo– Foi realizado um estudo taxonômico de revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. São apresentados os dados relativos ao grupo de oito espécies com ácido salazínico medular que não possuem propagação vegetativa.

Palavras chave– apotécios, cílios bulbados, *Parmelinella*

Introdução

Bulbothrix Hale foi proposto a partir do grupo de espécies de *Parmelia* da Série *Bicornutae* (Lynge) Hale & Kurokawa (Hale 1974), caracterizadas pelos talos laciniados pequenos em geral adnatos, cílios marginais bulbados, atranorina cortical, cílios e rizinas simples a ramificados, apotécios lisos a coronados, ascósporos unicelulares incolores elipsóides a bicornes $5,0\text{--}21,0 \times 4,0\text{--}12,0 \mu\text{m}$ e conídios baciliformes a bifusiformes $5,0\text{--}10,0 \mu\text{m}$ de comprimento (Hale 1976a, Elix 1993).

Com o propósito de realizar a revisão do gênero para esclarecer conceitos sobre as espécies, estudaram-se os materiais tipos das espécies de *Bulbothrix* que possuem cílios com bulbo basal, ocos, contendo células diferenciadas e uma substância oleosa típica (Hale 1975, Feuerer & Marth 1997). Este trabalho aborda as oito espécies com ácido salazínico medular e que não formam propagação vegetativa ou pústulas.

Anteriormente foram abordadas as espécies excluídas de *Bulbothrix* por de fato não apresentarem cílios bulbados (Benatti & Marcelli 2010a).

Recentes pesquisas moleculares (Divakar *et al.* 2006) apontam para que espécies de *Bulbothrix* contendo ácido salazínico medular possam na verdade pertencer ao gênero *Parmelinella*. Eventualmente, com o avanço das pesquisas, várias destas espécies devem ser combinadas neste gênero.

Materiais e métodos

Este trabalho foi desenvolvido com estudo do material tipo e espécies adicionais provenientes de BM, FH, GLAM, H, HUFSCAr, LD, LG, M, NY, S, SP, TNS, TUR, US, W e WU, procedentes da Ásia, África e América do Sul, bem como material coletado no Brasil nos últimos 30 anos, principalmente pelos autores e outros integrantes do Grupo de Estudos Liquenológicos do Instituto de Botânica (GEL).

A metodologia e convenções são as mesmas utilizadas em Benatti & Marcelli 2010b.

As espécies

Bulbothrix continua (Lynge) Hale. Phytologia 28: 480. 1974.

MB 341595

Fig. 1

BASIÔNIMO— *Parmelia continua* Lynge. Arkiv för Botanik 13(13): 109. 1914.

HOLÓTIPO— Brasiliae civit Matto Grosso, Serra da Chapada, Buriti, leg. Malme s.n., 19-VI-1894 (S!).

TALO laciniado sublinear, verde acinzentado em herbário, de até 3,8 cm diâm., subcórneo, corticícola, córtex superior 15,0–22,5 μm esp., camada de algas 25,0–37,5 μm esp., medula 67,5–85,0 μm esp., córtex inferior 20,0–25,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a irregular, 0,8–1,9 (–2,3) mm larg., pouco imbricadas a raramente amontoadas no centro, adnatas e adpressas, com ápices planos, subtruncados, as margens planas, lisas e sinuosas a crenadas, inteiras, ocasionalmente sublacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo e liso tornando-se pouco rugoso e irregularmente quebrado em alguns trechos, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas e restritas a partes velhas, curtas, planas, simples a raramente furcadas, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,5 \times 0,1–0,5 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices simples ou algumas vezes ausentes, normalmente curvados para baixo, 0,05–0,40 \times ca. 0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,15 (–0,25) mm larg., marginais abundantes distando 0,05–0,10 mm uns dos outros a contíguos, solitários ou em pequenos grupos nas crenas e axilas das lacínias, escassos nos ápices das mesmas. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom a marrom claro, lustroso a opaco, liso a subrugoso, pouco papilado, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom a marrom clara, indistinta do centro, lustrosa a opaca, lisa, pouco papilada, pouco a densamente rizinada. RIZINAS negras a marrons claras, parcialmente brancas ou de ápices esbranquiçados próximas à margem, simples ou às vezes irregularmente ramificadas, normalmente com bases bulbadas, 0,05–0,65 \times 0,03–0,10 mm, freqüentes tornando-se mais abundantes próximas das margens ou mais escassas em outros trechos, às vezes aglutinadas, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS côncavos a planos ou convexos, adnatos a sésseis e distendidos sobre as lacínias, 0,4–3,7 mm diâm., laminais, de margem lisa a subcrenada, ecoronados, anfitécio liso, sem ornamentações. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 15,0–20,0 μm alt., himênio 50,0–62,5 μm alt., subhímênio 15,0–22,5 μm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados, 9,0–13,5 \times 5,0–7,5 μm , epispório ca. 1,0 μm . PICNÍDIOS laminais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes 5,0–7,5 \times 1,0 μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo (Lynge 1914 mencionou como negativo), UV–;

medula K+ amarelo → vermelho escuro, C-, KC-, P+ amarelo, UV-.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido salazínico medular (Hale 1976a).

DISTRIBUIÇÃO– América do Sul: Brasil – MT (Lyngé 1914). [Obs.: esta espécie foi sinonimizada por Hale (1976a) em *Bulbothrix hypocraea*, e suas distribuições devem estar confundidas].

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO– Brasil, Mato Grosso, Santa Anna da Chapada, Buriti, leg. G. O. Malme s.n., 19-IV-1894 (US). Idem, São Paulo, 6 km SW of Jaboticabal, 21o 35’S, 48o 35’W, on trees in cerrado, leg. A. Fletcher 10108, 1-V-1975 (BM). Idem, Município de São Manuel, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado não oficial, sobre tronco de árvore no cerrado, M.P. Marcelli & S. B. Barbosa 35232, 03-VI-2003 (SP, parátipo de *B. vainioi*). Idem, Município de Santa Rita do Passa Quatro, fazenda Vassununga, km 259 da Rodovia Anhanguera, 760m, cerrado transição pra cerrado, árvores com sinal de queima antiga, sobre ramo fino de árvore, M.P. Marcelli & S. B. L. Morretes 16055, 21-IX-1978 (SP). Idem, Município de Moji-Guaçu, Fazenda Campininha, Estação Biológica de Moji-Guaçu, cerrado claro e seco, sobre ramo fino, M.P. Marcelli 15885, 29-VI-1979 (SP).

COMENTÁRIOS– *Bulbothrix continua* é caracterizada pelas lacínias sublineares, córtex superior emaculado, ausência de propágulos vegetativos, cílios abundantes de ápices simples e longos, lado de baixo marrom a marrom claro sem margem distinta, rizinas simples com bulbos basais, apotécios ecoronados contendo ascósporos elipsóides medianos para o gênero, e pela presença do ácido salazínico na medula.

O holótipo consiste de um pequeno talo inteiro, em ótimo estado de conservação. O material contém diversos apotécios em diferentes níveis de maturação, com ascósporos maduros, e alguns picnídios. Está sobre casca de árvore, embora com os ápices das lacínias livres, e não está colado ao cartão da exsicata. Não há sinal de máculas no córtex superior nem nos anfitécios.

Hale (1960) citou que *Parmelia continua* era “um membro incomum da seção *Hypotrachyna*, sem sorédios ou isídios e que produzia ácido salazínico”, acreditando inicialmente que poderia ser uma variedade não isidiada de *Parmelia cinerascens*.

Hale & Kurokawa (1964) incluíram *P. continua* na chave das espécies de *Parmelia* que formavam a Subseção *Bicornutae* Série *Bicornutae*, separando *P. continua* de *P. hypocraea* respectivamente pela ausência e presença de máculas corticais.

Logo após ter feito a combinação de *P. continua* em *Bulbothrix* (Hale 1974), Hale (1976a) colocou *B. continua* na sinonímia de *B. hypocraea* (Vainio) Hale, sem dar explicações nos comentários a respeito das razões que o levaram a tomar esta decisão.

Aparentemente, Hale decidiu pela sinonímia devido à similaridade morfológica entre os talos das duas espécies. Entretanto, acreditamos se tratarem de táxons diferentes, uma vez que a presença de máculas implica numa conformação anatômica diferenciada das hifas medulares.

Comparados com os espécimes de *B. continua*, os de *B. hypocraea* são sempre bastante maculados, e seus talos tendem a formar com frequência lacínias mais largas que os de *B. continua*. Hale (1976a) mencionou que os discos dos apotécios em *B. hypocraea* têm cor de “carvão queimado” (burnt umber), enquanto Marcelli (1993) mencionou cor do disco, distribuição e forma dos cílios diferente das descritas por Hale, e mais semelhantes às de *B. continua*.

Bulbothrix linteolarpa Marcelli difere pelas lacínias muito mais estreitas, mal ultrapassando 0,5 mm, mais lineares e com cílios contíguos de ápices longos. Os apotécios de *B. linteolarpa* se adaptam ainda mais à conformação da superfície conforme amadurecem, ajeitando-se sobre as lacínias como se estivessem espalhados sobre elas. Dois espécimes citados por Marcelli (1993) no material examinado de *B. linteolarpa* como de identidade incerta tratam-se na verdade de *B. continua*.

Bulbothrix sensibilis (Steiner & Zahlbruckner) Hale difere pela presença de máculas corticais e pela coloração negra brilhante com margens marrons escuras do lado de baixo. *Bulbothrix setschwanensis* difere pelas lacínias mais largas (ca. 1,5–5,0 mm larg.) e pelo tamanho maior dos ascósporos (12–19,0 µm comp.).

Bulbothrix enormis (Hale) Krog. *The Lichenologist* 25(3): 299. 1993.

Fig. 2

MB 360209

BASIÔNIMO—*Parmelia enormis* Hale. *Phytologia* 23(4): 344. 1972.

SINÔNIMO—*Parmelina enormis* (Hale) Hale. *Phytologia* 28: 482. 1974.

HOLÓTIPO—Zambia, Zambia Rest House area, Nyika Plateau, 7600 ft., on granite rocks, M. Jelicoe s.n., VII-1968 (BM!, isótipos em TNS e US!).

TALO sublaciniado sublinear a subirregular, acinzentado com partes distais pardo-esverdeadas em herbário, de até 24,1 cm diâm., coriáceo, saxícola, córtex superior 15,0–22,5 μm esp., camada de algas 52,5–80,0 μm esp., medula 120,0–150,0 μm esp., córtex inferior 15,0–25,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica isotômica a anisotômica ou irregular, (1,3–) 3,2–6,0 (–7,8) mm larg., lateralmente sobrepostas a amontoadas, pouco a não adnatas e soltas, às vezes quase subcanaliculadas, com ápices involutos a revolutos ou às vezes planos, subarredondados a subtruncados, as margens planas a subonduladas ou pouco involutas, lisas e sinuosas às vezes subcrenadas, inteiras, raramente pouco sublacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo e liso raramente com quebras irregulares aleatórias, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios, curtas, normalmente involutas, simples ou às vezes irregularmente ramificadas, de ápices truncados a subtruncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,5–1,7 \times 0,3–1,1 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros a marrons escuros, de ápices simples às vezes duplos ou furcados, ocasionalmente curvados para baixo, 0,10–1,20 (–1,80) \times ca. 0,05 (–0,10) mm, de bases bulbadas semi-imersas a emersas ou não bulbadas às vezes sobre uma distinta linha negra, 0,05–0,20 (–0,35) mm larg., marginais freqüentes a abundantes, distando 0,10–0,40 mm uns dos outros, em grupos nas axilas das lacínias e trechos adjacentes, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias e áreas adjacentes. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca (rósea em alguns trechos aleatórios e abaixo dos discos himeniais). LADO DE BAIXO marrom claro, ocasionalmente com pequenas manchas aleatórias marrons mais escuras ou negras, lustroso, liso, moderada a densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom, indistinta do centro ou às vezes interrompida por trechos enegrecidos, lustrosa, lisa, pouco papilada, tornando-se gradativamente mais rizinada em direção ao centro. RIZINAS negras a marrons de tons variáveis, às vezes claras ou de ápices esbranquiçados, simples às vezes furcadas ou irregularmente ramificadas, de bases não bulbadas, com bulbos basais sutis ou deslocados, 0,20–1,80 (–2,30) \times 0,05–0,10 mm, freqüentes a abundantes, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a urceolados, às vezes planos, retorcidos quando velhos, adnatos a subpedicelados, 1,1–10,0 mm diâm., laminais a submarginais, de margem lisa tornando-se irregularmente subcrenada e fendida, ecoronados, anfitécio liso, sem ornamentações. Disco marrom a marrom escuro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 7,5–12,5 [–17,5] μm alt., himênio [20,0–] 37,5–55,0 μm alt., subhímênio 12,5–22,5 μm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados ou subarredondados, 7,0–11,5 \times 5,0–7,0 μm , epispório (0,5–) 1,0–1,5 μm .

PICNÍDIOS laminais a submarginais, imersos, de ostíolo marrom a negro. CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis ou evidentes $5,0-8,0 \times 0,75 \mu\text{m}$.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁺ amarelo → vermelho escuro, C⁻, KC⁻, P⁺ amarelo, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido salazínico medular (Hale 1972, 1976b).

DISTRIBUIÇÃO-África: Zâmbia (Hale 1972, 1976b, Krog 1993), Malawi, Tanzânia (Krog 1993).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO- Zambia, Zambia Rest House area, Nyika Plateau, M. Jellicoe s.n., IV-1969 (FH).

COMENTÁRIOS- *Bulbothrix enormis* é caracterizada pelas lacínias sublineares largas de margens sinuosas, córtex superior liso e emaculado, ausência de propágulos vegetativos, cílios parcialmente bulbados e de ápices simples e longos, lado de baixo marrom claro, rizinas simples e marrons sem bulbos basais, apotécios ecoronados com ascósporos elipsóides pequenos para o padrão do gênero, e presença de ácido salazínico medular.

O holótipo consiste de um espécime com mais de 20 cm de diâmetro colado ao cartão da exsicata, em excelente estado de conservação, contendo vários apotécios e picnídios, junto a alguns fragmentos soltos com 3 a 10 cm diâm., o que permitiu visualizar detalhes do córtex inferior. O isótipo consiste de vários fragmentos como os que estão junto ao holótipo, também todos soltos e em bom estado de conservação com apotécios e picnídios maduros. Não há restos do substrato rochoso de onde os materiais foram coletados, o que indica que o talo não devia ser adpresso ao substrato.

Hale (1972) não notou a presença de bulbos nos cílios desta espécie, posteriormente combinando-a (Hale 1974) em *Parmelina* Hale, sem nenhum comentário a respeito. O autor comentou que a presença de cílios nas axilas a situaria na Seção *Imbricaria*, ainda que segundo ele, se assemelhasse superficialmente a uma espécie de *Hypotrachyna* devido ao aspecto das lacínias, o que ele ressaltou novamente na monografia do gênero (Hale 1976b).

Embora o aspecto geral do talo realmente se assemelhe ao de um grande espécime de *Hypotrachyna*, a presença de cílios marginais e as rizinas simples facilmente diferenciam *B. enormis* das espécies deste gênero.

A maioria dos cílios vistos nos espécimes é bulbada, mas de fato alguns deles não são,

mesmo entre os mais desenvolvidos. Entretanto, tal como ocorre nas espécies de *Bulbothrix*, os bulbos presentes apresentam a típica estrutura anatômica, com os idioblastos e a substância oleosa típica (Hale 1975, Feuerer & Marth 1997). Variam do aspecto globoso mais típico ao oval, esticando conforme o crescimento do ápice. Alguns têm bases pouco alargadas, talvez em início de desenvolvimento da cavidade.

Apesar de Hale (1972, 1976b) ter mencionado um córtex inferior todo marrom claro, foi visto que embora essa seja a coloração predominante, podem ocorrer trechos mais escuros ou até enegrecidos, ocasionais e aleatoriamente espalhados (mas que não foram visualizados no espécime de FH). As rizinas também podem variar de mais claras a mais escuras que o córtex inferior, ou serem enegrecidas.

Tendo percebido que a espécie não se encaixava bem no conceito do gênero *Parmelina* devido a princípio à configuração dos lobos, Krog (1993) recombinau a espécie em *Bulbothrix*, tendo confirmado a presença de cílios bulbados marginais no holótipo e outros espécimes. A autora percebera que o seu material do sul da África se encaixava com a descrição de *P. enormis*, e que os cílios apresentavam eventualmente bases bulbadas, tais como Hale (1975) as definira.

Hale (1972) comparou *Parmelia usambarensis* Steiner & Zahlbruckner [= *Pseudoparmelia usambarensis* (Steiner & Zahlbruckner) Krog & Swinscow], uma outra espécie saxícola africana similar, porém que apresenta formação de isídios, córtex inferior negro, e que tem as margens eciliadas.

Bulbothrix hypocraea e *B. setschwanensis* foram comparadas a *B. enormis* por Krog (1993) por também terem córtex inferior claro, rizinas simples e ácido salazínico medular. A autora diferiu estas espécies por seus talos menos robustos, normalmente adnatos sobre casca de árvore, com um padrão mais ou menos irregular de ramificação e lobos crenados.

Além das diferenças mencionadas por Krog (1993), *B. hypocraea* tem lacínias mais estreitas, ca. 1,5–4,0 mm de largura, córtex superior evidentemente maculado, cílios bulbados mais evidentes, com ápices curtos, e que surgem solitários nas crenas ou axilas das lacínias. *Bulbothrix setschwanensis* também difere pelas lacínias mais estreitas (ca. 1,0–3,5 mm de largura), cílios axilares ou em crenas de bulbos mais globosos, evidentes e de ápices mais curtos, e ascósporos maiores (12,0–19,0 µm de comprimento).

Bulbothrix haleana Sérusiaux difere pelo aspecto do talo, com lacínias subirregulares mais estreitas 1,0–3,5 mm de largura, cílios bulbados mais globosos e evidentes de ápices mais curtos, e pelos ascósporos pequenos 5,0–9,0 µm de comprimento.

Outra espécie um pouco similar, *B. meizospora*, difere pelas lacínias também mais estreitas (ca. 1,5–4,0 mm de largura), ascósporos mais longos (12,0–20,0 µm de comprimento) e lado de baixo negro com margens marrons.

Bulbothrix haleana Sérusiaux. The Bryologist 87(1): 2. 1984.

Fig. 3

MB 106639

HOLÓTIPO– Zaire, Massif du Kahuzi, um peu au nord de la piste du Kahuzi, sur le versant sud-ouest du mont, bloc rocheux (type porphyre) au ras du sol dans une lande à *Erica bequaertii* et *Philippia benguelensis*, alt. 2780 m., leg. J.Lambinon 71/Z/1356 30-XII-1971, (LG!, isótipo em US!).

TALO sublaciniado, subirregular a parcialmente sublinear, pardo acinzentado claro em herbário, fragmentos de até 3,6 cm diâm., coriáceo, saxícola, córtex superior 15,0–25,0 µm esp., camada de algas 37,5–52,5 µm esp., medula 42,5–80,0 µm esp., córtex inferior 20,0–30,0 µm esp. Lacínias de ramificação irregular às vezes dicotômica irregular, (0,7–) 1,5–5,2 mm larg., pouco imbricadas tornando-se às vezes mais amontoadas no centro, pouco adnatas e pouco adpressas, com ápices planos a involutos, subarredondados a subtruncados, as margens planas, lisas a crenadas ou parcialmente irregulares, inteiras a pouco incisas, não lacinuladas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior contínuo, liso a subrugoso com quebras irregulares ocasionais em partes velhas, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS ausentes, nem mesmo adventícias em partes velhas. MÁCULAS puntiformes, laminais, distintas, mais fracas em alguns trechos. CÍLIOS negros ou às vezes marrons escuros, de ápices simples a ocasionalmente furcados, em parte curvados para baixo, 0,10–0,55 (–1,00) × 0,04–0,05 mm, bases bulbadas emersas (0,05–) 0,10–0,15 mm larg. ou em parte não bulbadas, às vezes “carregadas” pelos ápices com o crescimento dos cílios, marginais freqüentes espaçados 0,05–0,20 mm uns dos outros a raramente contíguos, solitários ou em pequenos grupos nas crenas e axilas das lacínias, sendo ausentes ou escassos nos ápices e trechos adjacentes das lacínias. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom claro a creme, às vezes com pequenas manchas marrons escuras mais no centro, pouco lustroso a opaco, liso às vezes subrugoso, moderadamente rizado até as margens. ZONA MARGINAL indistinta do centro a lentamente atenuada, marrom clara a marrom, opaca a pouco lustrosa, lisa, pouco a moderadamente rizada. RIZINAS marrons claras a marrons escuras ou às vezes enegrecidas, em geral de ápices esbranquiçados, simples

tornando-se às vezes furcadas ou irregularmente ramificadas, em parte com bulbos basais ou deslocados, 0,10–0,70 (–1,30) × ca. 0,05–0,10 mm, freqüentes a abundantes, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS subplanos a côncavos, sésseis a adnatos ou subpedicelados, 0,2–6,3 mm diâm., laminais a submarginais, de margem lisa tornando-se subcrenada, ecoronados, anfitécio liso tornando-se rugoso, sem ornamentações. Disco marrom claro a marrom escuro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 10,0–15,0 µm alt., himênio 32,5–45,0 µm alt., subhímênio 15,0–22,5 µm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados ou subarredondados, (5,0–) 6,0–8,0 (–9,0) × (4,0–) 5,0–7,0 µm, epispório ca. 1,0 µm. PICNÍDIOS laminais, mais comuns nas áreas distais dos lobos, imersos, de ostíolo. CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis, 5,0–8,0 × 1,0 µm.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho escuro, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido salazínico medular (Sérusiaux 1984).

DISTRIBUIÇÃO– África: Zaire (Sérusiaux 1984).

COMENTÁRIOS– *Bulbothrix haleana* é caracterizada pelas lacínias largas subirregulares, córtex superior maculado, ausência de propágulos vegetativos, cílios de ápices simples a furcados em geral restritos às crenas e axilas das lacínias, lado de baixo marrom claro a creme, rizinas bulbadas simples a furcadas, apotécios ecoronados, ascósporos pequenos para o padrão do gênero, e pela formação de ácido salazínico medular.

Tanto o holótipo como o isótipo são compostos de pequenos fragmentos, entre 1,0 e 3,5 cm de diâmetro. Estão todos em bom estado de conservação, apenas um pouco danificados e não colados a cartões, o que facilitou a visualização das características do córtex inferior. Com os materiais há pequenos envelopes contendo pedaços muito pequenos do material e alguns apotécios caídos.

Sérusiaux (1984) mencionou lacínias 1,0–3,0 mm de largura, mas conforme visto as lacínias do material tipo são mais largas, 1,5–5,0 mm de largura. Quanto aos ascósporos, as medidas obtidas foram 6,0–9,0 × 4,0–7,0 µm, uma variação pouco maior que a da descrição original.

Sérusiaux (1984) descreveu córtex superior como “não maculado em lobos jovens, tornando-se mais ou menos maculados aqui ou ali”. Trechos distais dos lobos mais jovens não

apresentam sinais de máculas, mas na maior parte do talo, principalmente as partes mais velhas, as máculas são puntiformes e densas, tais como as observadas em espécies como *B. hypocraea* (Vainio) Hale.

Os cílios apresentam em sua maioria as bases infladas típicas, porém não é raro que cílios sem bases infladas sejam encontrados ocasionais em meio a grupos de cílios de base inflada. Curiosamente, em alguns cílios o bulbo às vezes é deslocado, ficando fora da base, porém, dificilmente acima da primeira terça parte do comprimento.

O córtex inferior é quase totalmente marrom claro, sendo que em alguns poucos trechos curtos, mais restritos às porções centrais do talo, torna-se um pouco mais escuro. Sérusiaux (1984) citou que o córtex podia chegar a ficar quase esbranquiçado em algumas partes, mas devido à herborização é difícil confirmar esta afirmação. As rizinas apresentam em grande parte bulbos basais ou deslocados.

Sérusiaux (1984) comentou sobre a presença de pontos negros que ele supôs se tratarem de picnídios, embora não tenha conseguido encontrar esterigmas ou conídios. De fato, conídios são difíceis de encontrar no material, embora tenham se mostrado típicos para o gênero, em tamanho e forma. Pela descrição do autor, pensou-se a princípio que algumas destas estruturas poderiam se tratar de bulbos ciliares laminais ou de fungos parasitas, o que não se confirmou.

Sérusiaux (1984) distinguiu *B. haleana* das demais espécies do gênero pelo hábito saxícola, pela cor clara da superfície inferior e pelo tamanho pequeno dos ascósporos. O autor comparou *B. bulbochaeta*, *B. chowoensis*, *B. confoederata*, e *B. laevigatula*, por também terem ascósporos pequenos ($\leq 10 \mu\text{m}$ comp.), mas que possuem diferenças químicas e morfológicas para com *B. haleana*. As demais espécies de *Bulbothrix* contendo ácido salazínico medular foram diferidas pelo autor principalmente pelos ascósporos maiores, que variam de 8,0–12,0 a 14,0–20,0 μm comp.

Bulbothrix haleana é morfológicamente parecida com *B. hypocraea* (Vainio) Hale, e aparentemente o hábito e o tamanho dos ascósporos (8,0–14,0 μm de comprimento) nesta última são aparentemente as únicas diferenças consistentes entre as espécies. Há alguma diferença de tonalidade do córtex inferior entre os tipos, mas pode ser devida ao grau de oxidação do ácido salazínico na medula. O holótipo de *B. hypocraea* tem cílios mais curvados e é ainda mais maculado, enquanto as rizinas de *B. haleana* parecem mais freqüentemente bulbadas. Todos os demais caracteres são semelhantes.

Bulbothrix decurtata (Kurokawa) Hale difere pelas lacínias mais lineares, córtex superior emaculado e bastante rachado, formação de isídios pequenos e enegrecidos, lado de baixo

predominantemente negro, e rizinas sem bulbos basais.

Bulbothrix cinerea Marcelli & Kalb assemelha-se pelo lado de baixo marrom claro e aspecto dos cílios, mas também difere pelas lacínias sublineares e de ramificação mais dicotômica, córtex superior emaculado, isídios laminais simples de ápices marrons ou enegrecidos, e pela formação de ácido norstictico medular.

Bulbothrix hypocraea (Vainio) Hale. *Phytologia* 28(5): 480. 1974.

Fig. 4

MB 341600

BASIÔNIMO— *Parmelia hypocraea* Vainio. *Catalogue of the African Plants Collected by F. Welwitsch* 2(2): 400. 1901.

SINÔNIMOS— *Parmelia leptascea* Steiner & Zahlbruckner. *Botanische Jahrbücher für Systematik* 60: 514. 1926.

Parmelia proboscidea var. *saxicola* Sambo *Nuovo Giornale Botanico Italiano* 45: 380. 1938.

LECTÓTIPO—Angola, Huilla (3800 ad 5500 ped. s. m.), ad corticem arborum Leguminoarum in sylvis densis juxta flumen Monino, ca. 14°16'S, leg. Welwisch 32 pro parte, IV-1860 (TUR-V!, duplicata em BM!).

TALO laciniado [a sublaciniado], sublinear a subirregular, pardo acinzentado claro em herbário, fragmentos de até 2,0 [–5,2] cm diâm., coriáceo a subcoriáceo, corticícola [ou raramente saxícola], córtex superior 15,0–25,0 µm esp., camada de algas 25,0–42,5 µm esp., medula 75,0–125,0 µm esp., córtex inferior 12,5–20,0 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a irregular, (0,5–) 0,9–2,6 (–3,0) mm larg., [contíguas a] pouco imbricadas às vezes amontoadas no centro, adnatas a pouco adnatas e pouco adpressas, com ápices planos a pouco involutos [ou às vezes revolutos], [truncados] subtruncados a subarredondados, as margens planas [a subplanas], lisas a sinuosas subcrenadas ou subirregulares, inteiras a pouco incisadas, não lacinuladas, as axilas ovaladas [ou irregulares]. Córtex superior contínuo com algumas quebras irregulares em partes velhas, liso a subrugoso, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS ausentes, nem mesmo marginais adventícias. MÁCULAS normalmente distintas, puntiformes a efiguradas, laminais ou nos anfitécios dos apotécios. CÍLIOS negros ou raramente marrons, de ápices simples a raramente ausentes [ou ausentes ocasionalmente com raros ápices curtos e sutis], com freqüência curvados para

baixo, 0,05–0,50 [–0,65] × 0,03–0,05 mm, bases bulbadas [semi-imersas a] emersas (0,05–) 0,10–0,15 [–0,30] mm larg. às vezes alargadas ou ausentes, marginais freqüentes nas crenas e axilas das lacínias espaçados 0,05–0,20 mm uns dos outros, às vezes tornando-se contíguos, solitários ou em pequenos grupos, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias e em trechos adjacentes das margens. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom claro a ebúrneo, opaco a pouco lustroso, liso, moderadamente rizado às vezes até as margens. ZONA MARGINAL marrom clara a ebúrnea, indistinta do centro a sutilmente atenuada, opaca a pouco lustrosa, 0,5–1,5 [–2,0] mm larg., lisa [pouco papilada], com freqüência rizada. RIZINAS ebúrneas, marrons claras a marrons escuras, às vezes enegrecidas [brancas ou de ápices esbranquiçados], simples ou às vezes irregularmente ramificadas, em parte com bases bulbadas escuras ou com bulbos deslocados, 0,10–0,80 (–1,10) × 0,05–0,10 mm, freqüentes [às vezes aglutinadas], homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS côncavos a subplanos, [sésseis a] adnatos ou subpedicelados [tornando-se retorcidos e/ou fendidos quando velhos], 0,3–4,1 [–8,2] mm diâm., laminais a submarginais, de margem subcrenada, ecoronados, anitécio liso às vezes fendido, sem ornamentações. Disco marrom claro [a marrom cárneo], não pruinoso, imperfurado, epitécio 7,5–12,5 [–17,5] µm alt., himênio [32,5–] 37,5–45,0 [–70,0] µm alt., subhímênio 10,0–17,5 [37,5] µm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados ou subarredondados, [7,0–] 8,0–11,5 [–14,0] × (5,0–) 6,0–7,5 [–8,0] µm, epispório ca. 1,0 µm. PICNÍDIOS laminais, mais comuns nas áreas distais das lacínias, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis [(4,0–) 5,0–9,0 × 0,75 µm.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho escuro, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido salazínico medular (Hale 1976a).

DISTRIBUIÇÃO– África (Zahlbruckner 1926): Angola (Vainio 1901, Hale 1976a), África do Sul (Hale 1976a), Quênia, Tanzânia (Sambo 1938, Swinscow & Krog 1988), Uganda (Hale 1976a, Swinscow & Krog 1988), Ruanda (Killmann & Fischer 2005, Bock *et al.* 2007), Rodésia (atual Zimbábue), Zaire e Zâmbia (Hale 1976a). América do Sul: Venezuela (López-Figueiras 1986, Marcano *et al.* 1996,) Brasil - MG, MT (Hale 1976a), PR (Eliasaro & Adler 1997, Eliasaro 2001), SP (Hale 1976a, Marcelli 1993) e TO (Eliasaro & Adler 1997).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— Rodésia (Zimbabwe), District Salisbury, Chindamora Reserve, Ngomakukira, epiphyte on *Julbernardia globiflora*, *Swatzia madagascariensis* etc., leg. H. Wild 5806, 10-VI-1962 (NY). Quênia, K4, Nth. Nyeri (1° 30'S, 37° 30'E), Lew Downs Ranch, 0 km W of Isiolo, Acacia woodland, leg. H. Ballev 660c, 4-XII-1981(NY). Brasil, Mato Grosso, Serra do Roncador, riverine Forest, 46 km north of Chavantina, Rio Vau, epiphyte, abundant, leg. G.T. Prance & N.T. Silva 59380A, 11-X-1964 (NY). Idem, Minas Gerais, Lagoa Santa, leg. Warming s.n (M). Idem, São Paulo, Município de Brotas, NW side of intersection of road to Campo Alegre with the Brotas-Itirapina road, arboreal semi-closed cerrado woodland, 22°17'S, 47°56'W, 750 m, leg. G. Eiten et al. 2976c, 16-VI-1961 (US). Idem, Município de Santa Rita do Passa Quatro, fazenda Vassununga, km 259 da Rodovia Anhanguera, sobre caule lenhoso de trepadeira, M.P. Marcelli & B. L. Morretes 15628, 03-VI-1978 (SP). Idem, Município de São Manuel, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado não oficial, sobre tronco de árvore na mata, M.P. Marcelli & S. B. Barbosa 35680, 03-VI-2003 (SP). Tanzânia, Mahulo, Kipengere, loc. c. s. su roccia, con *Usnea densirostra*, intimamente concresciuta, leg. Eusébio 13 bis, 02-III-1935 (FI!, lectótipo de *Parmelia proboscidea* var. *saxicola*, designado aqui como B). Africa, Bakoba am Victoriasee, auf Baumrinden, *Schröder* 319 (W!, holótipo de *Parmelia leptascea*).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix hypocraea* é caracterizada pelas lacínias subirregulares, córtex superior evidentemente maculado, ausência de propágulos vegetativos, cílios de ápices simples em geral restritos às crenas e axilas de lacínias, lado de baixo marrom claro ou creme, rizinas simples com bulbos basais ou deslocados, apotécios coronados com ascósporos elipsóides medianos para o gênero, e pela presença de ácido salazínico na medula.

O lectótipo é constituído de três pequenos fragmentos sobre casca de árvore colada ao cartão da exsicata, e de alguns outros fragmentos menores embalados em papel, livres de substrato. A duplicata é constituída de três fragmentos, todos sobre casca de madeira, um deles colado ao cartão da exsicata. Um dos fragmentos estava quase solto, e foi utilizado para visualização das características do córtex inferior. O material tipo possui vários picnídios, restritos às porções distais das lacínias.

Talos de *B. hypocraea* são os mais maculados dentre as espécies do gênero. Em talos muito velhos ou herborizados, como o do material tipo, as máculas podem tornar-se difíceis de serem evidenciadas, devido ao escurecimento do córtex superior e a medula manchada pelo ácido salazínico oxidado. Neste caso, uma iluminação clara e o umedecimento do talo auxiliam a visualização das máculas.

Os cílios na maioria possuem bases bulbadas evidentes, com ápices normalmente curvados para baixo, as vezes mal visíveis de cima. Alguns cílios, entretanto, não têm bases bulbadas, mas apenas mais espessadas, ficando com um aspecto cônico.

A coloração do lado de baixo é marrom, eburnea ou creme por toda a superfície inferior, as margens sendo sutilmente mais escuras em comparação com o centro. A cor eburnea é a menos comum, e é semelhante à observada em margens inferiores de outras *Parmeliaceae*, que eram originalmente brancas de cor marfim, e que com a herborização acaba adquirindo outra coloração.

As intumescências nas rizinas na base ou ao longo do seu comprimento não são de fato picnídios endociliares, conforme suspeitou Marcelli (1993), mas bulbos basais ou deslocados. Não foram encontrados conídios, mas uma substância oleosa como a encontrada nos cílios das margens. Estas estruturas foram notadas por Jungbluth (2006), que também as chamou de bulbos.

Vainio (1901) mencionou uma coloração esbranquiçada para o córtex superior (o que leva a crer que a maculação no material tipo era muito mais evidente quando o espécime foi coletado). As lacínias foram descritas com uma largura maior (1,5–5 mm larg.). As medidas de ascósporos (9,0–12,0 × 6,0–7,0 μm) também estão de acordo com o que conferimos no material examinado.

Hale (1976a) descreveu *B. hypocraea* com largura das lacínias mais próxima (1–3,5 mm), bem como a ramificação e formato das mesmas. Notamos que a coloração das rizinas é um tanto variável, podendo haver em alguns talos mais rizinas escuras e em outros mais rizinas claras. Os bulbos são mais difíceis de perceber nas rizinas enegrecidas, uma vez que as rizinas de *B. hypocraea* são espessas.

Swinscow & Krog (1988) descreveram espécimes de *B. hypocraea* emaculados ou fracamente maculados com ascósporos 8,0–10,0 × 3,0–5,0 μm, incluindo alguns espécimes saxícolas, embora os demais caracteres estejam de acordo.

Tal como supôs Jungbluth (2006) estes espécimes podem tratar-se de outro táxon. Há uma suspeita sobre serem possivelmente *Parmelia leptascea* Steiner & Zahlbruckner (**Fig. 4f**), sendo que Swinscow & Krog (1988) descreveram que no material encontrado os cílios eram frequentemente vistos apenas como nódulos negros nas margens, tal como ocorre nesta espécie. Como existe a necessidade de mais material para estudo, ainda não foi possível esclarecer as dúvidas quanto às características dos talos.

O material descrito por Eliasaro (2001) tem lacínias estreitas em relação aos demais (0,5–1,0 mm larg.), mas concorda em todas as demais características. Eliasaro comentou ter encontrado pequenas quantidades ocasionais de ácido norstíctico em seus espécimes, podendo talvez tratar-se de contaminação, uma vez que não foi mencionada por nenhum outro autor.

As medidas de ascósporos fornecidas por Hale (1976a), Swinscow & Krog (1988), Marcelli (1993), Eliasaro (2001), e Jungbluth (2006) apresentam poucas variações, e não estão em discordância com as de Vainio (1901) e as obtidas aqui. Ao menos em relação ao tamanho dos ascósporos e demais caracteres, não há aparentemente o envolvimento de mais de um táxon, exceto no material de Swinscow & Krog (1988).

Swinscow & Krog (1988) descreveram material africano de *B. hypocraea* que se parece com *Parmelia leptascea* Steiner & Zahlbruckner. Entretanto, este material não foi conseguido por empréstimo (O) para comparação. Outra dúvida é que os autores mencionaram talos emaculados a fracamente maculados, com nódulos negros nas margens, material inclusive ilustrado no trabalho com cílios reduzidos apenas a bulbos.

Devido à escassez de material, *Parmelia leptascea* apresenta algumas dúvidas. Pode ser uma variação pouco coletada e conhecida de *B. hypocraea*, ou pode ser talvez não um sinônimo de *B. hypocraea*, mas uma espécie morfológica e quimicamente próxima, que compartilha também algumas áreas de dispersão.

Nenhum cílio marginal no holótipo de *P. leptascea* tem ápices, nem mesmo os mais desenvolvidos, restritos geralmente apenas aos bulbos. São também mais abundantes que os vistos em espécimes típicos de *B. hypocraea*. Entretanto, o aspecto das lacínias, as máculas, os tamanhos de ascósporos e de conídios, a cor do lado de baixo e o aspecto das rizinas são como os desta espécie, tal como descritos (Zahlbruckner 1926).

Fora o talo ser saxícola, as lacínias estarem mais amontoadas e terem um diâmetro máximo maior, e as máculas estarem evidentes apesar da cor escura de herbário, não há diferenças significativas para com *B. hypocraea*. As variações encontradas podem ser meramente devido ao substrato.

O holótipo de *Parmelia proboscidea* var. *saxicola* Sambo consiste na verdade de um espécime de *Parmotrema* ciliado com sorais submarginais de origem pustular, e de dois fragmentos menores que compõem a maior parte da amostra e que são de *B. hypocraea*.

Pelos comentários de Sambo (1938), a autora não percebeu que havia coletado talos de duas espécies diferentes. A autora não descreveu o material, apenas comentando que achava que o talo tinha suas dimensões reduzidas por ser saxícola, já que para ela as lacínias

aparentavam serem diversas na forma, e atribuiu a preferência do substrato pela espécie estar condicionada a causas climáticas.

Bulbothrix sensibilis (Steiner & Zahlbruckner) Hale foi comparada à *B. hypocraea* por Hale (1976a) e Jungbluth (2006). Difere pela coloração negra com margens marrons do lado de baixo, e pela maculação mais fraca do córtex superior.

Bulbothrix subcoronata (Müller Argoviensis) Hale foi comparada à *B. hypocraea* por Eliasaro (2001). O material tipo apresenta córtex inferior negro com margens marrons, apotécios coronados contendo ascósporos pequenos ($5,0-7,5 \times 4,0-5,5 \mu\text{m}$) e ácido norstictico medular.

Bulbothrix meizospora (Nylander) Hale foi comparada por Jungbluth (2006). É diferenciada pela maculação mais fraca do córtex superior, lado de baixo negro com margens negras ou marrons, e pelos ascósporos maiores ($12,0-20,0 \mu\text{m comp.}$).

Bulbothrix setschwanensis (Zahlbruckner) Hale difere pela ausência de máculas corticais e pelos ascósporos maiores $12-19,0 \times 6,0-9,0 \mu\text{m}$. Hale (1976a) separou esta espécie de *B. hypocraea* na chave também pela largura das lacínias, mas embora haja uma tendência dos espécimes de *B. setschwanensis* terem lacínias mais largas, há espécimes que podem ter lacínias da mesma largura tipicamente encontrada em espécimes de *B. hypocraea*, tais como as do próprio holótipo de *B. setschwanensis*.

B. linteolarpa Marcelli (1993) foi comparada por Jungbluth (2006), e diferencia-se de *B. hypocraea* pelas lacínias muito estreitas e mais lineares $0,2-0,5 (-0,8) \text{ mm larg.}$, pelo córtex superior emaculado, e pelos cílios mais longos de bases bulbadas menores. Os apotécios também são diferentes no formato, sendo mais planos e distendidos.

***Bulbothrix linteolarpa* Marcelli. Acta Botanica Brasilica 7(2): 42. 1993.**

Fig. 5

MB 458790

HOLÓTIPO— Brasil, Mato Grosso, entre Jaciara e São Vicente, km 313 da rodovia BR-364, ca. 100 km ESE de Cuiabá, cerradão, sobre tronco de árvore, leg. Marcelli 8446, 2-VII-1980 (SP!).

TALO laciniado sublinear, pardo acinzentado em herbário, 2,6 cm diâm., subcóriáceo, corticícola, córtex superior $20,0-30,0 \mu\text{m esp.}$, camada de algas $55,0-75,5 \mu\text{m esp.}$, medula $25,0-35,5 \mu\text{m esp.}$, córtex inferior $10,0-15,0 \mu\text{m esp.}$ Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a irregular, $0,2-0,6 [(-0,8)] \text{ mm larg.}$, contíguas às vezes pouco imbricadas,

adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados, as margens planas, lisa a sinuosas ou subirregulares, inteiras a pouco incisas, pouco sublacinuladas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior contínuo, liso a subrugoso, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em partes velhas, curtas, planas, simples, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, $0,1-0,6 \times 0,05-0,20$ mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros a marrons, de ápices simples ou às vezes furcados, com freqüência curvados para baixo, $0,05-0,45 \times$ ca. $0,03$ mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas $0,05-0,10$ mm larg., marginais freqüentes espaçados $0,05-0,10$ mm uns dos outros, raramente tornando-se contíguos nas axilas das lacínias, sendo ausentes ou escassos nos ápices das mesmas. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom claro, lustroso, liso, pouco papilado, moderadamente rizado. ZONA MARGINAL marrom ligeiramente mais escura que o centro, lustrosa, $0,5-1,0$ mm larg., lisa, pouco papilada e pouco rizada. RIZINAS marrons claras a marrons escuras quase enegrecidas, simples a ocasionalmente furcadas ou irregularmente ramificadas, freqüentemente com bases bulbadas ou com bulbos deslocados, $0,05-0,60 \times 0,03-0,05$ mm, às vezes aglutinadas, freqüentes tornando-se escassas em alguns trechos, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos tornando-se planos ou convexos distendendo-se sobre as lacínias ao amadurecer, adnatos, $0,3-3,4$ mm diâm., laminais, de margem lisa a incisa e subcrenada, ecoronados, anfitécio liso, sem ornamentações. Disco marrom, não pruinoso, imperfurado, epitécio $12,5-20,0$ μm alt., himênio $37,5-45,0$ μm alt., subhímênio $15,0-20,0$ μm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados, $(9,0-)$ $10,0-15,0$ $[-16,0] \times 6,5-8,0$ μm , episporio ca. $1,0$ μm . PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo → vermelho escuro, C-, KC-, P+ amarelo, UV-.

TLC/HPLC: atranorina e cloroatranorina corticais; ácidos salazínico, consalazínico e secalônico A medulares (etiqueta de J.A. Elix junto ao holótipo, 19-VII-1995).

DISTRIBUIÇÃO—América do Sul: Brasil – MT, SP (Marcelli 1993).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— Brasil, Mato Grosso, entre Jaciara e São Vicente, ca. 100 km ESSE de Cuiabá, 750 m alt., sobre ramo fino no cerrado, M.P. Marcelli 8445, 02-VII-1980 (SP). Idem, São Paulo, Município de Moji-Guaçu, Fazenda Campininha, Estação Biológica de Moji-Guaçu, cerradão claro e seco, sobre ramo fino, leg. M.P. Marcelli 15812,

07-XII-1976 (SP). Idem, Município de Santa Rita do Passa Quatro, fazenda Vassununga, km 259 da Rodovia Anhanguera, 760m, cerrado transição pra cerradão, árvores com sinal de queima antiga, sobre ramo fino de árvore, M.P. Marcelli & SB. L. Morretes 15626, 23-VI-1978 (SP). Idem, Município de São Carlos, Campus da Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, cerrado, sobre madeira de cerca próximo a um aceiro, 22°1'S, 47°53'W, alt. 855 m, sobre tronco de eucalipto, leg. G. G. Batista & M. N. Benatti 115B, 04-IX-2006 (HUFSCar).

COMENTÁRIOS— *Bulbothrix linteolarpa* caracteriza-se pelas lacínias sublineares muito estreitas, córtex superior emaculado, cílios de bulbos pequenos e ápices longos, ausência de propágulos vegetativos, lado de baixo marrom claro, rizinas simples com bulbos basais ou deslocados, apotécios coronados contendo ascósporos medianos para o gênero, e pela presença de ácido salazínico na medula.

O holótipo consiste de um pequeno talo de 2,5 cm diâm., em bom estado, sobre casca de árvore e líquen crostoso com peritécios enegrecidos. Foi necessário soltar algumas lacínias para melhor observação do lado de baixo. O córtex superior é emaculado, e há vários apotécios em diferentes estágios de maturação, com ascósporos.

Nos talos examinados de *B. linteolarpa* a camada de algas é maior que a porção da medula, além de normalmente aparentar estar no meio desta separando-a, ao invés de estar disposta em sua porção superior justamente abaixo do córtex.

Alguns dos espécimes analisados por Marcelli (1993) possuem lacínias mais largas (1,0–2,5 mm), lado de baixo marrom mais escuro, cílios globosos maiores e rizinas simples sem bases bulbadas. Estes espécimes, que o autor suspeitou se tratarem de outro táxon, são na verdade de *B. continua* (Lyngé) Hale.

Bulbothrix continua (Lyngé) Hale é a espécie mais semelhante à *B. linteolarpa*. Entretanto, *B. linteolarpa* forma lacínias muito mais estreitas que as de *B. continua*, (0,2–0,5 × 1,0–2,5 mm), cílios de bases bulbadas menores e menos globosas (0,05–0,10 × 0,05–0,25 mm) e de ápices em parte pouco ramificados, lado de baixo de tonalidade mais escura e rizinas menos abundantes e de ramificação mais variável.

Marcelli (1993) comparou *B. linteolarpa* a *B. hypocraea* (Vainio) Hale e a *B. sensibilis* (Steiner & Zahlbruckner) Hale. *Bulbothrix hypocraea* difere pelas lacínias subirregulares mais largas (ca. 1,0–3,5 mm larg.), presença de máculas corticais evidentes, talo menos adpresso de lacínias mais sobrepostas, cílios de bases bulbadas maiores e ápices curtos (e que ocasionalmente podem não apresentar ápices ou não desenvolver bulbos), e apotécios mais

côncavos ou cupuliformes.

Bulbothrix sensibilis tem lacínias também mais largas (ca. 1,0–4,0 mm larg.) mais sobrepostas ou amontoadas, cílios simples de ápices curtos ou sem ápices mais restritos a crenas e axilas de lacínias, apotécios côncavos a urceolados, lado de baixo negro com margens marrons, e ascósporos em média menores (ca. 7,0–12,0 µm comp.), por vezes subesféricos.

Bulbothrix linteolcarpa foi mencionada por Mistry (1998) em um artigo sobre bioindicadores de queimadas em áreas de cerrados.

Bulbothrix meizospora (Nylander) Hale. Phytologia 28(5): 480. 1974.

Fig. 6 MB

341605

BASIÔNIMO—*Parmelia tiliacea* var. *meizospora* Nylander. Synopsis Methodica Lichenum 1: 383. 1860.

SINÔNIMOS—*Parmelia meizospora* (Nylander) Nylander. Flora 52: 292. 1869.

Parmelia amplexens Stirton. Scottisch Naturallist 4: 201. 1878.

Bulbothrix vainioi Jungbluth, Marcelli & Elix. Mycotaxon 104: 59. 2008.

HOLÓTIPO—Índia, Nilgherries Montains, Watt s.n. (H-NYL 35107!).

TALO [laciniado a] sublaciniado subirregular, pardo acinzentado [escuro] em herbário, 6,2 [–7,3] cm diâm., [subcoriáceo a] submembranáceo, corticícola, córtex superior 15,0–20,0 µm esp., camada de algas 25,0–35,0 µm esp., medula 85,0–110,0 µm esp., córtex inferior 15,0–20,0 µm esp. Lacínias de ramificação irregular às vezes quase dicotômica anisotômica, 1,6–4,2 [–6,1] mm larg., [contíguas a] pouco imbricadas tornando-se amontoadas no centro, [pouco adnatas a] adnatas e adpressas, com ápices planos [a pouco involutos], subarredondados a subtruncados [ou raramente truncados], as margens planas [a pouco involutas], crenadas a irregulares, inteiras, raramente sublacinuladas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior contínuo e liso nas partes jovens tornando-se rugoso e com quebras irregulares ocasionais nas partes velhas, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS [ausentes a] marginais adventícias, escassas em partes velhas, curtas, planas, simples, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,8 × 0,1–0,3 mm. MÁCULAS fracas, puntiformes, laminais ou nos anfítécios, escassas [mais comuns em outros espécimes]. CÍLIOS negros, de ápices simples [ou duplos] ou ausentes, curtos e curvos, 0,05–

0,25 [-0,30 (-0,60)] × 0,03–0,05 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,10–0,15 [-0,30] mm larg. com freqüência tornando-se murchas e reniformes nas axilas das lacínias, às vezes ausentes ou apenas alargadas, escassos tornando-se mais freqüentes nas crenas e axilas das lacínias espaçados 0,05–0,15 mm uns dos outros ocasionalmente tornando-se contíguos, solitários ou em pequenos grupos sendo ausentes nos ápices das lacínias e trechos adjacentes das margens. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, com alguns trechos marrons escuros na área de transição da margem para com o centro, pouco lustroso a opaco, liso a rugoso, pouco papilado, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL negra indistinta do centro a marrom ou marrom escura atenuada, 0,5–2,0 [-4,0] mm larg., opaca a pouco lustrosa, lisa a rugosa, pouco papilada ou pouco rizinada na transição para o centro. RIZINAS negras ou às vezes marrons escuras próximas das margens, simples [a raramente furcadas], sem bases bulbadas, 0,10–0,40 (-0,50) [-0,70] × ca. 0,05 mm, freqüentes às vezes escassas ou abundantes em alguns trechos ou quando próximas das margens, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS [urceolados a] côncavos ou subcôncavos [às vezes fendidos e retorcidos quando velhos], adnatos [a subpedicelados], 0,8–2,2 [-6,2] mm diâm., laminais a submarginais, de margem lisa, ecoronados, anfitécio liso tornando-se subrugoso, sem ornamentações. Disco marrom claro [a marrom escuro], não pruinoso, imperfurado, epitécio [10,0–] 15,0–20,0 µm alt., himênio [50,0–] 62,5–80,0 µm alt., subhimenio [15,0–] 25,0–37,5 µm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados ou arredondados, [(10,0–)] 12,5–19,0 [(-22,0)] × (7,5–) 9,0–11,0 (-12,5) [(-14,0)] µm, epispório (0,5–) 1,0–1,5 µm. PICNÍDIOS freqüentes, laminais [a submarginais], imersos, de ostíolo negro; CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis [ou evidentes] (4,0–) 5,0–8,0 [-9,0] × 0,75 µm.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo → vermelho escuro, C-, KC-, P+ amarelo, UV-.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido salazínico medular (Hale 1976a).

DISTRIBUIÇÃO– Ásia: Índia (Nylander 1860, Stirton 1878, Hale 1976a, Divakar & Upreti 2005), Paquistão (Hale 1976a), Nepal (Hale 1976a, Kurokawa 1993), Tailândia (Wolseley *et al.* 2002). África: Camarões (Hale 1976a), Quênia (Swinscow & Krog 1988), Tanzânia (Krog 2000). América do Sul: Brasil (Krempelhuber 1874) – SP (Marcelli 1993, Jungbluth 2006). De acordo com Elix (1994), a espécie foi erroneamente citada para a Austrália (Knight 1882), e não ocorre nessa região.

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— Índia, Mussoorie, northwest Himalaya, 7000 ft., leg. R.R. Stewart s.n., VII-1931, (NY 12298). Idem, Montanhas Nilgherries, Watt s.n. (lectótipo de *Parmelia amplexans*, BM!, duplicata em GLAM!). Paquistão, Lower Topa, Murree hills, on bark of *Pinus excelsa*, leg. S.H. Iqbal 835, 11-VII-1967 (US). Malawi, Cholo Mt., dead branchlets of rain-forest trees, 1200 m alt., leg. L.J. Brass s.n. 24-IX-1946 (NY 17788). Brasil, São Paulo, Município de Itirapina, Estação Experimental de Itirapina, IF, P. Jungbluth, L.S. Canêz & A.A. Spielmann PJ881, 26-III-2004. Idem, Município de Santa Rita do Passa Quatro, Fazenda Vassununga, Rodovia Anhanguera km 259, leg. M.P. Marcelli & B. L. Morretes 15653, 03-VI-1978 (SP). Idem, Município de São Manuel, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado não oficial, sobre tronco de árvore no cerrado, M.P. Marcelli & S.B. Barbosa 35693, 03-VI-2003 (SP). Idem, Botucatu Municipality, beside the highway that connects the city to the highway Castello Branco (SP-280), km 3, private cerrado forest inside Fazenda Morro do Ouro, 22°53'S, 48°26'W, 804 m alt, on a tree trunk, leg. M.P. Marcelli & S.B. Barbosa 35696, 4-VI-2003 (holótipo de *Bulbothrix vainioi*, SP!).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix meizospora* caracteriza-se pelas lacínias subirregulares largas e de ápices arredondados, córtex superior rugoso e fraco maculado, ausência de propagação vegetativa, cílios de ápices simples a ausentes em crenas e axilas das lacínias, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas simples sem bulbos basais, apotécios ecoronados contendo ascósporos grandes para o padrão do gênero, e presença de ácido salazínico na medula.

O holótipo consiste de um talo sobre casca de madeira, embora esteja parcialmente solto do substrato, e em estado ruim. Parte do córtex superior esta ausente, a medula esta muito manchada pelo ácido salazínico oxidado, e o talo está quebradiço e frágil. Há vários apotécios em diferentes estágios de maturação, alguns deles também danificados, embora estejam com ascósporos. O talo tem muitos picnídios, também com conídios.

Nylander anotou em uma etiqueta da exsicata do holótipo ascósporos 14,0–18,0 × 7,0–11,0 µm, citou como medidas 14,0–21,0 × 8,0–11,0 no trabalho em que descreveu a variedade (Nylander 1860), e 11,0–21,0 × 8,0–11,0 µm no trabalho que elevou a variedade à categoria de espécie (Nylander 1869).

Nylander (1885) mencionou conídios bifusiformes para material da Índia, com 5,0 × 0,5–0,7 µm (um dos primeiros autores a perceber conídios bifusiformes em um espécime de

Bulbothrix). Divakar & Upreti (2005) e Jungbluth (2006) também mencionaram conídios bifusiformes para seus espécimes.

Hale (1976a) mencionou que o tamanho dos ascósporos variava na espécie, e de fato de acordo com o material analisado, os ascósporos podem ter desde $12,0-15,0 \times 7,0-10,0 \mu\text{m}$ a até $12,0-22,0 \times 8,0-12,0 \mu\text{m}$, com diversos intermediários, porém em geral iguais a maiores que $12,0 \times 7,0 \mu\text{m}$. Marcelli (1993) e Jungbluth (2006), por exemplo, mencionaram ascósporos entre $12,0-16,5 \times 8,0-10,0 \mu\text{m}$.

Os cílios em *B. meizospora* são normalmente pouco freqüentes, sendo que uma parte dos cílios em um mesmo talo não apresenta ápices, enquanto alguns também não apresentam bulbos. Com freqüência os bulbos tornam-se reniformes ou murchos, o que é mais evidente nos cílios axilares.

Tal como comentado por Marcelli (1993), devido ao tamanho relativamente grande dos talos quando comparados às outras espécies do gênero, e pelo fato dos bulbos nos cílios serem pouco evidentes ou estarem ausentes, identificações como uma espécie de *Bulbothrix* podem às vezes ser dificultadas.

Swinscow & Krog (1988) e Marcelli (1993) citaram espécimes de *B. meizospora* com ausência de máculas corticais, enquanto Hale (1976a) e Divakar & Upreti (2005) mencionaram que a espécie pode ser fraca a moderadamente maculada, e Jungbluth (2006) mencionou máculas distintas.

Aparentemente, não há espécies de *Bulbothrix* que podem ou não apresentar máculas, mas que são sempre emaculadas como *B. continua* (Lyngby) Hale, ou então que sempre apresentam máculas como *B. hypocraea* (Vainio) Hale. O que parece acontecer é que certas espécies como *B. meizospora* tem maculas variáveis, mais sutis e escassas em alguns talos (o que torna difícil vê-las) e um tanto mais evidentes em outros.

Bulbothrix setschwanensis foi comparada por Hale (1976a) e Divakar & Upreti (2005), e difere pelos cílios bulbados mais evidentes e com ápices que surgem em maior quantidade nas margens, e pela coloração marrom clara do córtex inferior.

Bulbothrix sensibilis (Steiner & Zahlbruckner) Hale foi comparada por Swinscow & Krog (1988), e difere apenas pelos ascósporos menores, que também variam de tamanho, mas sempre abaixo de $12,0 \times 8,0 \mu\text{m}$, de $7,0-9,0 \times 4,0-7,0$ a $8,0-12,0 \times 6,0-8,0 \mu\text{m}$, tal como os citados por Zahlbruckner (1926), Hale (1976a), e Swinscow & Krog (1988) e os vistos neste trabalho. Embora Hale (1976a) tenha utilizado o aspecto e a largura das lacínias para

diferenciar as espécies, constatamos que estes não são características eficientes, apenas com tendência em serem mais comuns em *B. sensibilis*.

Bulbothrix hypocraea (Vainio) Hale foi comparada por Jungbluth (2006), e difere pelo córtex superior distintamente maculado, pelas lacínias mais estreitas e sublineares (ca. 1,0–3,0 mm de largura), pela superfície inferior marrom clara e pela variação de tamanho menor dos ascósporos (8,0–14,0 × 12,0–22,0 µm de comprimento).

Devido ao hábito semelhante, *Canoparmelia amazonica* (Nylander) Hale foi comparada por Marcelli (1993) à *B. meizospora*, comentando que em certas circunstâncias podiam ser confundidas quanto ao hábito. *Canoparmelia amazonica* pode ser diferenciada pela ausência de cílios nas margens e pela presença de ácido protocetrárico na medula.

Os materiais tipos de *P. amplexans* Stirton (Fig. 6b) têm cílios com bulbos mais distintos e ápices um pouco mais longos, e é difícil constatar máculas devido a estarem em estado ruim e amarronzados, porém as características conferem com *B. meizospora*. Stirton (1978) descreveu ascósporos elipsóides, 15,0–18,0 × 9,0–12,0 µm e conídios cilíndricos retos 6,0 × 0,7 µm, que também estão de acordo com as medições obtidas por nós (12,0–19,0 × 10,0–12,0 µm) e as normalmente encontradas em *B. meizospora*.

O lectótipo trata-se de um talo grande em estado ruim, o córtex superior e vários dos bulbos marginais muito danificados. Está menos amarronzado que o isótipo, embora também com a medula manchada pelo ácido salazínico oxidado, e vários dos apotécios perderam o himênio, restando somente o subhímênio. O isótipo é composto de dois fragmentos grandes e vários fragmentos pequenos, e está muito amarronzado.

Bulbothrix vainioi (Fig. 6f) foi descrita por Jungbluth *et al.* (2008) baseados em um possível erro de interpretação de Hale (1976a) sobre alguns espécimes sul americanos de ascósporos maiores que 12 µm que o autor incluiu na descrição de *B. sensibilis*.

Aparentemente Jungbluth *et al.* (2008) não supuseram que seu material pudesse se tratar de espécimes de *B. meizospora* com ascósporos de diâmetros mínimos para a espécie. Todos os espécimes atribuídos a *Bulbothrix vainioi* e *B. meizospora* são morfologicamente idênticos e tem a mesma química medular.

Assim sendo, *Bulbothrix vainioi* não se trata de uma espécie similar a *B. sensibilis* de ascósporos maiores, como supuseram os autores, mas de um espécime típico de *B. meizospora* com ascósporos 12,0–16,0 µm comp. Apesar de ter sido empregada como diferença para separação a largura dos bulbos e o comprimento dos ápices dos cílios, o

material tipo de *B. meizospora* e outros espécimes estudados têm cílios exatamente como os descritos por Jungbluth *et al.* (2008) para *B. vainioi*.

No estudo inicial dessas espécies, parecia haver um tamanho intermediário de ascósporos entre *B. sensibilis*, *B. vainio* e *B. meizospora*, respectivamente 7,0–12,0 µm, 10,0–16,0 µm e 14,0–22,0 µm, acompanhados talvez de alguma variação morfológica. Porém, nenhuma outra característica diferia significativamente entre as três, apresentando poucas e pequenas variações entre os espécimes.

A comparação entre os materiais tipos e outros espécimes atribuídos às três espécies, comprovou que existem apenas talos com ascósporos de dois tamanhos diferentes: um grupo com ascósporos mais curtos que 12,0 µm, e outro com ascósporos sempre maiores (excetuando-se aqueles mal formados).

Assim sendo, espécimes de *B. sensibilis* têm ascósporos que variam de 7,0–9,0 com intermediários até 8,0–12,0 µm de comprimento, enquanto que os de *B. meizospora* variam de 12,0–15,0 com intermediários até 14,0–22,0 µm de comprimento. Não foi encontrado qualquer talo com ascósporos englobando uma variação tão grande como 8,0–20,0 µm de comprimento, o que acabaria por sinonimizar as três espécies em um único nome.

Apesar de Hale (1976a) ter usado a forma e largura das lacínias para diferenciação, comparações entre os materiais de *B. sensibilis* e *B. meizospora* dão medidas quase idênticas de largura com pequenas variações, apenas que espécimes de *B. sensibilis* tendem a apresentar lacínias mais estreitas e sublineares com mais frequência.

Hale (1976a) e Divakar & Upreti (2005) citaram que talos de *B. meizospora* podem ser ocasionalmente encontrados sobre rochas, e mais raramente sobre solo.

Divakar & Upreti (2005) mencionaram picnídios geralmente confinados às áreas periféricas das lacínias, mas no holótipo e em outros materiais estudados eles podem ser vistos por todo o talo.

Bulbothrix sensibilis (Steiner & Zahlbruckner) Hale. *Phytologia* 28: 481. 1974. **Fig. 7**
MB 341612

BASIÔNIMO—*Parmelia sensibilis* Steiner & Zahlbruckner. *Afrikanische Flechten* (Lichenes), *Englers Botanische Jahrbücher für Systematik* 60: 522. 1926.

HOLÓTIPO—British East Africa, Bei-Bura (Quênia), auf Baumzweigen, leg. Schröder 285 (W!).

TALO sublaciniado, subirregular a sublinear, pardo acinzentado em herbário, 6,9 cm diâm., subcortiáceo, corticícola [ou ramulícola], córtex superior 12,5–25,0 μm esp., camada de algas 15,0–27,5 μm esp., medula 87,5–120,0 μm esp., córtex inferior 12,5–17,5 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica irregular a ocasionalmente anisotômica, pouco imbricadas tornando-se mais amontoadas no centro, 1,3–4,2 [–5,2] mm larg., pouco adnatas e pouco adpressas, com ápices planos, subarredondados a subtruncados, as margens planas, pouco sinuosas a crenadas ou irregulares, inteiras a pouco incisas, ocasionalmente sublacinuladas, as axilas ovaladas ou irregulares, córtex superior contínuo e liso tornando-se subrugoso com quebras ocasionais em partes velhas, ausência de bulbos ciliares laminais. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em partes velhas, curtas, planas, simples a irregularmente ramificadas, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–1,2 \times 0,1–0,4 mm. MÁCULAS fracas a distintas, mais visíveis em trechos distais das lacínias, puntiformes, laminais. CÍLIOS negros, de ápices simples a ausentes, curtos, ocasionalmente curvados para baixo, 0,05–0,20 [–(–0,30)] \times ca. 0,03 mm, bases bulbadas emersas 0,05–0,25 mm larg. às vezes tornando-se murchas e reniformes, escassos tornando-se mais freqüentes nas crenas e axilas das lacínias espaçados 0,05–0,15 mm uns dos outros ocasionalmente tornando-se contíguos, solitários ou em pequenos grupos sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias e trechos adjacentes. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, com alguns trechos marrons escuros na área de transição da margem para com o centro, pouco lustroso, liso a subrugoso ou subvenado, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom, atenuada, de 0,5–2,0 mm larg., às vezes negra e indistinta do centro, pouco lustrosa, lisa a subvenada, tornando-se pouco rizinada na transição para o centro. RIZINAS negras, às vezes marrons escuras quando próximas das margens, simples a raramente furcadas, sem bases bulbadas, 0,10–0,30 (–0,40) \times ca. 0,05 mm, freqüentes tornando-se escassas nas margens e na área de transição para o centro, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS côncavos a subplanos, 0,2–2,4 [–4,3] mm diâm., sésseis a adnatos, laminais, de margem lisa tornando-se subrugosa, ecoronados, anfitécio liso tornando-se subrugoso, sem ornamentações. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 10,0–17,5 μm alt., himênio 30,0–47,5 μm alt., subhímênio 20,0–30,0 μm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados (7,0–) 8,0–11,0 [–12,0 (–13,0)] \times 5,0–7,0 μm , epispório ca. 0,75 μm . PICNÍDIOS freqüentes, laminais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes ou bifusiformes sutis, 5,0–7,0 \times 0,75 μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho escuro, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido salazínico medular (Hale 1976a).

DISTRIBUIÇÃO–Ásia: Sri Lanka (Awasthi 1976), Índia (Awasthi 1976, Divakar & Upreti 2005), Tailândia (Pooprang *et al.* 1999); África: Quênia (Zahlbruckner 1926, Dodge 1959, Swinscow & Krog 1988), Tanzânia (Swinscow & Krog 1988), Angola, Guiné, Malawi, Zaire, Zâmbia (Hale 1976a), Madagascar (Aptroot 1990), Ruanda (Killmann & Fischer 2005, Bock *et al.* 2007); e América do Sul: Venezuela (Hale 1976a, López-Figueiras 1986) e Brasil – SP (Marcelli 1993).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO– Venezuela, Táchira, Via Rubio, Brámon, 800-1100 m, leg. M. E. Hale & M. López Figueiras 45727, 24-III-1975 (US). Brasil, São Paulo, 6 km SW of Jaboticabal, 21o 35’S, 48o 35’W, on trees in cerradão, leg. A. Fletcher 10138, 03-V-1975 (BM). Idem, Pirassununga, Rawitscher Reserve, Cerrado auf Zweigen, leg. H. Walter & E. Walter Br 58, 30-IX-1965 (M).

COMENTÁRIOS–*Bulbothrix sensibilis* caracteriza-se pelas lacínias subirregulares largas e arredondadas, córtex superior maculado, cílios pequenos sem ápices ou de ápices simples e curvados restritos na maior parte às crenas e axilas de lacínias, ausência de propagação vegetativa, lado de baixo negro com margens marrons ou negras, rizinas simples sem bulbos basais, apotécios ecoronados com ascósporos de tamanho submediano para o gênero, e presença de ácido na medula.

O holótipo de *B. sensibilis* consiste de um talo pequeno ca. 6,0 cm de diâmetro. sobre ramo de árvore, em estado razoável de conservação, embora vários trechos e apotécios estejam bastante danificados. O material está colado ao cartão da exsicata, e foi necessário soltar algumas lacínias para observação do córtex inferior. Os apotécios contêm ascósporos em bom estado, e há vários picnídios com conídios sobre o talo.

Steiner & Zahlbruckner (Zahlbruckner 1926) descreveram a espécie como sem cílios, porém fazendo menção ao que ele interpretou como uma constante presença de parasitas com bases infladas ou transformadas em bulbos (“*non rare planta parasitica inclusis, basin versus semel vel bis bulbiformiter inflatis vel bulbum tantum formantibus*”). Os autores também notaram a ocorrência da coloração marrom em certos trechos do centro do córtex inferior do talo, e não somente para as margens.

Dodge (1959) comentou a tendência das lacínias centrais do talo em ficarem com a superfície mais enrugada e quebrada. O autor também não percebeu cílios bulbados, embora tenha mencionado “rizinas diminutamente papiladas junto às margens”. Curiosamente, ele descreveu os apotécios como perfurados.

Awasthi (1976) foi o primeiro autor a descrever cílios bulbados para a espécie. As características descritas conferem com as do material tipo, apenas as lacínias sendo mais largas (2,0–6,0 mm).

As descrições e as medidas de ascósporos dos espécimes estudados por Dodge (1959), Awasthi (1976), Swinscow & Krog (1988) e Divakar & Upreti (2005) estão todas de acordo com as o material tipo de *B. sensibilis*.

O material atribuído por Marcelli (1993) a *B. sensibilis*, descrito como emaculado com córtex inferior negro até as margens, rizinas esparsas e ascósporos $12,6\text{--}14,4 \times 7,2\text{--}8,1 \mu\text{m}$, trata-se de espécimes de *B. meizospora* com máculas fracas e esparsas e lacínias e ascósporos de dimensões mínimas para a espécie.

Hale (1976a) examinou espécimes que ele atribuiu à *Bulbothrix sensibilis* de vários países africanos e da Venezuela, primeira citação para as Américas. O material descrito em geral está em conformidade com o material tipo. Entretanto, em duas chaves (Hale & Kurokawa 1964, Hale 1976a) foram citados um tamanho de ascósporos $7,0\text{--}9,0 \mu\text{m comp.}$, muito diferente do tamanho $5,0\text{--}12,0 \times 7,0\text{--}18,0 \mu\text{m}$ que ele mencionou em sua descrição da espécie (Hale 1976a).

Hale (1976a) citou em sua chave lacínias subirregulares para *B. meizospora* e sublineares para *B. sensibilis*, o que está ao contrário nas descrições onde *B. meizospora* é descrita como tendo lacínias sublineares, e não *B. sensibilis*. Apesar de ter empregado na chave larguras diferentes de lacínias como diferenças para separá-las, descreveu também para ambas o mesmo tamanho.

Jungbluth *et al.* (2008) discutiram na descrição de *Bulbothrix vainioi* sobre a possível identidade do material sul-americano de *B. sensibilis* visto por Hale (1976a). Os autores acreditaram na hipótese do envolvimento de dois táxons, um composto pelos espécimes indianos e africanos de ascósporos menores que $12,0 \mu\text{m comp.}$ correspondendo à verdadeira *B. sensibilis*, e outro composto pelos espécimes sul-americanos com esporos maiores que $12,0 \mu\text{m}$ que foram descritos como *B. vainioi*.

É possível que Hale (1976a) talvez tenha se confundido ao digitar medidas mais aproximadas às dos ascósporos de *B. meizospora* na descrição de *B. sensibilis*, uma vez que

na chave as diferenças são como as vistas aqui. Outra hipótese é de que Hale talvez tenha confundido o material da Venezuela com *B. sensibilis* devido à semelhança entre os espécimes africanos com o espécime sul-americano.

Conforme constatamos ao analisarmos materiais de *B. vainioi* e *B. meizospora*, as diferenças de cílios citadas nos comentários de *B. vainioi* são mínimas e normalmente encontradas numa mesma espécie, até num mesmo espécime.

Bulbothrix hypocraea (Vainio) Hale difere por ser mais evidentemente maculada do que *B. sensibilis*, pelo córtex inferior de cor marrom clara com as margens pouco mais escuras, e pelas rizinas de marrons com bulbos escuros basais ou deslocados. Hale (1976a) mencionou que apesar do padrão afro-americano de distribuição, *B. sensibilis* era muito mais rara, acreditando também que *B. sensibilis* deveria ser ou se assemelhava a forma parental de *B. tabacina*.

B. tabacina (Montagne & Bosch) Hale difere pela formação de isídios laminais, pela coloração marrom escura uniforme do córtex inferior, e pelos ascósporos em média maiores $9,0-16,0 \times 5,0-8,0 \mu\text{m}$.

Bulbothrix bulbochaeta (Hale) Hale difere pelas lacínias menores ca. 1,0–2,5 mm de largura, cílios e rizinas com ápices ramificados, presença constante de bulbos ciliares laminais, apotécios coronados contendo ascósporos muito pequenos e arredondados $4,0-6,0 \times 3,0-4,0 \mu\text{m}$, e pela ausência de substâncias químicas medulares.

Bulbothrix linteolcarpa Marcelli foi comparada à *B. sensibilis* por Marcelli (1993), e difere pelas lacínias mais lineares e truncadas muito estreitas 0,3–0,5 (0,8) mm de largura, pela coloração marrom do córtex inferior, pelos apotécios mais adnatos contendo ascósporos maiores $12,0-16,0 \times 6,0-8,0 \mu\text{m}$, distendidos e planos e pelos cílios mais freqüentes, de bulbos pequenos e com ápices longos.

Bulbothrix meizospora (Steiner & Zahlbruckner) Hale difere pelas lacínias de ramificação normalmente mais irregular e de ápices mais arredondados, e pelos ascósporos sempre maiores, com medidas entre $12,0-22,0 \times 8,0-12,0 \mu\text{m}$. Aparentemente, talos de *B. sensibilis* são também mais evidentemente maculados.

Bulbothrix setschwanensis (Zahlbruckner) Hale. Phytologia 28: 481. 1974. **Fig. 8** MB 341613

BASIÔNIMO—*Parmelia setschwanensis* Zahlbruckner. Symbolae Sinicae: 184. 1930.

LECTÓTIPO—China, Prov. Setschwan austro-occid., in regionis siccae subtropicae convallis fluminis Yalung ad septentriones oppidi Yneyünen infra castelum Kwapi ram *Pistacia weinmannifolia* supra vic. Otang, alt. 2400–2500 m., leg. Handel-Mazzetti 2739, 30-V-1914 (WU!).

TALO laciniado subirregular a sublinear, cinza esverdeado em herbário, de 7,0 cm diâm., subcortiáceo, [corticícola ou] ramulícola, córtex superior 15,0–20,0 μm esp., camada de algas 30,0–47,5 μm esp., medula 87,5–110,0 μm esp., córtex inferior 12,5–20,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica irregular às vezes anisotômica, 1,1–3,5 (–5,0) mm larg., contíguas a lateralmente sobrepostas, adnatas e adpressas, com ápices planos a subplanos, subarredondados a subtruncados, as margens planas, lisas e sinuosas a crenadas ou irregulares, inteiras a pouco incisas, ocasionalmente sublacinuladas, as axilas ovaladas ou irregulares. Córtex superior contínuo e liso tornando-se pouco rugoso e irregularmente quebrado em alguns trechos, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas e restritas a partes velhas, curtas, planas, simples às vezes irregularmente ramificadas, de ápices truncados a agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–1,0 \times 0,1–0,6 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices simples ou às vezes ausentes, 0,05–0,30 (–0,50) \times ca. 0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,25 mm larg., marginais freqüentes a abundantes distando 0,05–0,15 mm uns dos outros a raramente contíguos, solitários ou em pequenos grupos nas crenas e axilas das lacínias, escassos nos ápices das mesmas. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom claro, opaco, liso a subrugoso, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom clara, indistinta do centro, opaca, lisa a subrugosa, pouco papilada, pouco a densamente rizinada. RIZINAS marrons ou cremes, simples, sem bases bulbadas a raramente com bulbos sutis enegrecidos deslocados, 0,05–0,80 \times 0,03–0,05 mm, freqüentes tornando-se mais abundantes próximas das margens, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a planos, adnatos a subpedicelados, 0,4–4,1 mm diâm., laminais a submarginais, de margem lisa a subcrenada ou fendida, ecoronados, anfitécio liso, sem ornamentações. Disco marrom claro a marrom escuro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 7,5–12,5 μm alt., himênio 35,0–42,5 μm alt., subhímênio 12,5–20,0 μm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados, (10,0–) 12,0–15,0 [–19,0] \times [6,0–] 7,0–9,0 (–10,0) μm , episporio ca. 1,0 μm . PICNÍDIOS freqüentes, laminais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis (4,0–) 5,0–8,5 \times ca. 0,75 μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo → vermelho escuro, C-, KC-, P+ amarelo, UV-.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido salazínico medular (Hale 1976a).

DISTRIBUIÇÃO—Ásia: China (Zahlbruckner 1930b, Hale 1976a), Índia (Hale 1976a, Divakar & Upreti 2005), Nepal (Hale 1976a, Kurokawa 1993, Divakar & Upreti 2005) e Tailândia (Wolseley & Aguirre-Hudson 1997, Wolseley *et al.* 2002, Ramkhamhaeng University Herbarium 2006).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO—Índia, Índia oriental, prov. Central, Chavradadar, Manra distr., 3500 ft., leg. J.Masten s.n., XII-1900 (NY). Idem, Kolhapur, Maharashtra, Panhala Forest, leg. P. G. Pahvardhan & R. A. V. Prabhu 74.1007, 13-X-1974 (US). Paquistão, Lower Topa, Murree hills, on bark of *Pinus excelsa*, leg. S. H. Iqbal 844(?), 11-VII-1967 (US). Índia, E. Himalayas, Darjeeling, West Bengal, Manibhanjan, 7700 ft., leg. C. G. Dharne & K. N. R. Chaudhuri 82, VI-1966 (SP).

COMENTÁRIOS— *Bulbothrix setschwanensis* é caracterizada pelas lacínias subirregulares de ápices arredondados, córtex superior emaculado, cílios em crenas ou axilares de ápices ausentes ou simples, lado de baixo marrom claro, rizinas simples às vezes com bulbos deslocados, ausência de propágulos vegetativos, apotécios ecoronados com ascósporos grandes para o padrão do gênero e presença de ácido salazínico medular.

O lectótipo (**Fig. 8a**) consiste de um talo sobre ramo de árvore, com outros fragmentos contendo pedaços menores. Está em estado razoável de conservação, com parte dos lobos e dos apotécios bastante danificados. O material contém diversos apotécios em diferentes níveis de maturação com ascósporos em bom estado e vários picnídios com conídios. Há alguns fragmentos soltos, o que facilitou a visualização do córtex inferior.

Zahlbruckner (1930) descreveu a espécie como não ciliada (“*in marginibus non ciliatis*”), pois assim como Lynge (1914), achava que os cílios com bulbos nas margens se tratavam de rizinas com fungos parasitas (“*non rare rhizinae planta parasítica in his vigente in bulbillos nigros*”).

Zahlbruckner (1930) mencionou ascósporos elipsóides a subovalados 12,0–18,0 × 6,0–10,0 µm, mas em concordância a uma anotação de Hale junto ao lectótipo (12,0–15,0 × 7,0–8,0 µm), os ascósporos encontrados medem (10,0–) 12,0–15,0 × 7,0–9,0 µm. O sintipo

não foi encontrado (W, segundo Hale 1976a), e provavelmente deve apresentar ascósporos $12,0\text{--}18,0 \times 6,0\text{--}12,0 \mu\text{m}$.

Medições feitas por Hale (1976a) e Divakar & Upreti (2005) mencionam respectivamente esporos $12,0\text{--}19,0 \times 6,0\text{--}9$ e $10,0\text{--}19,0 \times 6,0\text{--}9,0 \mu\text{m}$, englobando as medidas acima citadas. Alguns outros materiais analisados têm ascósporos com medidas na mesma variação, em geral acima de $12,0 \times 7,0 \mu\text{m}$. A ocorrência similar de uma variação de tamanho de ascósporos ocorre em *B. meizospora* (Nylander) Hale.

Zahlbruckner (1930) descreveu o córtex inferior negro com margens marrons (“*subtus niger, excepta parte angusta marginali castaneo-fusca*”), porém a análise do material tipo confirmou as afirmações de Hale (1976a) e Divakar & Upreti (2005) sobre a coloração ser marrom clara (quase creme em alguns trechos) do centro as margens.

Descrita originalmente para a China, é conhecida também da Índia e do Nepal (Hale 1976a, Divakar & Upreti 2005), e tida ainda como endêmica da região montanhosa do Himalaia.

Bulbothrix meizospora (Nylander) Hale é morfológicamente semelhante e apresenta ascósporos de mesmo tamanho, mas tem lado de baixo negro com margens marrons distintas, tal como citados por Hale (1976a) e Divakar & Upreti (2005).

Bulbothrix continua (Lynge) Hale difere pelas lacínias mais estreitas $0,5\text{--}2,0 \text{ mm}$, e pelos ascósporos menores $8,0\text{--}14,0 \times 6,0\text{--}8,0 \mu\text{m}$. Morfológicamente seu aspecto lembra mais o de *B. hypocraea*, embora não apresente máculas, enquanto que o de *B. setschwanensis* se assemelha mais ao de *B. meizospora*.

Na chave de Hale & Kurokawa (1964) *B. continua* era separada de *B. setschwanensis* pela largura das lacínias e pela distribuição geográfica, a primeira tida como endêmica da América do Sul e a outra da Ásia..

Hale (1976a) comparou *B. setschwanensis* a *B. hypocraea* (Vainio) Hale. Esta espécie difere pela maculação evidente do córtex superior, largura menor das lacínias (ca. $0,5\text{--}2,5 \text{ mm}$ de largura) e pelo diâmetro menor dos ascósporos ($8,0\text{--}14,0 \times 6,0\text{--}8,0 \mu\text{m}$ de comprimento).

Bulbothrix sensibilis (Steiner & Zahlbruckner) Hale e *B. meizospora* diferem pelos córtices inferiores negros de margens marrons, presença de máculas corticais, e no caso de *B. sensibilis*, também pelos ascósporos menores $8,0\text{--}12,0 \times 5,0\text{--}7,0 \mu\text{m}$.

Bulbothrix linteolocarpa Marcelli difere por apresentar lacínias sublineares muito mais estreitas, ca. $0,2\text{--}0,5 \text{ mm}$ larg., com cílios de ápices mais evidentes e bulbos pequenos, mais abundantes pelas margens ao invés de crenas e axilas de lacínias.

Bulbothrix setschwanensis tem sido utilizada em pesquisas (Behera & Makhija 2001, 2002, Behera *et al.* 2000) que incluem experimentos de cultivo *in vitro*, produção de metabólitos secundários e redução de atividades inibitórias ou redutoras de enzimas.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos curadores que gentilmente enviaram tipos e demais materiais solicitados, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado, aos assessores pela revisão crítica do manuscrito, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de pesquisa ao segundo autor.

Literatura citada

- Aptroot A 1990. Lichens of Madagascar: new and interesting records and species. *Cryptogamie, Bryologie et Lichenologie* 11(4): 401-408.
- Awasthi DD. 1976. Lichen genus *Parmelia* in India I – Subgenera *Parmelia* and *Amphigymnia*. *Biological Memoirs* 1(1-2): 155-229.
- Behera BC, Makhija U. 2001. Effect of various culture condition on growth and production of salazinic acid in *Bulbothrix setschwanensis* (lichenized ascomycetes) *in vitro*. *Current Science* 80(11): 1424-1427.
- Behera BC, Makhija U. 2002. Inhibition of tyrosinase and xanthine oxidase by lichen species *Bulbothrix setschwanensis*. *Current Science* 82(1): 61-66.
- Behera BC, Makhija U, Adawadker B. 2000. Tissue culture of *Bulbothrix setschwanensis* (lichenized ascomycetes) *in vitro*. *Current Science* 78(7): 781-783.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010a. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 1: Quatro espécies de *Parmeliaceae* excluídas de *Bulbothrix*. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Bock C, Hauck M, Fischer E. 2007. The lichen flora of Rwanda: an annotated checklist. *Willdenowia* 37: 563-575.
- Divakar PK, Upreti DK. 2005. *Parmelioid Lichens in India - a Revisionary Study*. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, India. 488 p.
- Divakar P K, Crespo A, Blanco O, Lumbsch H T. 2006. Phylogenetic significance of morphological characters in the tropical *Hypotrachyna* clade of parmelioid lichens (Parmeliaceae, Ascomycota). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 40(2): 448-458.
- Dodge CW. 1959. Some lichens of tropical Africa III. *Parmeliaceae*. *Annals of the Missouri*

- Botanical Garden 46: 39-193.
- Eliasaro S. 2001. Estudio taxonomico y floristico sobre las parmeliaceae sensu stricto (Ascomycota liquenizados) del Segundo Planalto del Estado de Paraná, Brasil. Tese de Doutorado. Universidad de Buenos Aires.
- Eliasaro S, Adler MT. 1997. Two new species and new reports in the Parmeliaceae sensu stricto (lichenized Ascomycotina) from Brazil. Mycotaxon 63: 49-55.
- Elix JA. 1993. Progress in the generic delimitation of *Parmelia* sensu lato lichens (Ascomycotina: Parmeliaceae) and a synoptic key to the Parmeliaceae. The Bryologist 96: 359-383.
- Elix JA. 1994. *Bulbothrix*. In Orchard, A.E. & Grgurinovic, C. (eds.) Flora of Australia, Lichens. Introduction, Lecanorales 2. vol. 55. Australia Government Publishing Service, Canberra, p. 13-19.
- Feurerer T, Marth C. 1997. Anatomy of pseudocyphellae and bulbate cilia in Parmeliaceae. Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik in Hamburg 27: 101-107.
- Hale ME. 1960. A revision of the South American species of *Parmelia* determined by Lynge. Contributions from the United States National Herbarium 36(1): 1-41.
- Hale ME. 1972. Six new species of *Parmelia* from Africa. Phytologia 23: 343-349.
- Hale ME. 1974. *Bulbothrix*, *Parmelina*, *Relicina*, and *Xanthoparmelia*, four new genera in the Parmeliaceae. Phytologia 28: 479-490.
- Hale ME. 1975. A Monograph of the Lichen Genus *Relicina* (Parmeliaceae). Smithsonian Contributions to Botany 26: 1-32.
- Hale ME. 1976a. A Monograph of the Lichen Genus *Bulbothrix* Hale (Parmeliaceae). Smithsonian Contributions to Botany 32: 1-29.
- Hale ME. 1976b. A Monograph of the Lichen Genus *Parmelina* Hale (Parmeliaceae). Smithsonian Contributions to Botany 33: 1-60.
- Hale ME, Kurokawa S. 1964. Studies on *Parmelia* subgenus *Parmelia*. Contributions from the United States national Herbarium 36(4): 121-191.
- 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. 300p.
- Jungbluth P, Marcelli MP, Elix J.A. 2008. Five new species of *Bulbothrix* (Parmeliaceae) from cerrado vegetation in São Paulo State, Brazil. Mycotaxon 104: 51-63.
- Killmann D, Fischer E. 2005. New records for the lichen flora of Rwanda, East Africa. Willdenowia 35: 193-204.

- Knight C. 1882. Contribution to the Lichenographia of New South Wales. Transactions of the Linnean Society of London 2: 37-51.
- Krempelhuber A. 1874. Lichenes Brasilienses. Partic. XIV von E. Warming, Symbolae ad floram Brasiliae cognoscendum. Videnskabelige Meddelelser fra dansk naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn 5: 1-35.
- Krog H. 1993. *Parmelina enormis* (Hale) Hale is *Bulbothrix enormis* (Hale) Krog comb. nov. Lichenologist 25(3): 299-300.
- Krog H. 2000. Corticolous macrolichens of low montane rainforests and moist woodlands of eastern Tanzania. Sommerfeltia 28: 1-75.
- Kurokawa S. 1993. Nepalese genera and species of the Parmeliaceae with notes on three additional and one rare species. Annals of the Tsukuba Botanical Garden 12: 75-81.
- Lopez-Figueiras M. 1986. Censo de macroliques venezolanos de los estados Falcon, Lara, Merida, Tachira y Trujillo. Facultad de Farmacia, Universidad de Los Andes, Merida. 521 p.
- Lynge B. 1914. Die Flechten der ersten Regnellschen Expedition. Die Gattungen Pseudoparmelia gen. nov. und Parmelia Ach. Arkiv för Botanik 13(13): 1-172.
- Marcano V, Morales-Méndez A, Sipman H, Calderon, L. 1996. A first checklist of the lichen-forming fungi of the Venezuelan Andes. Tropical Bryology 12: 193-235.
- Marcelli MP. 1993. Pequenas *Parmelia* s.l. Ciliadas dos Cerrados Brasileiros. Acta botanica brasiliica 7(2): 25-70.
- Mistry J. 1998. Corticolous Lichens as Potential Bioindicators of Fire History: A Study in the Cerrado of the Distrito Federal, Central Brazil. Journal of Biogeography. 25(3): 409-441.
- Nylander W. 1860. Synopsis methodica lichenum omnium hucusque cognitorum praemissa introductione lingua gallica tractata. L. Martinet\Paris. 141-430, pl. v-viii, pp. v-xxi pp.
- Nylander W. 1869. Circa reactiones Parmeliarum adnotationes. Flora (Regensburg) 52: 289-293.
- Nylander W. 1885. Parmeliae exoticae novae. Flora (Regensburg) 68: 605-615.
- Pooprang T, Boonpragob K, Elix JA. 1999. New species and new records in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina) from Thailand. Mycotaxon 71: 111-127.
- Ramkhamhaeng University Herbarium. 2006. List of Lichens species at Ramkhamhaeng University Herbarium (RAMK). Publicação na Internet, pela Ramkhamhaeng University, em <http://www.ru.ac.th/lichen/En/Checklist.htm>, desde 01/1994. Consultada em 07/2006.

- Sambo MC. 1938. Licheni del Kenia e del Tanganica raccolti dai rev. Padri della Consolata. *Nuovo Giornale Botanico Italiano* 45: 364-387 (1-24).
- Sérusiaux E. 1984. Contribution to the study of lichens from Kivu (Zaire), Rwanda and Burundi. VIII. New and interesting species of parmeliaceous lichens. *The Bryologist* 87: 1-11.
- Stirton J. 1878. On certain lichens belonging to the genus *Parmelia*. *Scottish Naturalist* 4: 200-203, 252-254, 298-299.
- Swinscow TDV, Krog H. 1988. Macrolichens of East Africa. *British Museum of Natural History*. London. 390p.
- Vainio (Wainio) EA. 1901. Lichenes. In: *Catalogue of African plants collected by F. Welwitsch in 1853-61*, vol. 2, pt. 2., pp. 396-463.
- Wolseley PA, Aguirre-Hudson B. 1997. The ecology and distribution of lichens in tropical deciduous and evergreen forests of northern Thailand. *Journal of Biogeography* 24: 327-343.
- Wolseley PA, Aguirre-Hudson B, McCarthy PM. 2002. *Catalogue of the lichens of Thailand*. *Bulletin of the Natural History Museum, London* 32(1): 13-59.
- Zahlbruckner A. 1926. Afrikanische Flechten (Lichenes). *Engler's Botanische Jahrbücher für Systematik* 60: 468-552.
- Zahlbruckner A. 1930. Lichenes (Übersicht über sämtliche bisher aus China bekannten Flechten). In: *Handel-Mazetti, H.: Symbolae Sinicae. Botanische Ergebnisse der Expedition der Akademie der Wissenschaften in Wien nach Südwest-China 1914-1918*. III. J. Springer\Wien, pp. 254.

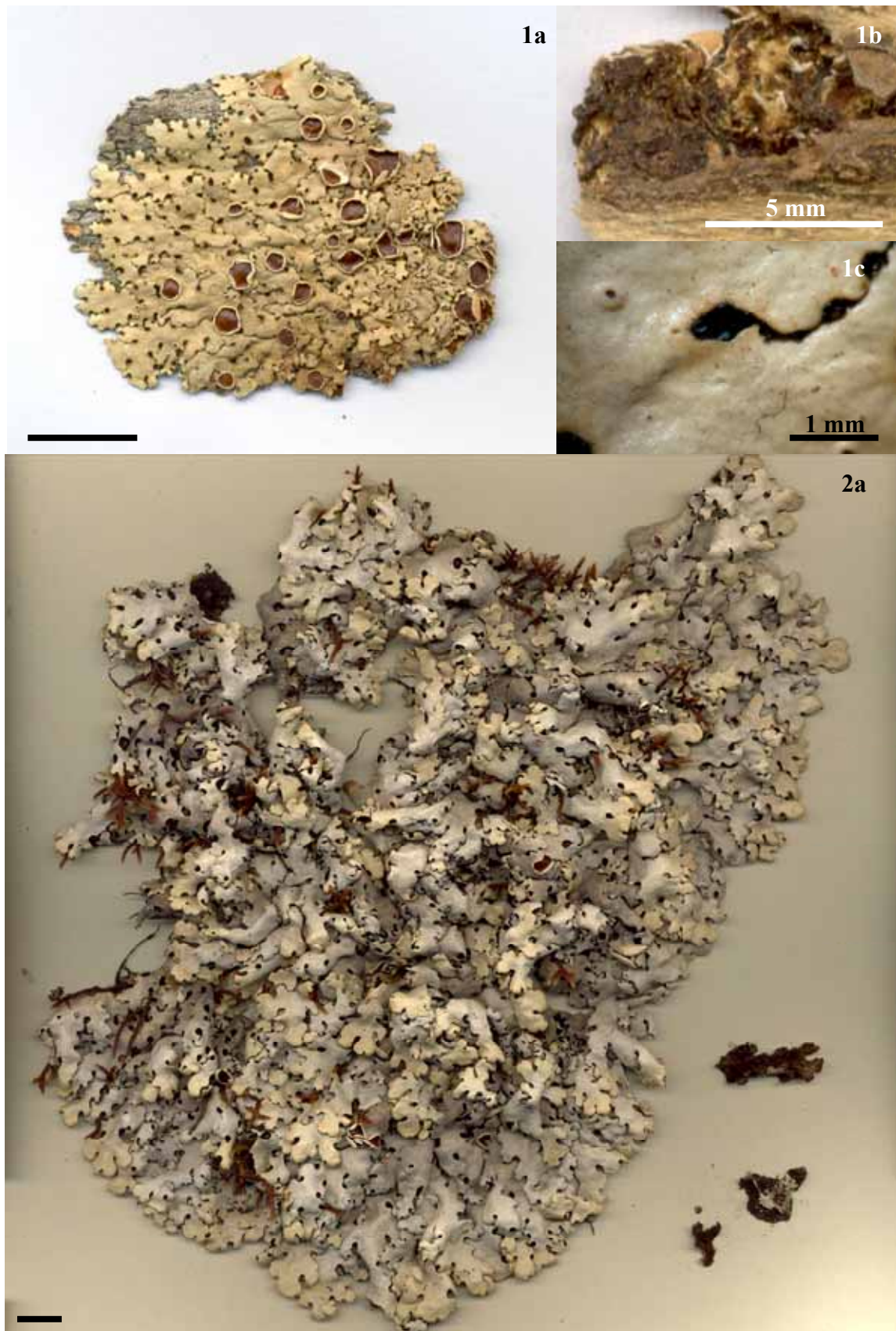


Figura 1a. Holótipo de *Bulbothrix continua* (S). **b.** Detalhe do lado de baixo. **c.** Detalhe do córtex superior emaculado. **Figura 2a.** Holótipo de *Bulbothrix enormis* (BM). Barra = 1 cm, exceto onde indicado.



Figura 2b. Isótipo de *Bulbothrix enormis* (US). c. Lado de baixo. Barra = 1 cm.



Figura 3a. Holótipo de *Bulbothrix haleana* (LD). **b.** Lado de baixo. **c.** Isótipo de *Bulbothrix haleana* (US). **d.** Lado de baixo. Barra = 1 cm.



Figura 4a. Holótipo de *Bulbothrix hypocraea* (TUR-V). **b.** Lado de baixo. **c.** Isótipo de *Bulbothrix hypocraea* (BM). **d.** Detalhe do lado de baixo de um fragmento. **e.** Detalhe da maculação do cortex superior. **f.** Holótipo de *Parmelia leptascea*. Barra = 1 cm, exceto onde indicado.

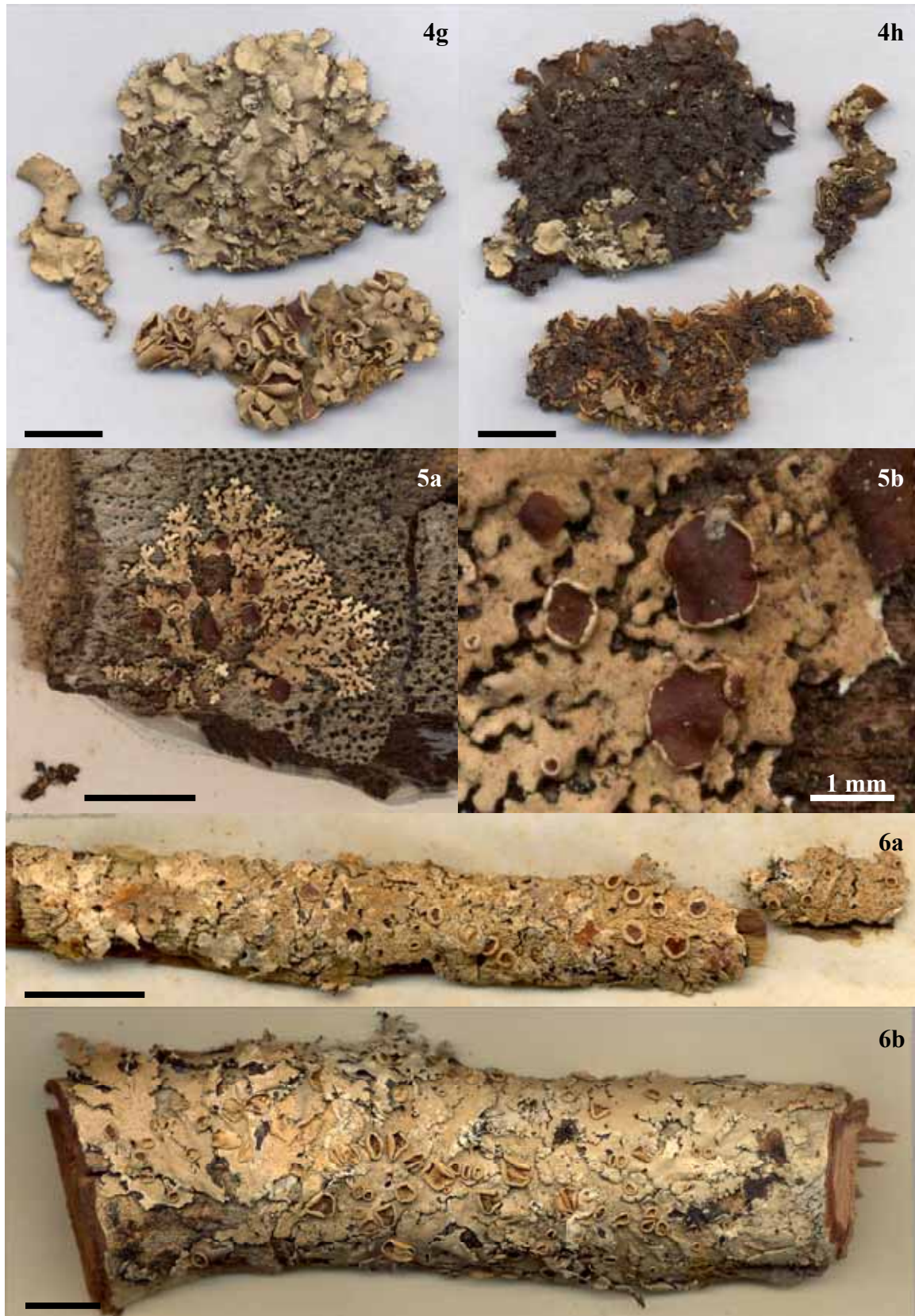


Figura 4g Lectótipo de *Parmelia proboscidea* var. *saxicola* (FI). **h.** Lado de baixo. **Figura 5a.** Holótipo de *Bulbothrix linteolocarpa* (SP). **b.** detalhe dos apotécios ecoronados. **Figura 6a.** Holótipo de *Bulbothrix meizospora* (H-NYL). **b.** Lectótipo de *Parmelia amplexans*. Barra = 1 cm, exceto onde indicado.



Figura 6c. Duplicata de *Parmelia amplexans* (GLAM). **d.** Fragmentos da duplicata **e.** Lado de baixo dos fragmentos. **f.** Holótipo de *Bulbothrix vainioi* (SP). Barra = 1 cm.



Figura 6g lado de baixo do holótipo de *Bulbothrix vainioi*. **Figura 7.** Holótipo de *Bulbothrix sensibilis* (W). **Figura 8.** Holótipo de *Bulbothrix setschwanensis* (WU). Barra = 1 cm.

Capítulo 3

As espécies pustuladas, sorediadas e isidiadas de *Bulbothrix* Hale com ácido salazínico medular

Michel N. BENATTI & Marcelo P. MARCELLI

Resumo– Foi realizado um estudo taxonômico de revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. São apresentados os dados relativos ao grupo de dez espécies com ácido salazínico medular que formam propagação vegetativa ou pústulas.

Palavras chave– isídios, sorédios, pústulas, cílios bulbados, *Parmelinella*

Introdução

Bulbothrix Hale foi proposto a partir do grupo de espécies de *Parmelia* da Série *Bicornutae* (Lynge) Hale & Kurokawa (Hale 1974), caracterizadas pelos talos laciniados pequenos em geral adnatos, cílios marginais bulbados, atranorina cortical, cílios e rizinas simples a ramificados, apotécios lisos a coronados, ascósporos unicelulares incolores elipsóides a bicornes $5,0\text{--}21,0 \times 4,0\text{--}12,0 \mu\text{m}$ e conídios baciliformes a bifusiformes $5,0\text{--}10,0 \mu\text{m}$ de comprimento (Hale 1976, Elix 1993).

Com o propósito de realizar a revisão do gênero para esclarecer conceitos sobre as espécies, estudaram-se os materiais tipos das espécies de *Bulbothrix* que possuem cílios com bulbo basal, ocos contendo células diferenciadas e uma substância oleosa típica (Hale 1975, Feuerer & Marth 1997). Este trabalho aborda as dez espécies com ácido salazínico medular e que formam sorédios, isídios, ou pústulas, e faz parte da revisão taxonômica do gênero, da qual já foram publicadas as espécies com ácido salazínico medular sem propágulos vegetativos (Benatti & Marcelli 2010b), e estabelecida a exclusão de quatro espécies anteriormente situadas no gênero (Benatti & Marcelli 2010a).

Recentes pesquisas moleculares (Divakar *et al.* 2006) apontam para que espécies de *Bulbothrix* contendo ácido salazínico medular possam na verdade pertencer ao gênero *Parmelinella*. Eventualmente, com o avanço das pesquisas, várias destas espécies devem ser combinadas neste gênero.

Materiais e métodos

Este trabalho foi desenvolvido com estudo do material tipo e espécies adicionais provenientes de BM, CANB, DUKE, H, HUFSCAr, L, LD, MEL, MSC, NY, PC, SP, TNS, US, procedente da Oceania, Ásia, Pacífico Norte, África, América do Norte, América Central, Caribe e América do Sul, bem como material coletado no Brasil nos últimos 30 anos, principalmente pelos autores e outros integrantes do Grupo de Estudos Liquenológicos do Instituto de Botânica (GEL).

A metodologia e convenções são as mesmas utilizadas em Benatti & Marcelli 2010a.

Embora as pústulas possam produzir sorédios, razão pela qual uma espécie que as produz foi colocada neste trabalho, não são exatamente estruturas reprodutivas, estando mais para artificios de troca gasosa e/ou aumento de superfície.

As espécies

Bulbothrix australiensis Hale. Mycotaxon 25: 85. 1986.

Fig. 1

MB 104075

HOLÓTIPO—Australia, New South Wales, Ku-rin-gai National Park, observation point, on tree in park area, leg. M.E. Hale 59360, 20-I-1982 (US!, isótipo em MEL).

TALO laciniado sublinear, pardo claro em herbário, fragmentos de até 3,2 cm diâm., subcortiáceo, corticícola, córtex superior 12,5–17,5 μm esp., camada de algas 15,0–27,5 μm esp., medula 75,5–90,0 μm esp., córtex inferior 15,0–17,5 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica à irregular, 0,6–2,0 mm larg., contíguas a pouco imbricadas, muito adnatas e adpressas, com ápices planos, subtruncados a truncados, as margens planas, lisas e sinuosas a crenadas ou subirregulares, inteiras, não lacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo e liso tornando-se pouco rugoso e irregularmente quebrado em alguns trechos, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas e restritas a partes velhas, curtas, planas, simples, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,6 \times 0,1–0,2 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros às vezes marrons, de ápices simples ou ausentes, 0,05–0,35 \times ca. 0,03 mm, de bases bulbadas emersas 0,05–0,30 mm larg. eventualmente alargadas e reniformes, marginais abundantes distando ca. 0,05 mm uns dos outros a contíguos, solitários ou em pequenos grupos nas crenas e axilas das lacínias, escassos a ausentes nos ápices das mesmas. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS freqüentes, laminais a ocasionalmente marginais, granulares a cilíndricos lisos, retos a pouco tortuosos, 0,05–1,10 \times (0,05–) 0,10 mm, simples às vezes tornando-se pouco ramificados, eretos, firmes a pouco caducos, em geral de ápices marrons, eciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom a marrom claro, lustroso, liso, pouco papilado, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom a marrom clara, indistinta do centro, algumas vezes um pouco mais escura, lustrosa, lisa, pouco papilada, pouco rizinada. RIZINAS marrons a negras, comumente de ápices esbranquiçados, simples, com bases bulbadas enegrecidas, 0,05–0,45 \times 0,03–0,05 mm, freqüentes tornando-se mais escassas quando próximas das margens, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS não encontrados [raros, sésseis a adnatos, 0,8–1,0 mm diâm., ecoronados, com ascósporos imaturos, segundo Hale 1986 e Elix 1994]. PICNÍDIOS freqüentes, laminais a submarginais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes (bifusiformes muito sutis?) 5,0–6,0 \times ca. 1,0 μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo → vermelho escuro, C-, KC-, P+ amarelo, UV-.

TLC/HPLC: atranorina e cloroatranorina corticais, ácido salazínico medular (Hale 1986, Elix 1994).

DISTRIBUIÇÃO—Oceania: Austrália (Hale 1986, Elix 1994).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— Australia, New South Wales, South Coast District, Honeysuckle Bay, Murramarong National Park, 10 km N of Batemans Bay, on bark, 35°38'S, 150°15'E, leg. K. Ralston 2628, 02-07-2002 (MEL). Idem, Queensland, Keperra, near corner Glengarry Road and Uper Kedron Road, on Acacia sp., R. Rogers & C. Beasley 3408, 12-05-1975 (MEL).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix australiensis* caracteriza-se pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior emaculado, cílios de ápices simples ou ausentes, isídios simples a pouco ramificados e eciliados longos, lado de baixo marrom, rizinas simples com bulbos basais escuros, e pela presença de ácido salazínico na medula. São conhecidos apenas apotécios imaturos, ecoronados, sem descrições de ascósporos.

O holótipo (**Fig. 1a**) consiste de vários pequenos fragmentos em bom estado, sobre casca de árvore não estando colados a papel cartão. Há vários isídios em diferentes estágios de maturação, mas nenhum apotécio no material. Picnídios também são comuns. O isótipo mencionado por Hale (1986) não foi encontrado.

Não há sinal de máculas no córtex superior de qualquer dos espécimes estudados. Os isídios são grossos e robustos, freqüentemente maiores que 0,5 mm alt., e em alguns trechos dos talos tornam-se bastante ramificados, atingindo até mais de 1 mm de altura. As rizinas apresentam bases bulbadas evidentes e escuras, semelhantes às dos cílios.

Hale (1986) comparou *B. subtabacina* (Elix) Elix e *B. isidiza* (Nylander) Hale à *B. australiensis*. A primeira difere pelo córtex superior de maculação forte e bastante rachado, lacínias ainda mais estreitas (ca. 0,5–1,0 mm larg.), cílios com bulbos mais sutis e de ápices ramificados, isídios menores, mais simples e ciliados, lado de baixo negro, e pelas rizinas dicotômicas sem bulbos basais.

Já *B. isidiza* difere pelo córtex superior também maculado, lacínias mais largas ca. 1,5–5,0 mm, de ramificação mais irregular e ápices mais arredondados, isídios menores e mais simples, e pelas rizinas mais claras sem bases bulbadas.

Alguns espécimes pequenos de *B. isidiza* coletados em substratos nos quais tiveram pouco espaço para se desenvolver apresentam lacínias com larguras mínimas, e se assemelham mais aos de *B. australiensis*. Contudo também são sempre maculados. Já espécimes bem desenvolvidos de *B. australiensis* têm as lacínias sempre emaculadas, mais sublineares e de ápices mais truncados, não excedendo 2 mm de largura.

Bulbothrix tabacina (Montagne & Bosch) Hale difere de *B. australiensis* pelos mesmos caracteres que *B. isidiza*, e ainda pelo córtex inferior negro.

Bulbothrix cinerea Marcelli & Kalb difere pelo hábito saxícola, os isídios mais simples e curtos, em geral marrons ou enegrecidos, e pela presença de ácido norstictico medular.

Bulbothrix decurtata (Hale & Kurokawa) Hale. Phytologia 28: 480. 1974.

Fig. 2

MB 341597

BASIÔNIMO— *Parmelia decurtata* Kurokawa. Contributions from the United States National Herbarium 36: 139. 1964.

HOLÓTIPO—Union of South Africa, Transvaal, District Lydenburg, 10 miles SE of Lydenburg on sandstone rocks near road, leg. O. Almborn 7388, 20-X-1953 (LD!, isótipo em US!).

TALO laciniado a sublaciniado, subirregular a sublinear, verde acinzentado oliváceo em herbário, fragmentos de até 8,5 cm diâm., coriáceo, saxícola, córtex superior 22,5–40,0 µm esp., camada de algas 42,5–65,0 µm esp., medula 100,0–130,0 µm esp., córtex inferior 27,5–50,0 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a irregular, 0,6–2,8 (–3,5) mm larg., contíguas a imbricadas tornando-se às vezes mais amontoadas no centro, muito adnatas e adpressas, com ápices planos a pouco involutos, subtruncados, as margens planas, sinuosas a subcrenadas ou irregulares, inteiras, pouco sublacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior liso, irregularmente quebrado exceto em partes jovens distais, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios, curtas, planas, simples ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,6 × 0,1–0,4 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices simples ou ausentes, freqüentemente curvados para baixo, 0,05–0,40 × ca. 0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas a emersas (0,05–) 0,10–0,15 (– 0,25) mm larg. às vezes esticadas ou murchas, marginais freqüentes, distando 0,05–0,10 mm uns dos outros, a contíguas nas axilas das lacínias, sendo escassos nos ápices das mesmas. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS

freqüentes, laminais, granulares a raramente cilíndricos lisos muito curtos e de aspecto papilar, retos, 0,05–0,10 (–0,15) × ca. 0,05 mm, simples, eretos, firmes a pouco caducos, em geral enegrecidos e brilhantes desde o surgimento, o enegrecimento às vezes restringindo-se aos ápices, eciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro a marrom escuro, ocasionalmente, lustroso a opaco, liso a subrugoso, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom a marrom escura, negra ou variegada, indistinta do centro a atenuada, ca. 0,5–1,5 mm larg., lustrosa a opaca, lisa, moderadamente rizinada. RIZINAS negras ou marrons, às vezes de ápices esbranquiçados quando próximas às margens, simples às vezes irregularmente ramificadas, com bulbos basais freqüentes, 0,10–0,60 (–0,90) × ca. 0,05 (–0,10) mm, freqüentes, porém tornando-se mais escassas nas margens, ocasionalmente aglutinadas, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS não encontrados. PICNÍDIOS escassos, submarginais, imersos, de ostíolos negros. CONÍDIOS bifusiformes sutis ou evidentes, às vezes com fusos desiguais, 5,0–8,0 [–9,0] × ca. 1,0 μm.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho escuro, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido salazínico medular (Hale & Kurokawa 1964, Hale 1976).

DISTRIBUIÇÃO–África: África do Sul (Hale & Kurokawa 1964), Costa do Marfim e Uganda (Hale 1976).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO– África do Sul, Natal, District Bergville, Cathedral Peak Area, alt. 6000, Indument Forest, on sandstone rocks, leg. O. Alborn 9328, 06-XI-1953 (LD). Idem, Natal, District Bergville, Cathedral Peak Area, alt. 6000, Indument Forest, on sandstone rocks, leg. O. Alborn 9328, 06-XI-1953 (NY). Idem, O. Alborn 9329, 06-XI-1953 (MSC). Idem, Cape Province, Simonstown District, Cape of Good Hope Nature Reserve, S.H. Skaife Field Station at Olofantsbosbaai, 34 18 AD, seaside cliffs with scattered trees, leg. W.R. Buck 13866, 21-I-1986 (NY). Idem, Transvaal, Tzaneen District, Woodbush Forest Reserve, around radio masts near Houbosdorp at Schnellskop, 23 30 CC, 2050 m, dwarf Forest with rock flats, leg. R.C. Harris 18609, 12-I-1986 (NY).

COMENTÁRIOS–*Bulbothrix decurtata* é uma espécie saxícola caracterizada pelas lacínias subirregulares de ramificação irregular, córtex superior emaculado bastante rachado, isídios

simples e eciliados pequenos e enegrecidos, cílios de ápices simples a ausentes, lado de baixo negro a marrom escuro, rizinas simples com bulbos basais, e pela presença de ácido salazínico medular. Apotécios são desconhecidos para a espécie.

O holótipo consiste em três fragmentos de talos em bom estado, sobre fragmentos de rocha colados a papel cartão. O isótipo consiste de apenas um fragmento, nas mesmas condições do holótipo. Nenhum dos materiais tipos apresenta apotécios, mesmo que rudimentares, e foram encontrados poucos picnídios com conídios.

Swinscow & Krog (1988) consideraram *B. decurtata* como sinônimo de *B. tabacina* (Montagne & Bosch) Hale, alegando que se tratava apenas de uma forma saxícola e que não diferiam significativamente.

Pelas comparações entre os materiais estudados, nós aceitamos *B. decurtata* como uma espécie distinta. É possível que uma parte do material de Swinscow & Krog (1988) se trate de espécimes saxícolas de *B. tabacina* ou de espécimes verdadeiros de *B. decurtata*. Este material foi solicitado para estudo (O), mas não houve resposta.

A superfície dos talos de *B. decurtata* é muito rachada, à exceção das partes jovens, um tanto similar ao o que ocorre nos talos rimosos das espécies de *Parmotrema* com máculas reticulares, porém esta espécie nem mesmo apresenta máculas.

Os isídios são peculiares e de fácil distinção para com espécimes de *B. tabacina*, já que logo no início de sua formação são enegrecidos e brilhantes, com um aspecto papilado. Um corte revela a estrutura anatômica típica, recoberta por uma fina “capa” escurecida, de origem incerta. A maior parte dos isídios é completamente enegrecida, enquanto que alguns, geralmente os maiores, ficam com o escurecimento restrito aos ápices. Não ocorre a formação de cílios ou de picnídios nos isídios.

Hale (1976) citou que *B. decurtata* (**Fig. 2b**) aparentava ser a única espécie obrigatoriamente saxícola do gênero. O autor comentou sobre um espécime anômalo devido à presença adicional da substância norlobaridona junto ao ácido salazínico, porém citando que o espécime era indistinguível da população normal da espécie.

Bulbothrix tabacina foi a única espécie comparada à *B. decurtata* (Hale & Kurokawa 1964). Apesar das semelhanças pela presença de isídios, cílios bulbados de ápices simples e ácido salazínico medular, podem ser diferenciadas pelo fato de *B. decurtata* ser estritamente saxícola, de córtex superior emaculado e bastante rachado, com isídios menores, enegrecidos e brilhantes, e pelo lado de baixo negro com margens marrons.

Bulbothrix isidiza (Nylander) Hale, também isidiada e que apresenta ácido salazínico

medular, difere por ser corticícola, pela presença de máculas corticais, pelo córtex inferior marrom claro, e pelos isídios maiores concoloridos ou de ápices escurecidos.

Bulbothrix cinerea Marcelli & Kalb, que também aparenta ser uma espécie estritamente saxícola, difere pelas lacínias em média relativamente menores, em geral entre 0,5–1,5 (–2,5) mm larg., coloração marrom clara do lado de baixo e das rizinas, além de apresentar ácido norstíctico como substância química medular.

Curiosamente, talos de *B. cinerea* Marcelli & Kalb também tendem a apresentar isídios enegrecidos. Porém, o enegrecimento visto nos isídios de *B. cinerea* acaba por restringir-se apenas aos ápices, não encapando os isídios como em *B. decurtata*. Ao se desenvolverem, os isídios de *B. cinerea* ficam em parte dilatados ou adquirem aspecto de lóbulos, ficando também maiores e mais espessos que os de *B. decurtata*.

Bulbothrix ventricosa (Hale & Kurokawa) Hale difere por ser apenas corticícola, formação constante de bulbos ciliares laminais, isídios maiores de ápices amarronzados ou concoloridos ao córtex superior, lado de baixo de coloração muito variável e pela presença de ácido norstíctico medular.

Bulbothrix imshaugii (Hale) Hale. Phytologia 28: 480. 1974.

Fig. 3

MB 341601

BASIÔNIMO— *Parmelia imshaugii* Hale. Phytologia 22: 31. 1971.

HOLÓTIPO— Chile, Prov. Valparaíso, Montana Campana, coastal range, near Granizo, root of *Notophagus*, elevation 4000 ft., leg. H. A. Imshaug 36670, 21-XI-1965 (MSC!, isótipo em US!).

TALO laciniado, subirregular a parcialmente sublinear, pardo esbranquiçado claro em herbário, fragmentos de até 4,7 cm diâm., subcoriáceo, corticícola [ou raramente saxícola], córtex superior 17,5–22,5 µm esp., camada de algas 25,0–37,5 µm esp., medula 85,0–110,0 µm esp., córtex inferior 17,5–27,5 µm esp. Lacínias de ramificação irregular às vezes dicotômica anisotômica, (1,4–) 2,1–4,6 mm larg., contíguas, pouco adnatas e adpressas, com ápices subplanos, subtruncados a irregulares, as margens subplanas, lisas a crenadas ou irregulares, incisas, ocasionalmente sublacunculadas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior liso e contínuo, tornando-se subrugoso com quebras irregulares ocasionais em partes velhas ou trechos muito sorediados, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios, curtas, planas, simples ou irregularmente

ramificadas, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,5 × 0,2–2,0 mm. MÁCULAS puntiformes a efiguradas, laminais, distintas. CÍLIOS negros, de ápices simples, raras vezes furcados ou irregularmente ramificados, 0,05–0,35 × ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,10 (–0,20) mm larg., marginais freqüentes em pequenos grupos espaçados 0,05–0,15 mm uns dos outros nas crenas a contíguos nas axilas das lacínias, ocasionalmente justapostos como se estivessem fundidos, sendo mais escassos nos ápices das mesmas. SORAIS subcapitados ou irregulares, laminais a ocasionalmente subapicais, hemisféricos tornando-se aplanados e extensivos sobre a lâmina, aparentemente surgindo por desagregação do córtex superior. SORÉDIOS farinhosos às vezes subgranulares, 20,0–55,0 (–90,0) µm diâm. PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes (embora alguns sorais pequenos tenham aspecto pustular). MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso a subrugoso, moderada a densamente rizinado, com trechos pouco rizinados ocasionais próximos às margens. ZONA MARGINAL marrom ou às vezes negra, atenuada, ca. 0,5–2,5 mm larg., opaca a lustrosa, lisa a subrugosa, pouco papilada, tornando-se rizinada na transição para o centro. RIZINAS negras, às vezes marrons escuras na zona marginal, simples a raramente furcadas, sem bulbos basais, 0,10–0,60 (–0,80) × ca. 0,03 mm, freqüentes nas margens a abundantes no centro, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS não encontrados [segundo Hale 1976, são subpedicelados, ecoronados, com 2,0–4,0 mm diâm., contendo 8 ascósporos por asco, 8,0 x 4,0 µm]. PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho escuro, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido salazínico medular (Hale 1971, 1976).

DISTRIBUIÇÃO—América do Sul: Argentina (Calvelo & Adler 1999), Chile (Hale 1971, 1976, Galloway & Quilhot 1998) e Venezuela (López-Figueiras 1986, Marcano *et al.* 1996).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO—Chile, National Park La Campana, 33oS, over *Nothofagus obliqua*, leg. G. Guzmán 3368, 26-II-1985 (US). Idem, over rock, 1000 m, G. Guzmán 3357, 26-II-1985 (US). Idem, Prov. Santiago, 8 km W of Tilttil, shrub chaparral (IBP Primary Site), on east slope of Cuesta de la Dormida, 1000-1300 m, on shaded boulder in ravine, leg. W.A. Weber & B. Johnston s.n., 09-XI-1976 (US). Idem, Cuesta de la Dormida, east slope, on trunk of *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst., 950 m, leg. P.W. Rundel 7316, 29-VII-1972 (US).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix imshaugii* caracteriza-se pelas lacínias subirregulares largas, córtex superior muito maculado e rachado, cílios bulbados pequenos e abundantes de ápices geralmente simples, sorais extensivos laminais com sorédios pouco caducos, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas simples sem bulbos basais, apotécios ecoronados contendo ascósporos pequenos para o padrão do gênero, e presença de ácido salazínico medular.

Esta foi a primeira espécie sorediada de *Bulbothrix* descrita (Hale 1971). Além de *B. imshaugii*, esta forma de propágulo é conhecida somente em *B. leprieurii* Aubel (Sipman & Aubel 1992). Ambas são conhecidas somente para a América do Sul.

O holótipo é composto de seis fragmentos em bom estado sobre casca macia de raiz de *Notophagus obliqua*. Em todos é possível visualizar os sorais. Embora os fragmentos não estejam colados em papel cartão, em sua maioria estão com o substrato. O material é consideravelmente quebradiço.

O isótipo é um fragmento grande, maior que os do holótipo e nas mesmas condições, parcialmente colado ao cartão da exsicata. Parte dos sorais no isótipo estão compactados ou com poucos sorédios. Não há apotécios ou picnídios em qualquer fragmento.

Os sorais em *B. imshaugii* são inicialmente pouco semelhantes aos sorais pustulares de *B. leprieurii* Aubel, mas logo se difundem e ficam mais planos, espalhando-se por sobre a lâmina. Diferente de *B. leprieurii*, os sorais de *B. imshaugii* não expõem a medula e o córtex inferior, sendo mais semelhantes aos de *Canoparmelia texana* (Tuck.) Elix & Hale, por exemplo. Os sorédios de *B. imshaugii* têm granulação mais fina comparados aos de *B. leprieurii*, embora não seja uma diferença muito evidente.

O córtex superior de *B. imshaugii* é fortemente maculado, o que dá uma cor esbranquiçada aos talos herborizados. Há muitas quebras transversais, principalmente em parte velhas ou em lacínias mais sorediadas.

A descrição de Calvelo & Adler (1999) menciona somente um espécime, com cílios muito mais longos dos que vistos no material aqui estudado (0,1–1,5 mm comp.). As autoras também repararam na origem pustular de alguns sorais, e embora mencionem a presença ocasional de bulbos basais nas rizinas, estas não foram constatadas aqui.

Dentre as espécies com morfologia mais próxima contendo mesma química medular, nenhuma forma sorédios. *Bulbothrix pustulata* (Hale) Hale difere por formar apenas pústulas, que tendem a se manter íntegras, originando às vezes grânulos pela dissolução das paredes ao

invés de sorais com grãos de sorédios típicos. *Bulbothrix pustulata* é emaculada, e tem ascósporos maiores, $9,0\text{--}14,0 \times 6,0\text{--}8,0 \mu\text{m}$.

Bulbothrix tabacina (Montagne & Bosch) Hale e *B. isidiza* (Nylander) Hale diferem por formarem isídios ao invés de sorédios, serem mais fracamente maculadas, terem um córtex superior mais contínuo, e ascósporos maiores ca. $12,0\text{--}16,0 \times 6,0\text{--}9,0 \mu\text{m}$. A segunda espécie difere ainda pela coloração marrom clara do córtex inferior.

Bulbothrix meizospora (Nylander) Hale e *B. hypocraea* (Vainio) Hale diferem por formarem apenas apotécios, terem córtex superior mais contínuo, e ascósporos maiores, respectivamente $12,0\text{--}22,0 \times 8,0\text{--}14,0$ e $8,0\text{--}14,0 \times 6,0\text{--}8,0 \mu\text{m}$. Talos de *B. hypocraea* apresentam também córtex inferior marrom claro.

Outras espécies que também diferem por terem córtex superior contínuo e por formarem apenas apotécios são *Bulbothrix setschwanensis* (Zahlbruckner) Hale e *B. sensibilis* (Steiner & Zahlbruckner) Hale. A primeira forma ascósporos ca. $5,0 \times 4,0 \mu\text{m}$ enquanto que a segunda $8,0\text{--}12,0 \times 6,0\text{--}8,0 \mu\text{m}$. Talos de *B. setschwanensis* são ainda emaculados, e tem lado de baixo marrom claro.

Bulbothrix leprieurii difere pelos sorédios mais granulares, formados a partir de sorais de aspecto mais capitado ou pustular, normalmente originados nas extremidades das lacínias. Outras diferenças são as lacínias emaculadas muito mais estreitas ($0,3\text{--}0,7 \text{ mm}$), e os ácidos girofórico e lecanórico como constituintes químicos medulares.

Hale (1971) comparou *B. imshaugii* somente à *Parmelia brevirhiza* Kurokawa [= *Hypotrachyna brevirhiza* (Kurokawa) Hale], pelo aspecto geral e pelo fato de terem a mesma substância medular. Tal como citado por Hale, são distinguíveis pela ausência de cílios marginais e pela formação de rizinas dicotômicas em *P. brevirhiza*.

Bulbothrix isidiza (Nylander) Hale. Phytologia 28(5): 480. 1974.
MB 341602

Fig. 4

BASIÔNIMO— *Parmelia isidiza* Nylander. Boletim da Sociedad Broteriana Coimbra 3: 130. 1884.

SINÔNIMOS— *Parmelia tiliacea* var. *hypoleuca* Müller Argoviensis. Engler's Botanische Jahrbücher 20: 257. 1894.

Parmelia gillettii Dodge. Annals of the Missouri Botanical Garden 46: 86. 1959.

HOLÓTIPO— Angola, Serra da Chella, Arraial de Cayonda, ad cortices arborum lecta praesertim in arbore *Mopane* dicta, leg. Newton s.n., V-1883, (H-Nyl!).

TALO sublaciniado, subirregular a sublinear, pardo [claro] em herbário, fragmentos de até 2,1 [–4,1, talos de até –12,4] cm diâm., submembranáceo, corticícola, (dados anatômicos não obtidos do holótipo devido este ser um oligótipo) [córtex superior 15,0–25,0 μm esp., camada de algas 27,5–37,5 μm esp., medula 75,0–115,0 μm esp., córtex inferior 15,0–22,5 μm esp.] Lacínias de ramificação irregular às vezes dicotômica anisotômica, [1,4–] 2,1–5,3 mm larg., pouco imbricadas, adnatas e [pouco] adpressas, com ápices planos, subarredondados, as margens planas, lisas a pouco sinuosas, [subcrenadas ou] subirregulares, inteiras, não [raramente sub] lacinuladas, as axilas ovaladas, córtex superior contínuo e [liso a] subrugoso, com algumas quebras irregulares ocasionais, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS ausentes, nem mesmo marginais adventícias [marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios, curtas, planas, simples, de ápices truncados a subtruncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,6 \times 0,1–0,4 mm.]. MÁCULAS fracas a moderadamente [evidentemente] distintas, puntiformes, laminais ou nos anitécios dos apotécios. CÍLIOS negros [a marrons escuros], de ápices simples a ausentes, com freqüência curvados para baixo, 0,05–0,20 [–0,30] \times ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,10 [–0,15] mm larg., marginais [escassos a] pouco freqüentes, irregularmente distribuídos e espaçados 0,05–0,20 mm uns dos outros, tornando-se mais freqüentes nas crenas e axilas das lacínias, sendo ausentes ou escassos nos ápices das mesmas. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS freqüentes, laminais, granulares a cilíndricos lisos, retos a pouco tortuosos, 0,05–0,20 [–0,30] \times 0,05–0,10 [–0,15] mm, simples a parcialmente pouco ramificados, eretos, [firmes a] comumente caducos, concoloridos ou de ápices marrons quando mais desenvolvidos, eciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom claro, exceto por venações e alguns trechos pouco mais escuros, lustroso, liso a venado, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom clara, indistinta do centro, às vezes um pouco mais escura, lustrosa, lisa, pouco rizinada. RIZINAS marrons claras a marrons [marrons escuras, brancas ou de ápices esbranquiçados], simples, sem bases bulbadas [parcialmente com bases bulbadas sutis e enegrecidas?], 0,05–0,50 [–0,70] \times 0,03–0,05 mm, freqüentes tornando-se escassas próximas quando das margens, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS côncavos a subplanos, adnatos [a subpedicelados], [0,3–] 2,7–3,6 mm diâm., laminais, de margem lisa a subcrenada [ou subirregular] e involuta, ecoronados, anitécio liso tornando-se eventualmente isidiado, os

isídios com frequência um pouco maiores e mais ramificados que os da lâmina. Disco marrom [a marrom claro], não pruinoso, imperfurado, epitécio 10,0–15,0 [–20,0] μm alt., himênio 35,0–47,5 [–57,5] μm alt., subhimênio 15,0–22,5 μm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados, 10,0–14,0 (–15,0) [–16,0 (–17,5)] \times 5,0–9,0 μm , episório 0,5–1,0 μm . PICNÍDIOS não encontrados. [CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis 5,0–6,0 \times 1,0 μm , segundo Elix 1994 e Nash & Elix 2002].

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV[–]; medula K⁺ amarelo \rightarrow vermelho escuro, C[–], KC[–], P⁺ amarelo, UV[–].

TLC/HPLC: atranorina e cloroatranorina corticais, ácidos salazínico e consalazínico medulares (Hale 1976, Elix 1994, Nash & Elix 2002).

DISTRIBUIÇÃO—Oceania e Pacífico Norte: Austrália (Elix 1994), Ilhas Fiji (Elix 2001), Ilhas Rarotonga (Louwhoff & Elix 2002), Havaí (Hale 1976), Papua Nova Guiné (Streimann 1986, Elix 1994), Taiti (Hale 1976). Ásia: China (Wu *et al.* 1986), Filipinas (Hale 1976), Índia (Hale 1976, Kumar & Siquiera 2001, Divakar & Upreti 2005), Indonésia (Hale 1976), Japão (Hale 1976), Malásia (Hale 1976, Din *et al.* 2004), Nepal, (Hale 1976, Kurokawa 1993), Tailândia (Wolseley & Aguirre-Hudson 1997), Taiwan (Kurokawa & Lai 2001). África: África do Sul (Hale 1976), Angola (Dodge 1959, Hale 1976, Nylander 1884, Vainio 1901), Costa do Marfim (Hale 1976), Etiópia (Swinscow & Krog 1988), Guiné, Malauí, Quênia, Tanzânia, Uganda (Hale 1976, Swinscow & Krog 1988, Krog 2000), Ruanda (Killmann & Fischer 2005, Bock *et al.* 2007), Tanzânia (*Müller Argoviensis* 1894, como o sinônimo *P. tiliacea* var. *hypoleuca*) Somália (Dodge 1959, como o sinônimo *P. gillettii*), Zaire, Zâmbia, Zimbábue (Rhodesia) (Dodge 1959, Hale 1976). América do Norte: Estados Unidos da América, (Dey 1987, Harris 1987, Brodo *et al.* 2001, Nash & Elix 2002), México (Hale 1976, Nash & Elix 2002). América Central: Guatemala (Hale 1976). América do Sul: Chile (Galloway & Quilhot 1998), Paraguai (Hale 1976), Venezuela (López-Figueiras 1986, Marcano *et al.* 1996) e Brasil – MS (Fleig & Riquelme 1991), PA (Brako *et al.* 1985), PR (Eliasaro 2001), RJ (Hale 1976), RS (Fleig & Grüniger 2000a, 2000b), SP (Hale 1976, Pereira & Marcelli 1989, Marcelli 1990, 1993).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— Australia, Queensland, dividing range, few miles east of Atherton, E. Dahl s.n., 15-VII-1970 (MEL). Filipinas, Luzon, Prov. Benguet, Mt. St. Tomas, exposed rocks near the road, 1560m, leg. G. Degelius As-900, 18-IV-1964 (US). India,

Karnataka, Humcha-Sagar Road, thorn Forest-pasture, ca. 600 m, leg. M.E. Hale 48010, 01-III-1977 (US). Malásia, Pahang, Robinsons Waterfall near Tanah Rata, leg. M.E. Hale 33702, 03-III-1965 (US). Somália, Libah Mele Mt., 1675 m (5200 ft.), above Buja Soldan, 10°20'N, 43°E, on twigs of *Grewia* sp.?, leg. J. B. Gillett 4699 *pro parte*, 03-XII-1932, (BM!), holótipo de *Parmelia gillettii*. Tanzânia, Ufipa, Chapota, 6500 ft., over roots of *Polystachya* on *Brachystegia*, leg. A.A. Bullock 2035 p.min.p., 11-XII-1949 (BM). idem, Usambara, auf rinden, leg. Holst 787 *pro parte* (G!), lectótipo de *Parmelia tiliacea* var. *hypoleuca*. Uganda, East Mengo, Bulemezi, near Kakinzi School, 0°57'N, 32°28'E, 1100 m, on lage tree branches, leg. K.A. Lye VS-41-04 L206, X-1969 (US). Estados Unidos da América, Florida, Seminole County, near Geneva, along Fla. 46, White sand scrub, on limbs of *Pinus clausa*, leg. B.J.Moore 2653, 26-XII-1965 (DUKE). Idem, Hawaii, Maui, Puu Kukui, mossy Forest to alpine bog, 4300-5500 ft., trail from cabin to summit, leg. M.E. Hale 31247, VII-1965 (US). México, Chiapas, 2 km north of highway 190 on road to Puebla Nueva, west of Chiapas, 1070 m, pine pasture, on conifers, 23-III-1960, leg. M.E. Hale & T.R. Soderstrom 20170 (US). Brasil, Pará, Serra do Cachimbo, 842 km N of Cuiabá on Mato Grosso on Cuiabá-Santarém highway (BR-163), ca. 8°45'S, 54°57'W, ca. 350-500m, mature Forest along stream on sandy soil with deep humus and roadbank vegetation, on roadside Solanaceae, leg. Brako & Dibben 6709, 5-V-1983 (NY). Brasil, São Paulo, Município de Campo Limpo Paulista, em encosta de morro próximo da estação ferroviária de Botujuru, sobre tronco de árvore, leg. M.P. Marcelli & A.E. Luchi 2888, 13-VI-1980 (SP). Idem, Município de Itirapina, Estação Experimental (Pedregulho) no Instituto Florestal, 780 m alt., 22°14'32"S, 47°49'48"W, sobre tronco de árvore em local aberto entre pinus e vegetação de cerrado, leg. L. S. Canêz, P. Jungbluth & A. A. Spielmann 1214, 24-III-2004 (SP). Idem, Município de São Carlos, Campus da Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, área de cerrado, 22°1'S, 47°53'W, alt. 855 m, sobre tronco de arvoreta sobre próximo a um aceiro, leg. M.N. Benatti & G.G. Batista 2150, 04-IX-2006 (HUFSCAr). Idem, Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Instituto de Botânica, sobre estipe de palmeira, M.P. Marcelli & S.A.D. Andrade 34701, 24-VIII-2000 (SP). Idem, Município de Serra Negra, Vale do Sol, próximo ao km 12 da Rodovia Serra Negra-Lindóia, sobre telhas de cerâmica dos telhados dos chalés do hotel, leg. M.P. Marcelli, O. Yano & A.B. Carvalho 22996, 04-IV-1993 (SP).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix isidiza* caracteriza-se pelas lacínias subirregulares largas, córtex superior subrugoso e maculado, cílios frequentes e pequenos de ápices simples, isídios pequenos simples a pouco ramificados, lado de baixo todo marrom geralmente claro, rizinas

marrons simples sem bulbos basais, apotécios planos ecoronados com anfitécios isidiados e pela presença de ácido salazínico na medula.

O holótipo é um pequeno fragmento em estado razoável, colado ao cartão da exsicata e bastante danificado. Tem dois apotécios em bom estado (um pequeno resto de um terceiro apotécio, provavelmente o mesmo cortado por Nylander, foi utilizado para averiguar o himênio e os ascósporos). O material contém vários isídios, inclusive nos apotécios. Os ascósporos estão em bom estado. Foi necessário soltar parte do fragmento para observação do córtex inferior.

Junto com *B. tabacina* (Montagne & Bosch) Hale e *B. goebelii* (Zenker) Hale esta é uma das espécies de distribuição mais amplamente conhecida. Hale (1976), Swinscow & Krog (1988) e Kurokawa & Lai (2001) mencionam que ela é particularmente comum na África, mas pelo material estudado é também freqüente no neotrópico.

Hale (1976) confirmou que o espécime citado por Des Abbayes (1961) para Madagascar tratava-se na verdade de *Parmelinella wallichiana* (Taylor) Elix & Hale.

Hale (1976) mencionou que a forma parental de *B. isidiza* deva ser *B. hypocraea* (Vainio) Hale, o que é plausível, dadas às semelhanças morfológicas e químicas entre as espécies. A forma e a disposição dos cílios são semelhantes às de *B. hypocraea*. Outras similaridades são a presença de máculas puntiformes, em geral bastante perceptíveis na maioria dos talos, os apotécios ecoronados, a coloração do lado de baixo, a forma e coloração das rizinas e o tamanho dos ascósporos.

O córtex superior de *B. isidiza* é normalmente rugoso, de forma um tanto diferente de outras espécies, dando ao talo um aspecto de aspereza, tal como descrito por Nylander (1884). Os apotécios são geralmente planos e adnatos, e ecoronados como todas as demais espécies com ácido salazínico medular.

Nylander (1884), Hale (1976) e Ribeiro (1998) mencionam duas características facilmente notáveis nos espécimes observados, incluindo o holótipo: o córtex superior pouco rugoso, de aparência áspera e os isídios bastante delicados e diminutos.

Os ascósporos descritos por Nylander (1884) e que constam na etiqueta da exsicata (elipsóides, $9,0\text{--}12,0 \times 6,0\text{--}8,0 \mu\text{m}$) estão de acordo com o observado, embora os que foram observados no holótipo tenham medidas algo maiores ($10,0\text{--}15,0 \times 5,0\text{--}9,0 \mu\text{m}$). Nylander também não notou os cílios marginais bulbados. Estas mesmas medidas maiores são citadas por Kurokawa & Lai (2001).

As medições de ascósporos fornecidas por Nash & Elix (2002) e Hale (1976) descrevem ascósporos elipsóides $7,0\text{--}14,0 \times 5,0\text{--}8,0 \mu\text{m}$. Swinscow & Krog (1988), Elix (1994) e Marcelli (1993) descrevem ascósporos maiores $10,0\text{--}16,0 \times 6,0\text{--}8,0 \mu\text{m}$, todas de acordo com a média geral encontrada. Ascósporos $6,0\text{--}10,0 \times 5,0\text{--}8,0 \mu\text{m}$ são típicos para *B. subglandulifera*, aceita como sinônimo de *B. isidiza* por Hale (1976).

Dodge (1959) descreveu espécimes de *B. isidiza* com córtex inferior negro, que devem provavelmente estar relacionado à *B. tabacina* (Montagne & Bosch) Hale. O autor notou cílios marginais, citados como tendo até 1 mm comp. e distando 1 mm uns dos outros, mas não mencionou a presença de bulbos ou dilatações basais.

Hale (1976) citou que *B. isidiza* pode ser encontrada tanto corticícola como saxícola, algo também mencionado por Swinscow & Krog (1988) Elix (1994), Kurokawa & Lai (2001) e Divakar & Upreti (2005). Pelo material examinado, isto é um fato um tanto incomum neste gênero, onde as espécies aparentam ter uma preferência bem definida por substrato. Divakar & Upreti (2005) mencionam também que ela pode ser raramente encontrada em solo.

Hale (1976) citou que *P. tiliacea* var *hypoleuca* (**Fig. 4c**) Müller Argoviensis (1894), colocada por Dodge (1959) na sinonímia de *P. lythoгеana* (= *Hypotrachyna lythoгеana*) é na verdade um sinônimo de *B. isidiza*, e que Dodge cometeu um equívoco desconhecendo o material tipo de *P. lythoгеana*, que não é isidiado.

O material tipo de *P. tiliacea* var. *hypoleuca* é parco e ruim, consistindo de talos de duas espécies de *Bulbothrix*. Uma é um fragmento pouco isidiado que pode se tratar de *Bulbothrix isidiza*. Não tem apotécios, e tem grande quantidade de máculas, mais parecido como em *B. hypocraea*. Este espécime foi escolhido como o lectótipo.

O lectótipo tem largura das lacínias com a metade das do holótipo de *B. isidiza*, margens mais subcrenadas, com cílios mais axilares. Mas como é um espécime pequeno, e os demais caracteres se assemelham, não há qualquer diferença que caracterize outra espécie.

O outro espécime crescendo em cima do lectótipo é ainda menor e está muito parasitado. Não tem máculas, é mais claro, cílios parcialmente bulbados, não apresenta propágulos ou apotécios, está mais fragmentado e tem ácido norstíctico, não salazínico. O estado deste espécime está tão ruim que é impossível atribuir-lhe um nome de espécie.

O holótipo (**Fig. 4b**) de *Parmelia gillettii* Dodge (1959) praticamente não apresenta diferenças para com o material tipo de *B. isidiza*. Os principais aspectos da espécie estão presentes em ambos os tipos, como a largura das lacínias, o tamanho dos cílios, a maculação, a cor e a venação do córtex inferior, as rizinas não bulbadas, e o tamanho dos ascósporos.

Dodge (1959) não fez comentário a respeito desta espécie. Possivelmente o autor não percebeu a semelhança com *B. isidiza* por não ter notado os cílios. Em sua chave, entra-se para *P. gillettii* pelo talo eciliado, porém citando ascósporos maiores que aqueles mencionados na descrição ($18,5 \times 8,0 \mu\text{m}$). A reação de coloração citada na chave é K+ amarelo para laranja avermelhado, o que parece mais com ácido norstictico.

Uma etiqueta de Hale junto ao holótipo de *P. gilletti* diz que o espécime era igual a *Parmelia sublaevigatoides*, porém (Hale 1976) confirmou *P. gillettii* como sinônimo de *B. isidiza*, enquanto *P. sublaevigatoides* como sinônimo de *B. tabacina*.

Swinscow & Krog (1988) descrevem espécimes de *B. isidiza* com lacínias bem largas (1,2–10,0 mm larg.), muito divididas e de ápices truncados ou crenados, e cílios longos que atingem até 1 mm comp. As demais características se enquadram bem.

Eliasaro (2001) comentou ter encontrado esporadicamente ácido norstictico em seu material de *B. isidiza*, tal como em seus espécimes de *B. hypocraea*. Pode se tratar de uma substância assessória incomum, ou de um contaminante.

Nenhum dos espécimes analisados aqui apresentou microcristais de ácido norstictico. Uma etiqueta de Patrícia Wolseley junto ao holótipo de *Parmelia gilletti* Dodge diz que o material contém ácidos salazínico e norstictico, embora morfologicamente o espécime seja indistinguível de uma *B. isidiza* típica.

Nash & Elix (2002) mencionaram isídios que podem variar de simples a coralóides, algo incomum para o gênero, as demais características estando de acordo com as observadas aqui.

Divakar & Upreti (2005) descreveram talos emaculados a fracamente maculados, com isídios simples raramente coralóides, muito altos (até 1,0 mm alt.). O comprimento das rizinas também é maior que o normalmente encontrado (1,0–1,5 mm comp.). As medidas das lacínias na chave e na descrição também diferem, uma 2,0–6,0 (–10,0) mm larg. e a outra 1,0–5,0 mm larg. Jungbluth (2006) também mencionou medidas grandes para cílios (1,25–1,8 mm comp.) e isídios (até 0,5 mm alt.).

Bulbothrix ventricosa foi comparada à *B. isidiza* por Ribeiro (1998), Eliasaro (2001) e Jungbluth (2006). Esta espécie difere pela coloração variável do córtex inferior, cílios mais numerosos, apotécios coronados, formação constante de bulbos ciliares laminais e pela presença de ácido norstictico medular.

Espécimes saxícolas de *B. isidiza* se assemelham um tanto à *B. cinerea* Marcelli & Kalb, pelo aspecto das lacínias, talo isidiado, cílios e rizinas simples e lado de baixo marrom. *Bulbothrix cinerea* difere pela coloração acinzentada do talo, isídios em geral maiores e de

ápices sempre escurecidos, rizinas com bases freqüentemente bulbadas, apotécios coronados e pela química medular, que contém ácido norstíctico.

Bulbothrix tabacina (Montagne & Bosch) Hale é a espécie mais freqüentemente comparada à *B. isidiza*, diferenciada apenas pela coloração do córtex inferior, que é negra com margens parcialmente marrons. A presença de ácido consalazínico como substância acessória é apontada por Divakar & Upreti (2005) como outra diferença.

Bulbothrix australiensis Hale foi comparada à *B. isidiza* por Elix (1994). Difere pelas lacínias mais estreitas e sublineares 0,5–2,0 mm larg. e pelo córtex superior emaculado. Os isídios de *B. australiensis* são normalmente muito maiores que os vistos em *B. isidiza*, com até 1,0 mm alt.

Bulbothrix subglandulifera (Hue) Hale difere pelas lacínias mais estreitas, isídios freqüentemente ramificados em parte com pequenos bulbos ciliares, rizinas com bulbos basais, e ascósporos menores normalmente 6,0–10,0 × 5,0–8,0 µm.

Bulbothrix microscopica Elix. Mycotaxon 47: 102. 1993.

Fig. 5

MB 360108

HOLÓTIPO— Australia, Queensland, Tin Can Bay, along the foreshore of Tin Can Inlet, 25°54'S, 153°01'E, 1 m alt., strand vegetation, on *Rhizophora stylosa*, DJ. A. Elix 22862, 03-VII-1989 (CANB!).

TALO laciniado sublinear, pardo esverdeado claro em herbário, 2,3 cm diâm., submembranáceo, corticícola, córtex superior 10,0–15,0 µm esp., camada de algas 12,5–17,5 µm esp., medula 25,0–32,5 µm esp., córtex inferior 15,0–20,0 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica, 0,1–0,5 (–0,7) mm larg., contíguas, adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados, as margens planas, lisa a sinuosas, inteiras, não lacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo e liso, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS ausentes, nem mesmo marginais adventícias. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices simples, com freqüência curvados para baixo, 0,05–0,25 × 0,02–0,03 mm, bases bulbadas emersas 0,05–0,10 mm larg., marginais freqüentes a abundantes, espaçados ca. 0,05 mm uns dos outros a contíguas, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS freqüentes a abundantes, laminais, granulares a cilíndricos lisos, retos, 0,05–0,15 (–0,25) × ca. 0,05 mm, simples, eretos, firmes, concoloridos ou de ápices marrons claros, eciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom escuro, lustroso, liso,

moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom, mais clara que o centro, atenuada, lustrosa, 0,2–0,7 mm larg., lisa, pouco rizinada. RIZINAS marrons escuras a enegrecidas, simples, bases em geral não bulbadas (algumas poucas aparentam ter bulbos sutis), 0,10–0,30 × ca. 0,03 mm, freqüentes normalmente espaçadas deixando visível o córtex inferior, ocasionalmente um pouco mais densas em alguns pequenos trechos, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS e PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho escuro, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

TLC/HPLC: atranorina e cloroatranorina corticais, ácidos salazínico e consalazínico medulares (Elix 1993, 1994).

DISTRIBUIÇÃO–Oceania: Austrália (Elix 1993, 1994).

COMENTÁRIOS– *Bulbothrix microscopica* caracteriza-se pelas lacínias sublineares muito estreitas, córtex superior liso e contínuo emaculado, cílios marginais abundantes e de ápices simples, isídios simples eciliados, lado de baixo marrom escuro, rizinas simples em geral sem bulbos basais, e pela presença de ácido salazínico medular. Apotécios, ascósporos e conídios ainda são desconhecidos.

O holótipo (**Fig. 5a**) consiste de um talo pequeno que está quase intacto, em ótimo estado de conservação. Está sobre um fragmento de córtex arbóreo, e colado ao cartão da exsicata, de modo que foi necessário soltar uma parte do substrato para averiguar a coloração do córtex inferior. O pedaço removido foi colado junto ao talo, para visualização do córtex inferior por quem examinar a exsicata.

Devido ao espaço entre os entrenós das lacínias ser curto e ao tamanho reduzido destas, os cílios que na verdade são axilares, como comumente ocorre nas espécies com ácido salazínico medular, acabam por preencher toda a margem à exceção apenas dos ápices das lacínias.

Bulbothrix microscopica é uma das menores espécies do gênero, com lacínias muito estreitas que dificilmente ultrapassam 0,5 mm larg. Todas as características observadas no holótipo estão de acordo com as descrições de Elix (1993, 1994), exceto pela coloração do lado de baixo, descrito como negro, mas que na verdade é marrom escuro, com as margens mais claras que o centro.

Elix (1993, 1994) comparou *B. microscopica* a *B. subtabacina* (Elix & Stevens) Elix. Esta difere pelas lacínias mais largas (ca. 0,5–1,5 mm), córtex superior muito rachado e maculado,

isídios ciliados, margens crenadas, cílios e rizinas ramificados e pelo lado de baixo quase que uniformemente negro.

Bulbothrix tabacina (Montagne & Bosch) Hale difere pelas lacínias subirregulares mais largas (1,5–5,5 mm), de ápices arredondados e margens crenadas, córtex superior maculado, e pelo lado de baixo negro com margens marrons.

Bulbothrix isidiza (Nylander) Hale difere pelas lacínias subirregulares mais largas (2,0–5,5 mm) e de ápices mais arredondados, córtex superior rugoso e maculado, e pelo lado de baixo marrom claro com rizinas também marrons.

Bulbothrix australiensis Hale difere pelas lacínias sublineares mais largas (0,5–2,0 mm), isídios alongados e eventualmente ramificados que chegam a ultrapassar 1,0 mm alt., córtex inferior marrom claro e pelas rizinas com bulbos basais escuros.

Bulbothrix linteolcarpa Marcelli é semelhante a *B. microscopica* pelas lacínias estreitas (ca. 0,2–0,5 mm larg.), córtex superior emaculado, margens sinuosas com cílios freqüentes e ácido salazínico medular. Entretanto, não forma isídios, e os cílios e rizinas variam de simples a furcados, as rizinas constantemente com bulbos basais.

Bulbothrix pustulata (Hale) Hale. *Phytologia* 28(5): 480. 1974.

Fig. 6

MB 341608

BASIÔNIMO—*Parmelia pustulata* Hale. *Contributions from the United States National Herbarium* 43: 140. 1964.

HOLÓTIPO—Burundi, Ngozi, bamboo-thickets, 2100 m, on bamboo, leg. Deuse s.n. (US!, isótipos em LG e O).

TALO sublaciniado subirregular, pardo em herbário, fragmentos de até 9,3 cm diâm., membranáceo frágil, corticícola, córtex superior 7,5–12,5 µm esp., camada de algas 20,0–32,5 µm esp., medula 100,0–125,0 µm esp., córtex inferior 5,0–10,0 µm esp. Lacínias de ramificação irregular às vezes quase dicotômica anisotômica, (1,5–) 2,6–5,5 mm larg., imbricadas tornando-se amontoadas no centro, pouco adnatas e não adpressas, com ápices planos, subarredondados a subtruncados, as margens planas, lisas a crenadas ou às vezes irregulares, inteiras a pouco incisadas, não lacinuladas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior liso a subrugoso, em geral quebras irregulares que tornam-se ainda mais acentuadas nas partes velhas, às vezes despedaçando-se, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS ausentes, nem mesmo marginais adventícias. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices

simples ou às vezes duplos, curtos e curvos, 0,05–0,25 (–0,40) × ca. 0,03 mm, bases bulbadas emersas 0,10–0,10 (–0,15) mm larg., marginais escassos tornando-se mais freqüentes nas crenas e axilas das lacínias, espaçados 0,05–0,10 mm uns dos outros, solitários ou em pequenos grupos sendo ausentes nos ápices das lacínias e trechos adjacentes. SORÉDIOS e ISÍDIOS ausentes. PÚSTULAS em forma de rugas irregulares ou estruturas dactilóides retorcidas e vilosas, laminais, íntegras ou erumpentes, às vezes decompondo-se em grânulos grosseiros. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, com alguns trechos marrons escuros na área de transição da margem para com o centro, lustroso, liso a subrugoso, pouco papilado, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom, atenuada, 1,0–6,0 mm larg., lustrosa, lisa a subrugosa, papilada tornando-se rizinada na transição para o centro. RIZINAS negras, simples às vezes furcadas, sem bases bulbadas, 0,10–0,40 × ca. 0,04 mm, freqüentes às vezes escassas quando próximas das margens, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS côncavos, adnatos, 0,3–1,7 mm diâm., laminais, de margem lisa, ecoronados, anfitécio liso tornando-se subrugoso e pustulado. Disco marrom, não pruinoso, imperfurado, epitécio 10,0–12,5 µm alt., himênio 37,5–55,0 µm alt., subhimênio 25,0–30,0 µm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados, 9,0–14,0 × 6,0–8,0 µm, epispório ca. 1,0 µm. PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho escuro, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido salazínico medular (Hale & Kurokawa 1964, Hale 1976, Sérusiaux 1984).

DISTRIBUIÇÃO–África: Burundi (Hale & Kurokawa 1964, Hale 1976, Sérusiaux 1984), Ruanda (Sérusiaux 1984, Bock *et al.* 2007), Tanzânia (Krog 2000).

COMENTÁRIOS–*Bulbothrix pustulata* é caracterizada pelas lacínias subirregulares largas, de ápices arredondados, córtex superior emaculado, pústulas laminais ocasionalmente erumpentes, cílios de ápices simples e bases bulbadas pequenas, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas simples de bases não bulbadas, apotécios ecoronados pustulados contendo ascósporos elipsóides medianos para o padrão do gênero e pela presença de ácido salazínico na medula.

O holótipo (**Fig. 6a**) se trata de um material fragmentado, com várias partes mortas ou bem danificadas, razoavelmente preservado. Vários trechos das margens e dos ápices das lacínias estão tão danificados que torna difícil a observação dos cílios bulbados em boa parte do talo.

Apesar do estado do material, as pústulas estão em boas condições para observação. A julgar pelos fragmentos, o espécime deveria ter originalmente uns 10 cm diâm.. Embora não estejam citados no protólogo da espécie, Sérusiaux (1984) mencionou três isótipos, um em LG, outro em O, e outro no herbário Follmann. Estes materiais não foram conseguidos por empréstimo.

Embora Hale & Kurokawa (1964) não tenham mencionado apotécios, Hale (1976) mencionou apotécios rudimentares, sésseis, com até 1,5 mm diâm., contudo dizendo que não encontrou ascósporos. Sérusiaux (1984) mencionou que no isótipo de LG há alguns apotécios adnatos, com até 2 mm diâm., de disco marrom e margem erodida, contendo ascósporos elipsóides $14,0-16,0 \times 8,0-9,0 \mu\text{m}$.

Os apotécios no holótipo são em pequeno número, e o mais desenvolvido contém ascos com ascósporos maduros. O tamanho dos ascósporos vistos é um pouco menor que os mencionados por Sérusiaux (1984) e mais semelhante aos de *B. tabacina*, com a qual *B. pustulata* se parece na morfologia e na química, e com a qual deve estar de alguma forma relacionada, tal como suposto por Hale (1976). Não há picnídios no holótipo.

Tal como foi descrita por Hale (Hale & Kurokawa 1964), Hale (1976) e Sérusiaux (1984), *B. pustulata* tem talo membranáceo, frágil e rugoso, com o córtex superior facilmente desprendendo-se, lacínias subarredondadas irregulares com crenas largas inconspicuamente ciliadas, e pústulas infladas irregulares ou de aspecto isidióide similar ao de dáctilos, desmanchando-se apicalmente, porém não sorediadas.

Esta é uma das duas espécies de *Bulbothrix* que são conhecidas por formar pústulas, a outra sendo *B. oliveirae* Fletcher.

De acordo com Sérusiaux (1984), o material tipo de *B. pustulata* foi coletado em 1958 por P. Deuse, botânico belga trabalhando em Ruanda e Burundi. A química foi estudada por Ramaut (1965 apud Sérusiaux 1984), e o material enviado à M.E. Hale.

Sérusiaux (1984) mencionou que a coleção em LG era grande e que o material foi repartido em isótipos enviados posteriormente à O e ao herbário Follmann, ainda que Hale (Hale & Kurokawa 1964 e Hale 1976) não tenha feito nenhuma menção a isótipos, talvez por desconhecer sua existência.

O autor concluiu que a espécie deveria ser realmente rara, citando que J. Lambinon, que coletou muito na região, encontrou somente um outro espécime, pobre e a alguns quilômetros da localidade tipo, sobre o mesmo substrato: colmos de bambus em matas secundárias dentro de florestas em regiões montanhosas.

Sérusiaux (1984) referiu-se às pústulas de *B. pustulata* como dáctilos, no senso de Swinscow & Krog (1978). Entretanto, este trabalho trata de outro gênero (*Dirinaria*) de outra família (*Physciaceae*), onde estas estruturas podem representar coisas diferentes.

Conforme o significado de dáctilos para Swinscow & Krog (1988) as estruturas vistas em *B. pustulata* não se enquadrariam bem nesta definição (“um corpo nodular cilíndrico ou clavado semelhante a um isídio...”).

Hale (Hale & Kurokawa 1964) comparou *B. tabacina* (Montagne & Bosch) Hale. *Bulbothrix tabacina* difere pelo córtex superior mais contínuo, liso e maculado, e pela formação de isídios simples laminais, ao invés de pústulas.

Bulbothrix meizospora (Nylander) Hale difere pela ausência de pústulas ou de propagação vegetativa, e pelos ascósporos maiores (12,0–22,0 × 9,0–12,0 μm).

Bulbothrix isidiza (Nylander) Hale difere pelo córtex superior pouco rugoso e maculado, pela formação de isídios simples ou pouco ramificados pequenos, e pelo lado de baixo marrom claro com rizinas também marrons.

Bulbothrix hypocraea (Vainio) Hale difere pelo córtex superior liso e maculado, lado de baixo marrom claro com rizinas também marrons e bulbadas, e pela ausência de propágulos vegetativos e de pústulas.

Bulbothrix oliveirae Fletcher é a única outra espécie do gênero que forma pústulas. Entretanto, difere de *B. pustulata* pelas lacínias sublineares mais estreitas (ca. 0,5–1,0 mm larg.), córtex superior liso, cílios e rizinas dicotomicamente ramificados, e pela presença de ácido girofórico medular.

Em comparação, as pústulas em *B. oliveirae* são mais arredondadas semelhantes a “bolhas” ou “pelotas” lisas, com freqüência expondo o córtex inferior, formando grânulos a partir da desagregação do córtex erodido.

Já as pústulas de *B. pustulata* são mais soerguidas, formando estruturas parecidas com dáctilos, mas muito rugosas e vilosas, semelhantes às vistas em espécimes de *Parmotrema madilynae* Fletcher. Estas pústulas não deixam a mostra o córtex inferior

Bulbothrix subglandulifera (Hue) Hale. *Phytologia* 28(5): 481. 1974.

Fig. 7

BASIÔNIMO—*Parmelia subglandulifera* Hue. *Nouvelles Archives du Muséum Paris*, série 3(1): 144. 1899.

HOLÓTIPO—Madagascar, in littore occidental, corticolam, leg. Grandidier s.n.
(PC!).

TALO laciniado sublinear, pardo claro em herbário, fragmentos de até 2,5 cm diâm., subcóriáceo, corticícola, córtex superior 17,5–22,5 μm esp., camada de algas 20,0–32,5 μm esp., medula 95,5–120,0 μm esp., córtex inferior 17,5–20,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a irregular, contíguas a pouco imbricadas, 0,4–1,3 (–1,9) mm larg., adnatas e adpressas, com ápices planos, subtruncados a truncados, as margens planas, pouco sinuosas a crenadas ou subirregulares, inteiras a pouco incisas, pouco sublacinuladas, as axilas ovaladas ou irregulares. Córtex superior contínuo e liso com algumas quebras ocasionais, ausência de bulbos ciliares laminais. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios, curtas, planas, simples a irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,8 \times 0,1–0,2 mm. MÁCULAS fracas a distintas, puntiformes, laminais. CÍLIOS negros ou marrons, de ápices simples às vezes ausentes, 0,05–0,40 \times 0,03–0,05 mm, bases bulbadas emersas 0,05–0,20 mm larg., freqüentes tornando-se mais comuns nas crenas e axilas das lacínias, espaçados ca. 0,05 mm uns dos outros eventualmente tornando-se contíguos, solitários ou em pequenos grupos sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS abundantes, laminais, granulares a cilíndricos lisos, retos a pouco tortuosos, 0,05–0,30 \times ca. 0,05 mm, simples a freqüentemente ramificados, eretos a procumbentes, firmes a caducos, concoloridos ou de ápices marrons, em parte com pequenos bulbos ciliares. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom claro, às vezes um pouco mais escuro em alguns trechos aleatórios, lustroso, liso a subrugoso, pouco a moderadamente rizado. ZONA MARGINAL marrom indistinta do centro, às vezes sutilmente mais escura, lustrosa, lisa, pouco rizada. RIZINAS marrons claras a marrons escuras, simples, as bases normalmente bulbadas, 0,10–0,70 \times 0,03–0,05 mm, freqüentes tornando-se mais escassas próximas as margens, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS côncavos, 0,3–2,6 mm diâm., adnatos a subpedicelados, laminais, de margem subcrenada a revoluta, ecoronados, anitécio liso ou tornando-se pouco isidiado. Disco marrom escuro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 10,0–15,0 μm alt., himênio 60,0–75,0 μm alt., subhímênio 40,0–50,0 μm alt. ASCÓSPOROS arredondados a elipsóides ou ovalados 6,0–10,0 [(-11,0)] \times 5,0–7,0 (–8,0) μm , epispório 0,5–1,0 (–1,5) μm . PICNÍDIOS escassos, laminais, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes ou bifusiformes sutis, 5,0–7,0 \times 0,75 μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo → vermelho escuro, C-, KC-, P+ amarelo, UV-.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido salazínico medular (Hale 1976).

DISTRIBUIÇÃO- África: Madagascar (Hue 1899).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO- Madagascar, cots ouess, leg. Grandidier s.n. (PC).

COMENTÁRIOS-*Bulbothrix subglandulifera* é caracterizada pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior liso e maculado, cílios de ápices ausentes ou simples, isídios laminais simples a ramificados parcialmente ciliados, lado de baixo marrom claro com, rizinas simples com bulbos basais escuros, apotécios coronados pouco isidiados contendo ascósporos pequenos para o padrão do gênero, e pela presença de ácido salazínico na medula.

O holótipo é um talo muito fragmentado sobre pedaços de casca de árvores. Está razoavelmente conservado, embora vários trechos das lacínias estejam danificados, além da medula estar manchada pelo ácido medular oxidado. Há grande quantidade de isídios no material revestindo o córtex em alguns trechos, e alguns apotécios em bom estado contendo ascósporos maduros. Há muito poucos picnídios.

Hue (1899) descreveu isídios que se tornavam soredióides. O material estudado apresenta isídios granulares, quando pouco desenvolvidos, sendo que os isídios maiores se mantêm corticados. As “glândulas marginais escuras” mencionadas pelo autor são as bases bulbadas dos cílios, por vezes sem ápices. O autor descreveu lacínias com aproximadamente o triplo da largura visualizada.

Esta espécie foi tratada como sinônimo de *B. isidiza* por Hale (1976). Entretanto, dentre os sinônimos, é o único a ter ascósporos normalmente menores que 10 µm, além de outras diferenças aparentemente constantes. *Bulbothrix isidiza* tem as lacínias mais subirregulares, mais largas (ca. 1,5–5,0 mm larg.) e arredondadas, isídios normalmente simples, e rizinas sem bases bulbadas, e ascósporos maiores, geralmente 11,0–16,0 × 5,0–9,0 µm.

Bulbothrix australiensis Hale é parecida com *B. subglandulifera*, porém difere pelo talo emaculado, isídios normalmente simples e altos (0,5–1,0 mm alt.), e pela coloração marrom mais escura do córtex inferior.

Bulbothrix cinerea Marcelli & Kalb difere pelo hábito saxícola, talo mais coriáceo e escuro emaculado, isídios simples por vezes dilatados ou de aspecto lobulado às vezes picnidiados, ascósporos 10,0–14,0 × 6,0–8,5 µm e pela presença de ácido norstictico na medula. A

coloração marrom creme do lado de baixo e o aspecto geral das rizinas com as bases bulbadas escuras são semelhantes às de *B. subglandulifera*.

Bulbothrix subscortea (Asahina) Marcelli & Benatti, **comb. nov.**

Fig. 8

BASIÔNIMO—*Parmelia subscortea* Asahina. Journal of Japanese Botany 32: 99. 1957.

HOLÓTIPO—Taiwan, Keitau, saxicolous, leg. Y. Asahina 3324, 24-XII-1933, (TNS!).

TALO sublaciniado subirregular a sublinear, pardo claro em herbário, fragmentos de até 8,0 cm diâm., subcoriáceo, saxícola, córtex superior 10,0–15,0 µm esp., camada de algas 20,0–27,5 µm esp., medula 67,5–85,0 µm esp., córtex inferior 12,5–15,0 µm esp. Lacínias de ramificação irregular às vezes dicotômica anisotômica, (0,9–)1,6–4,5 (–5,5) mm larg., pouco imbricadas tornando-se em parte amontoadas no centro, adnatas e pouco adpressas, com ápices planos, subarredondados ou às vezes subtruncados, as margens subplanas, lisas e sinuosas ou irregulares, inteiras, raramente sublacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo e liso tornando-se e irregularmente quebrado em alguns trechos do centro, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas e restritas a partes velhas, curtas, planas, simples às vezes irregularmente ramificadas, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,9 × 0,1–0,3 mm. MÁCULAS ausentes (apenas marcas deixadas pelo desprendimento dos isídios). CÍLIOS negros, de ápices simples e longos, 0,05–0,80 × ca. 0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,35 mm larg., marginais freqüentes distando 0,05–0,10 mm uns dos outros a contíguos nas axilas das lacínias, sendo escassos nos ápices das mesmas. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS abundantes, laminais, granulares a cilíndricos lisos, retos a pouco tortuosos, 0,05–0,40 (–0,55) × ca. 0,05 mm, simples às vezes pouco ramificados, eretos, firmes a caducos, concoloridos ou de ápices marrons quando mais desenvolvidos, eciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom claro, exceto por venações e alguns poucos trechos ligeiramente mais escuros, lustroso, liso a subrugoso, densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom clara, indistinta do centro, algumas vezes pouco mais escura ou raramente enegrecida, lustrosa, lisa a subrugosa ou venada, pouco papilada, parcialmente rizinada. RIZINAS marrons claras a marrons, simples, com bases bulbadas ou bulbos deslocados enegrecidos, 0,05–0,70 ×

0,03–0,05 mm, abundantes tornando-se menos freqüentes próximas das margens, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS não encontrados [Asahina 1957 citou apotécios cupuliformes, de até 5,0 mm diâm., de margem recurvada crenulada, anfitécio liso concolorido ao talo, sem menção de nenhum tipo de ornamentação. Disco marrom ferruginoso, não pruinoso, himênio ca. 50 μm alt., a altura total do epitécio ao subhímênio ca. 90 μm alt. ASCÓSPOROS 8 por asco, elipsóides, 16,0 \times 9,0 μm]. PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo \rightarrow vermelho escuro, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido salazínico medular (Asahina 1957, Hale 1976).

DISTRIBUIÇÃO–Ásia: Índia, Nepal, Taiwan (Asahina 1957).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO– Japão, Izu, Central Japan, Simoda, Mt. Buzan, 02-XII-1958, leg. S. Kurokawa 58628 (US).

COMENTÁRIOS–*Bulbothrix subscortea* é caracterizada pelas lacínias subirregulares largas, córtex superior emaculado, cílios freqüentes de ápices simples, isídios simples a pouco ramificados, lado de baixo marrom geralmente claro, rizinas marrons simples com bulbos basais ou deslocados, e pela presença de ácido salazínico na medula.

O holótipo é constituído de três talos de uma mesma espécie e alguns pequenos fragmentos. O material está em excelente estado, praticamente intacto, e não está com substrato ou colado ao cartão da exsicata (apenas alguns fragmentos estão).

Asahina (1957) descreveu apotécios, mas não há nenhum no material tipo. O outro espécime estudado também não apresenta apotécios. Também não há picnídios. O autor descreveu lacínias com o dobro da largura encontrada nas do holótipo (1 cm).

É possível que ao menos parte do material saxícola citado pelo Hale (1976) e Divakar e Upreti (2005) como sendo *B. isidiza* seja na verdade *B. subscortea*, sendo este representa um táxon distinto, ainda que morfologicamente próximo. Espécimes de *B. isidiza* se assemelham aos de *B. subscortea*, porém são sempre talos membranáceos, de córtices lisos e maculados, e rizinas não bulbadas.

Os cílios de *B. subscortea* possuem sempre ápices, que são nitidamente maiores que os encontrados em espécimes de *B. isidiza*. O córtex superior é liso, diferente do rugoso e áspero do tipo de *B. isidiza*. As rizinas normalmente apresentam bulbos basais ou deslocados. Outras

diferenças são o hábito saxícola, talo mais rijo, e ausência total de máculas corticais.

Hale (1976) aceitou *B. subscortea* como um sinônimo de *B. isidiza*. Hale (1976), Swinscow & Krog (1988), Elix (1994), Kurokawa & Lai (2001) e Divakar & Upreti (2005) citam espécimes saxícolas de *B. isidiza*, sendo que Divakar & Upreti mencionam que ela pode ser raramente encontrada em solo. Conforme o material analisado, isto é algo incomum, pois as espécies e *Bulbothrix* parecem ser seletivas quanto ao substrato.

Bulbothrix cinerea Marcelli & Kalb difere pela coloração acinzentada do talo, isídios de ápices sempre escurecidos, apotécios coronados e pela química medular, que contém ácido norstictico.

Bulbothrix ventricosa (Hale & Kurokawa) Hale é corticícola, e difere pela coloração variável do córtex inferior, apotécios coronados, formação constante de bulbos ciliares laminais e pela presença de ácido norstictico medular.

Bulbothrix tabacina (Montagne & Bosch) Hale é corticícola e difere pelo córtex superior maculado e pelo córtex inferior negro com margens marrons.

Bulbothrix australiensis Hale também é corticícola difere pelas lacínias estreitas e sublineares 0,5–2,0 mm larg., e pelos isídios normalmente maiores, com até 1,0 mm alt.

Bulbothrix subglandulifera (Hue) Hale é corticícola difere pelas lacínias mais estreitas, isídios mais ramificados em parte com pequenos bulbos ciliares, rizinas com bulbos basais, e ascósporos menores normalmente 6,0–10,0 × 5,0–8,0 µm.

Bulbothrix subtabacina (Elix) Elix. Mycotaxon 47: 127. 1993.

Fig. 9

MB 360133

BASIÔNIMO—*Parmelia subtabacina* Elix. Australian Journal of Botany 27: 875. 1979.

HOLÓTIPO—On tree in pocket of rain Forest, Long Beach, 3 km east of Batemans Bay, New South Wales, Austrália, 35°42'S, 150°13'E, alt. 6 m., 19-III-1977, leg. J. A. Elix 2951 (MEL!, isótipo em CANB!).

TALO sublaciniado sublinear, pardo esverdeado escuro em herbário, de 4,0 cm diâm., submembranáceo, corticícola, córtex superior 7,5–10,0 µm esp., camada de algas 10,0–15,0 µm esp., medula 32,5–50,0 µm esp., córtex inferior 5,0–7,5 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica às vezes subirregular, 0,4–1,1 (–1,5) mm larg., contíguas a pouco imbricadas, adnatas e adpressas, com ápices subplanos, subtruncados a truncados, as margens

planas, lisas e sinuosas às vezes subirregulares, inteiras a pouco incisas, ocasionalmente sublacínuladas, as axilas ovaladas ou irregulares. Córtex superior liso quase todo irregularmente quebrado (mais acentuadamente no centro) exceto pelos trechos distais, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas e ocasionais, curtas, planas, simples, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, $0,2-0,3 \times$ ca. $0,1$ mm. MÁCULAS fracas a distintas, mais visíveis nas partes distais, puntiformes, laminais. CÍLIOS negros a marrons, de ápices inicialmente simples, tornando-se furcados e então dicotômicos, $0,05-0,25 \times 0,03-0,04$ mm, de bases bulbadas semi-imersas a emersas $0,05-0,10$ mm larg., marginais abundantes distando $0,05-0,10$ mm uns dos outros, sendo escassos ou ausentes nos ápices das lacínias. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes (partes onde ocorrem grande desprendimento de isídios expõem a medula de forma semelhante à de um soral rudimentar). ISÍDIOS abundantes, laminais, granulares a cilíndricos granulares ou lisos, retos a tortuosos, $0,05-0,15 (-0,25) \times$ ca. $0,05$ mm, simples às vezes pouco ramificados ou agregados, eretos, firmes a caducos, concoloridos, de ápices e laterais comumente ciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, com pequenas manchas marrons escuras, lustroso, liso, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL negra indistinta do centro a marrom atenuada, $0,5-1,5$ mm larg., lustrosa, lisa, rizinada. RIZINAS negras, inicialmente simples logo tornando-se furcadas e então dicotômicas ou irregularmente ramificadas, sem bases bulbadas (algumas apresentam ligeiras dilatações, mas é incerto que sejam bulbos), $0,10-0,50 \times$ ca. $0,03$ mm, freqüentes pouco espaçadas entre si deixando visível o córtex inferior, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS e PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁺ amarelo → vermelho escuro, C⁻, KC⁻, P⁺ amarelo, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina e cloroatranorina corticais, ácido salazínico medular (Elix & Stevens 1979, Elix 1994).

DISTRIBUIÇÃO—Oceania: Austrália (Elix & Stevens 1979, Elix 1993b, Elix 1994).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix subtabacina* é caracterizada pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior maculado muito rachado e eventualmente fragmentado, cílios pequenos de ápices ramificados, isídios normalmente simples e ciliados, lado de baixo negro com margens parcialmente marrons, rizinas ramificadas sem bulbos basais, e pela presença de ácido

salazínico na medula.

O holótipo é composto de um talo quase inteiro e de um pequeno fragmento, ambos em ótimo estado de conservação. Ambos estão colados ao cartão da exsicata, de modo que foi necessário soltar uma parte do substrato para estudar o córtex inferior. Não há apotécios ou picnídios no material.

O isótipo (? , talvez não se trate de um fragmento do holótipo) é um talo completo, pouco menos rachado que o holótipo, embora no centro também seja fragmentário, também sem apotécios ou picnídios, mas ainda mais isidiado.

A espécie é maculada, mas isto é difícil afirmar a partir do material examinado, devido à grande quantidade de isídios pelo córtex superior, e pela grande quantidade de marcas deixadas por eles ao se desprenderem, estas sendo tantas em alguns trechos que acabam por mascarar as máculas verdadeiras. Por causa disto, a tendência é de que as máculas sejam visualizadas mais facilmente nas porções distais das lacínias, onde os isídios são poucos ou estão ainda ausentes.

Os isídios aparentemente se desprendem em grandes quantidades, algo como em pequenos blocos, deixando marcas profundas no córtex superior, tais como pequenos buracos. As marcas acabam permitindo algumas vezes o extravasamento das hifas medulares, como em pseudocifelas de espécies de *Punctelia*, se assemelhando a um soral rudimentar (sorédios verdadeiros, contudo, não foram vistos em qualquer trecho).

Assim como descrevem Elix & Stevens (1979) e Elix (1994), os talos apresentam quebras muito freqüentes, mais acentuadas do que o comumente visto para as demais espécies do gênero, e o centro fica rachado com aspecto areolado em alguns trechos. As partes erodidas a que os autores se referiram são o resultado da combinação das quebras com as marcas fortes deixadas pelos isídios desprendidos em blocos.

Espécies de *Bulbothrix* com ácido salazínico medular como *B. hypocraea* (Vainio) Hale, *B. isidiza* (Nylander) Hale, *B. meizospora* (Nylander) Hale ou *B. tabacina* (Montagne & Bosch) Hale têm lacínias muito mais largas (em geral o triplo ou o quádruplo da largura das de *B. subtabacina*) e mais irregulares no padrão de ramificação, com ápices mais arredondados.

Os isídios de *B. subtabacina* são similares aos vistos no holótipo de *B. fungicola*, pelo fato de serem em geral simples e curtos, freqüentemente com pequenos bulbos ciliares sem ápices.

Bulbothrix tabacina foi comparada a *B. subtabacina* por Elix & Stevens (1979). Difere pelas lacínias mais largas (1,5–5,5 mm larg.) e de ápices arredondados, córtex superior mais contínuo, isídios eciliados, e pelos cílios e rizinas de ápices geralmente simples.

Elix (1994) comparou *B. subtabacina* também a *B. microscopica*. Esta difere pelas lacínias mais estreitas (0,1–0,5 mm larg.) com metade do tamanho, córtex superior emaculado, cílios e rizinas de ápices simples.

Bulbothrix tabacina (Montagne & Bosch) Hale. Phytologia 28:481. 1974.

Fig. 10

MB 341619

BASIÔNIMO— *Parmelia tabacina* Montagne & Bosch. *Sylloge generum specierumque cryptogamarum*: 327. 1856.

SINÔNIMOS— *Parmelia meizospora* var. *isidiosa* Müller Argoviensis. *Flora* 67: 620. 1884 (*nomem nudum*).

Parmelia meizosporoides Dodge. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 46: 83. 1959.

Parmelia ochrovestita Zahlbruckner. *Annales de Cryptogamie Exotique*. 1: 200. 1928.

Parmelia sublaevigatoides Dodge. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 46: 88. 1959.

LECTÓTIPO—Indonésia, Java, in cortice arborum, leg. Junghuhn s.n. (L!, duplicata em PC!).

TALO [laciniado a] sublaciniado [sublinear a] subirregular, pardo esverdeado escuro [acinzentado claro] em herbário, de 5,9 [–7,3] cm diâm., submembranáceo [a subcoriáceo], corticícola [ramulícola ou menos comumente saxícola], córtex superior 10,0–15,0 µm esp., camada de algas 12,5–20,0 µm esp., medula [45,0–] 75,0–100,0 µm esp., córtex inferior 10,0–12,5 µm esp. Lacínias de ramificação irregular às vezes dicotômica anisotômica, [(0,6–)] (0,9–) 1,6–4,1 (–5,4) mm larg., [contíguas ou pouco] imbricadas tornando-se parcialmente amontoadas no centro, pouco adnatas e adpressas, com ápices planos, arredondados a subtruncados [ou raramente truncados], as margens planas, lisas e sinuosas a crenadas ou subirregulares, inteiras a pouco incisadas, não [pouco sub] lacinuladas, as axilas ovaladas ou irregulares. Córtex superior contínuo e liso tornando-se às vezes subrugoso e pouco [a muito] irregularmente quebrado em partes velhas, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS ausentes, nem mesmo marginais adventícias [marginais adventícias, escassas e ocasionais, curtas, planas, simples a irregularmente ramificadas, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–1,3 × 0,1–0,4 mm]. MÁCULAS fracas [a distintas],

puntiformes, laminais. CÍLIOS negros [às vezes marrons], de ápices simples à raramente duplos, às vezes parcialmente curvos, $0,05-0,30$ $(-0,40) \times 0,03-0,04$ mm, de bases bulbadas [semi-imersas a] emersas $0,05-0,15$ $(-0,20)$ mm larg., marginais pouco freqüentes distando $0,05-0,10$ $[(-0,15)]$ mm uns dos outros [a raramente contíguos], solitários ou em pequenos grupos mais comuns em crenas e axilas das lacínias, sendo escassos ou ausentes nos ápices das mesmas. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS freqüentes, laminais, dispostos em agrupamentos esparsos [a contínuos], cilíndricos lisos a raramente granulares, retos a tortuosos, $0,05-0,35$ $[-0,60] \times$ ca. $0,05$ $(-0,10)$ $[(-0,15)]$ mm, simples às vezes pouco ramificados, eretos [a procumbentes], firmes a caducos, concoloridos [amarronzados ou de ápices amarronzados], eciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, com alguns pequenos trechos marrons escuros ocasionais na área de transição pra com as margens [raramente com trechos marrons graduais mais extensos entre a margem e o centro], pouco lustroso [a opaco], [liso a] subrugoso, rugoso ou venado, [pouco papilado a] moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom [marrom clara a marrom escura], atenuada, $1,0-3,0$ $(-6,0)$ mm larg., raramente negra e indistinta do centro, lustrosa, lisa a subrugosa, papilada tornando-se rizinada na transição para o centro. RIZINAS negras, marrons escuras [marrons claras ou de ápices claros] quando próximas às margens, simples [às vezes irregularmente ramificadas], sem bases bulbadas, $0,10-0,30$ $[-0,70] \times 0,03-0,05$ mm, freqüentes sendo mais escassas próximas às margens [a abundantes em alguns trechos aleatórios], comumente surgindo de venações e rugas, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS [subplanos a] côncavos a urceolados, $0,3-5,2$ mm diâm., adnatos a subpedicelados, laminais a submarginais, de margem lisa a subrugosa e subcrenada, ecoronados, anfitécio liso a subrugoso tornando-se isidiado. Disco marrom escuro [a marrom claro], não pruinoso, imperfurado, epitécio $5,0-7,5$ μm alt., himênio $35,0-50,0$ μm alt., subhímênio $25,0-30,0$ μm alt. ASCÓSPOROS elipsóides ou ovalados $9,0-15,5$ $[(-16,5)] \times 5,5-8,0$ $[(-10,0)]$ μm , epispório $[0,5-]$ $1,0-1,5$ $(-2,0)$ μm . PICNÍDIOS escassos, laminais a submarginais, em áreas centrais do talo, de ostíolo marrom a negro CONÍDIOS não encontrados [bifusiformes sutis, $4,0-6,0 \times$ ca. $1,0$ μm].

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁺ amarelo → vermelho escuro, C⁻, KC⁻, P⁺ amarelo, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido salazínico medular (Hale 1976, etiquetas de Kurokawa 1960 e de Aptroot 1985 junto ao material tipo). Uma amostra do holótipo de *P.*

meizosporoides enviada a J.A. Elix foi determinada conter cloroatranorina e atranorina corticais, ácidos salazínico, consalazínico e traços de norstíctico medulares.

DISTRIBUIÇÃO—Oceania: Austrália (Hale 1976, Elix 1994), Polinésia (Louwhoff & Elix 2000), Ilhas Rarotonga (Louwhoff & Elix 2002a). Ásia: Ceilão (Awasthi 1976), Filipinas (Hale 1976), Índia (Hale 1976, Divakar & Upreti 2005), Indonésia (Zahlbruckner 1928, como o sinônimo *Parmelia ochrovestita*, Junghuhn 1855, Montagne 1856, Hale 1976), Malásia (Hale 1976), Nepal, (Hale 1976, Kurokawa 1993), Taiwan (Hale 1976, Kurokawa & Lai 2001). África: Madagascar (Dodge 1959, como o sinônimo *P. meizosporoides*, Hale 1976, Aptroot 1990), África do Sul, Angola (Hale 1976), Etiópia (Swinscow & Krog 1988), Congo, (Dodge 1959, como o sinônimo *P. sublaevigatoides*), Guiné (Hale 1976), Malawi, Moçambique (Dodge 1959, como o sinônimo *P. sublaevigatoides*), Quênia (Swinscow & Krog 1988), Uganda (Dodge 1959, como o sinônimo *P. sublaevigatoides*, Swinscow & Krog 1988), Tanzânia (Dodge 1959, como o sinônimo *P. sublaevigatoides*, Hale 1976, Swinscow & Krog 1988). América do Norte: México (Hale 1976, Sipman & Wolf 1998). Caribe: Cuba, Haiti, República Dominicana, Trinidad e Tobago (Hale 1976), América do Sul: Chile (Galloway & Quilhot 1998), Guiana (Feuerer 2008), Uruguai (Osório 1992a), Venezuela (Hale 1976, López-Figueiras 1986, Marcano *et al.* 1996) e Brasil – RS (Canêz 2005) e SP (Hale 1976, Osório 1989, Marcelli 1990, 1991, 1993, Jungbluth 2006).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— Austrália, Vova Caledônia, Mission Tejé, 1909, leg. G. Giamuier s.n. (DUKE). Papua New Guinea, MacDonald's Corner, near Port Moresby, on bark of rubber trees, leg. S. L. Throver 2719, 30-VI-1976 (US). Indonésia, Java, corticola, in horto botanico Buitenzorgensi, ad Pandanum Bidur Jungh., leg. *Overeem* 335 (W!), holótipo de *Parmelia ochrovestita*). Malásia, Pahang State, oak-dipterocarp forest, elev. About 1300 m, vicinity of Frazier's Hill, leg. M.E. Hale 30134 04-III-1965 (DUKE). South África, Pietersburg District, Bem Lavin Nature Reserve, near Louis Trichardt, 23 29 BB, bushveld of mixed legume trees, leg. W.R.Buck 13405, 12-I-1986 (NY). Tanzania, Tanga Province, Usambara Mts., Amani, Road towards SW, on the trunk of a tree (Leguminosae) in a field, 5°8'S, 38°37'E, 800-900 m, leg. R. Santesson 23422, 11-I-1971 (US). Uganda, Monte Eglon, alt. 1290 m., *Coletor desconhecido*, XII-1914 (BM!), holótipo de *Parmelia sublaevigatoides*). Madagascar, Andrangolaoka, Imerina, leg. Hildebrandt s.n., XI-1880 (FH!), holótipo de *Parmelia meizosporoides* Dodge). México, Chiapas, 2 km north of highway 190 on road to Puebla Nueva west of Chiapas, Chiapa de Corzo, pine pasture, on conifers, ca. 1070 m, leg.

M.E. Hale & T. R. Soderstrom 21067, 23-III-1960 (US). Idem, Veracruz, 46 km southwest of junction of highway 140 and 155, northeast of Huatusco, hillside, scattered trees in coffee plantation, ca. 1020 m, leg. M.E. Hale & T. R. Soderstrom 19475, 13-III-1960 (US). América Central, Porto Rico, Distr. Arecibo, trail at end of Hwy 625, just outside of Observatório de Arecibo, ca. 18o 22'N, 66o 45'W, 265-295 m, humid forest in limestone mogotes, leg. R.C. Harris 27598, 12-I-1992 (NY). Venezuela, Táchira, Via Rubio, Bramón, 800–1100 m, leg. M.E. Hale & M. López Figueiras 45724 p. max. p., 24-III-1975 (US). Brasil, São Paulo, Município de São Paulo, Parque Estadual da Cantareira, sobre ramos de árvore na mata, leg. M.N. Benatti 1410, VI-2000 (SP). Idem, Município de Mogi-Guaçu, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, sobre ramo fino de árvore, leg. M.P. Marcelli & M. Falco 33065, 02-IV-1999 (SP). Idem, sobre tronco de árvore na mata, leg. M.P. Marcelli & M. Falco 34325, 14-IX-2000 (SP).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix tabacina* é caracterizada pelo talo sublaciniado subirregular, de lacínias largas com ápices arredondados, córtex superior maculado, isídios laminais simples, cílios de ápices simples, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas simples de bases não bulbadas, apotécios ecoronados contendo ascósporos elipsóides medianos para o padrão do gênero e pela presença do ácido salazínico na medula.

O holótipo está pardacento escuro, e com o ácido medular oxidado, a medula está completamente manchada de um tom marrom ferruginoso. Consiste em dois fragmentos maiores e um pequeno, todos sobre casca de árvore, não colados ao cartão da exsicata. Os fragmentos são um tanto quebradiços. Existem alguns picnídios em poucos lobos, mas estão sem conídios. Os apotécios estão pouco desenvolvidos, e o himênio em quase todos eles está muito arruinado.

A duplicata (? , talvez não seja um fragmento do holótipo) consiste de um fragmento nas mesmas condições do holótipo, sendo que os discos himeniais estão completamente amarronzados e não foi possível visualizar ascósporos neste fragmento. Não se pode afirmar que este material realmente se trata de uma duplicata, mas foi o único espécime enviado por PC de *B. tabacina*; não há nome de coletor embora o fragmento aparente ter a mesma idade e está na mesma condição do lectótipo. Pela descrição de Montagne & Bosch (Montagne 1856), é provável que o talo já se encontrasse em estágio avançado de deterioração química medular à época de sua coleta.

Bulbothrix tabacina é uma das espécies de *Bulbothrix* de distribuição mais conhecida no globo, citada para diversos países tropicais de quase todos os continentes. Segundo Hale (1976), trata-se de uma das espécies do gênero mais facilmente coletadas.

Junghuhn (1855) citou um espécime da Ilha de Java (Indonésia) um ano antes da publicação por Montagne & Bosch (1856), fazendo menção à esta e a página onde a descrição se encontrava. Nesta descrição o autor mencionou a medula como tabacina (marrom avermelhada, parecido com tabaco, devido ao ácido salazínico oxidado).

As medidas de ascósporos fornecidas por Hale (1976), Swinscow & Krog (1988), Elix (1994) e Kurokawa & Lai (2001) estão de acordo com as demais vistas (de $9,0-15,0 \times 5,0-8,0 \mu\text{m}$ a $12,0-15,0 \times 7,0-10,0 \mu\text{m}$), embora não tenhamos visto pseudoseptos, mencionados por Swinscow & Krog (1988).

Swinscow & Krog (1988) descreveram espécimes emaculados, cílios marginais nem sempre bulbados, e a presença ocasional de filídios, que não foram encontrados nos espécimes aqui estudados.

Swinscow & Krog (1988) e Elix (1994) mencionaram espécimes saxícolas, sendo que estes autores aceitaram *B. decurtata* como um sinônimo de *B. tabacina*. Entretanto, foram encontrados alguns espécimes saxícolas de *B. tabacina* que estão de acordo com as características dos corticícolas, e que diferem dos de *B. decurtata*.

Marcelli (1993) e Canêz (2005) citaram espécimes de *B. tabacina* com córtex inferior marrom de trechos mais escuros, mas que se tratam de espécimes de *B. isidiza*.

Bulbothrix ventricosa (Hale & Kurokawa) Hale pode ser diferenciada pela formação constante de bulbos ciliares laminais, isídios mais densos, lado de baixo de coloração variável, e pela presença de ácido norstíctico como substância medular. Jungbluth (2006) mencionou lacínias mais largas para *B. ventricosa* ($1,5-4,5 \times 1,0-2,5 \text{ mm larg.}$), mas o estudo do material constatou que a variação é similar nas duas espécies. A autora descreveu ainda espécimes de superfície emaculada, mas estes na verdade apresentam máculas fracas e esparsas.

Bulbothrix isidiza (Nylander) Hale foi comparada por Hale (1976) e possivelmente é a espécie mais semelhante, tanto na morfologia como na química medular. Entretanto, talos de *B. isidiza* tendem a ser mais densamente isidiados que os de *B. tabacina*, e o córtex inferior é marrom claro do centro as margens com pouca variação de tonalidade.

Bulbothrix decurtata Kurokawa difere de *B. tabacina* por ser estritamente saxícola, córtex superior emaculado com quebras freqüentes, lacínias mais estreitas (ca. $0,5-3,0 \text{ mm larg.}$) e

sublineares de ápices mais truncados, isídios muito pequenos e enegrecidos, e pelos bulbos maiores dos cílios, que por vezes também não têm ápices.

Diferente do argumentado por Swinscow & Krog (1988) e pela comparação entre os materiais estudados, não aceitamos *B. decurtata* como sinônimo de *B. tabacina*, concordando com as diferenças apontadas por Kurokawa (Hale & Kurokawa 1964).

Hale (1976) comparou *Bulbothrix laevigatula* (Nylander) Hale a *B. tabacina*. Esta difere pelas lacínias mais sublineares e dicotomicamente ramificadas mais estreitas (ca. 0,5–2,0 mm larg.), pelos cílios e rizinas dicotomicamente ramificados e pela presença de ácido lecanórico na medula.

Bulbothrix subtabacina (Elix) Elix difere pelas lacínias mais lineares, dicotômicas e estreitas (0,5–1,0 mm larg.) de ápices mais truncados, córtex superior muito rachado, isídios comumente ciliados e pelos cílios e rizinas dicotomicamente ramificados.

Jungbluth (2006a) e Jungbluth et al. (2008) compararam *B. cassa* Jungbluth, Marcelli & Elix à *B. tabacina*. *Bulbothrix cassa* é morfologicamente semelhante, porém difere pela coloração marrom do córtex inferior e pela presença de um ácido graxo ao invés de ácido salazínico na medula.

Parmelia meizosporoides Dodge (1959) resultou de uma descrição validada para a espécie (*nomem nudum*) chamada de *P. meizospora* f. *isidiosa* por Müller Argoviensis (1884). De fato, no trabalho consta apenas o nome citado numa lista.

Dodge (1959) descreveu *Parmelia meizosporoides* com reações medulares negativas, entretanto, o holótipo (FH) reage de fato ao teste K, e contém ácido salazínico medular. O material tipo é saxícola, e os ascósporos foram descritos como não ultrapassando 10 µm comp., porém estes foram verificados medirem 9,0–13,0 (–15,0) × 4,0–6,5 (–7,5) µm, com episporio 1,0–1,5 µm. O holótipo de *Parmelia meizosporoides* está com a medula clara, em melhor estado que a do holótipo de *Bulbothrix tabacina*.

Dodge percebeu os cílios bulbados, mencionando que as margens do talo eram papiladas. O espécime foi descrito com lacínias mais sublineares ca. 1 cm larg., porém apresenta lacínias 1,5–4,0 mm larg. *Parmelia meizosporoides* foi considerada por Hale (1976) como sinônimo de *Bulbothrix tabacina*, no que estamos de acordo.

Zahlbruckner (1930) citou *P. meizospora* f. *isidiosa* na sinonímia de *Parmelia amazonica*. Entretanto, como explicado o primeiro nome trata-se de um *nomen nudum*, apenas citado por Müller Argoviensis (1884) sem qualquer descrição ou diagnose, e que Hale (1976) disse ser um sinônimo de *B. tabacina*, o que concordamos.

O holótipo de *Parmelia ochrovestita* (Zahlbruckner 1928) pode se tratar também de *Bulbothrix tabacina*, embora apresente um conjunto de características atípicas, mas que foram confirmadas ocorrer uma ou outra em outros espécimes. O que acontece é que este espécime apresenta todas elas.

Em comparação com os demais espécimes de *B. tabacina*, o holótipo de *Parmelia ochrovestita* tem lacínias mais sublineares e em média mais estreitas (1,0–3,0 mm larg.), é acinzentado claro, e tem lado de baixo com margens marrons claras lentamente atenuadas, gradualmente mais escuras em direção ao centro onde se tornam negras. Os isídios são muito abundantes, recobrendo grandes porções do talo, diferente dos isídios normalmente mais escassos de outros espécimes de *B. tabacina*.

Parmelia sublaevigatoides Dodge (1959) também é sinônimo de *B. tabacina*. As lacínias são um pouco mais estreitas que o habitual (embora a mínima encontrada), e também mais sublineares e de ápices mais subtruncados, entretanto, trata-se de um espécime pequeno pouco desenvolvido. O material está sem apotécios e sem picnídios.

Dodge (1959) mencionou em sua chave que *P. sublaevigatoides* não era isidiada. Há isídios esparsos, todavia menores que o habitual para espécimes de *B. tabacina*. Devido ao estado pouco desenvolvido do holótipo, aparentemente o talo de *P. sublaevigatoides* era jovem, e não atingiu a largura máxima de lacínias e tamanho máximo dos isídios.

Dodge (1959) citou as reações químicas da medula como negativas. Entretanto, o talo apresenta ácido salazínico medular, pela reação K⁺ visualizada e por uma etiqueta de Swinscow junto ao material, que confirma a presença da substância (mencionando o equívoco de Dodge), embora não haja informação do método pela qual foi confirmada. O córtex também não é K⁻ como citou Dodge, mas K⁺ amarelo, devido à presença de atranorina.

Nomina Inquirenda

Parmelia demangei Harmand, Annales Cryptogamae Exotiques 1: 327. 1928.

MB 397447

HOLÓTIPO—Indochina, leg. Demange 37 (P).

COMENTÁRIOS—O material tipo não foi enviado por P ou PC. Esta espécie é aceita como um sinônimo de *B. isidiza* (Nylander) Hale por Hale (1976).

Segundo a descrição de Harmand (1928) *Parmelia demangei* tem um talo ± orbicular esbranquiçado ca. 5 cm de diâmetro, membranáceo, liso e pouco brilhante, com isídios

laminais dispersos ou em agrupamentos 0,2–0,4 mm alt., com lacínias sinuosas e lobado-incisas 1,0–3,0 mm larg., irregularmente muito lacinulado, de margens crenadas, ápices arredondados às vezes subtruncados, e axilas arredondadas, córtex inferior verde oliva escuro com densas rizinas marrons escuras simples a ramificadas, 0,5–1,0 × 0,06 mm, córtices superior e inferior cada um com ca. 9 µm esp., e medula e camada de algas ca. 60 µm alt. São descritas duas reações: K + amarelo (possivelmente do córtex superior, devido à atranorina) e K + amarelo→vermelho sangue (típica de ácido salazínico, para a medula).

Harmand (1928) descreveu que “as rizinas normalmente guarnecem a borda do talo tendo a aparência de cílios”. Seus comentários resumem-se a “um líquen estéril que parece ter sido coletado com a casca, sem uma localidade precisa”.

Inicialmente, parece ser um líquen lacinulado, com córtex inferior cor de azeitona (cor comumente vista em talos de *Pseudoparmelia*). Pode ser um sinônimo, mas pode também se tratar de uma espécie distinta morfológicamente semelhante a *B. isidiza*. É impossível afirmar só pela descrição, fora a possível necessidade de material adicional.

Parmelia recurviscens Harmand, Annales Cryptogamae Exotiques 1: 326. 1928.

MB 398151

HOLÓTIPO—Indochina, leg. Demange 36 (P).

COMENTÁRIOS—O material tipo não foi enviado por P ou PC. Esta espécie é aceita como um sinônimo de *B. isidiza* (Nylander) Hale por Hale (1976).

Segundo a descrição de Harmand (1928) *Parmelia recurviscens* tem um talo acinzentado membranáceo a subcoriáceo, com tom sutilmente rosado na parte central, superfície lisa pouco brilhante, isídios escassos em pequenos aglomerados, 0,3–4,0 (0,4?) mm alt., lacínulas 2,0–5,0 mm larg., irregularmente lacinuladas a crenadas e lobuladas, incisas, pouco imbricadas, de ápices arredondados ou subtruncados e axilas angulares, subarredondadas ou alongadas, com córtex inferior marrom acastanhado, densamente rizinado, rizinas negras, 0,3–1,0 mm comp., córtices superior e inferior cada um com ca. 9 µm esp., camada de algas ca. 45 µm esp., medula ca. 66 µm esp., apotécios 0,30–0,35 diâm., côncavos, de discos marrons acastanhados, lisos, de margem denticulada, contendo 8 ascósporos por asco, simples, hialinos, ovalados, 12,0 x 6,0–6,5 µm. São descritas duas reações: K + amarelo (possivelmente córtex superior, devido à atranorina) e K + amarelo→vermelho sangue (ácido salazínico, para a medula).

O único comentário feito por Harmand (1928) foi “localidade incerta”. Tal como ocorre com *P. demangei*, é possível tecer poucas considerações a respeito desta espécie, mas esta parece mais ser um sinônimo de *B. isidiza* do que *P. demangei*. O autor descreveu as lacínias e lacínulas “todas visivelmente recobertas (por rizinas talvez? ele não citou cílios) seguindo-se até as bordas”. Embora não esteja claro sobre qual característica ele se referiu, é possível que se trate dos cílios marginais bulbados.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos curadores que gentilmente enviaram tipos e demais materiais solicitados, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado, aos assessores pela revisão crítica do manuscrito, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de pesquisa ao segundo autor.

Literatura citada

- Aptroot A. 1990. Lichens of Madagascar: new and interesting records and species. *Cryptogamie, Bryologie et Lichenologie* 11(4): 401-408.
- Asahina Y. 1957. Lichenologische Notizen (124-125). *Journal of Japanese Botany* 32(4): 97-100.
- Awasthi DD. 1976. Lichen genus *Parmelia* in India I – Subgenera *Parmelia* and *Amphigymnia*. *Biological Memoirs* 1(1-2): 155-229.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010a. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 1: Quatro espécies de *Parmeliaceae* excluídas de *Bulbothrix*. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010b. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 2: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido salazínico medular sem propágulos vegetativos. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Bock C, Hauck M, Fischer E. 2007. The lichen flora of Rwanda: an annotated checklist. *Willdenowia* 37: 563-575.
- Brako L, Dibben M.J, Amaral I. 1985. Preliminary Notes on the macrolichens of Serra do cachimbo, Northcentral Brazil. *Acta Amazonica, suplemento* 15(1-2): 123-135.
- Brodo IM, Sharnoff SD, Sharnoff S. 2001. *Lichens of North America*. Yale University Press, New Haven & London. 795 pp.

- Calvelo S, Adler MT. 1999. *Parmelia araucana* sp. nov. and new reports in the Parmeliaceae sensu stricto (lichenized Ascomycotina) from Patagonia and Tierra del Fuego (Argentina). *Sydowia* 51(2): 145-154.
- Canêz LS. 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. 292p.
- Des Abbayes H. 1961. Lichens recoltés a Madagascar et a la Reunion (Mission H. Des Abbayes, 1956). I.--Introduction. II.--Parmeliacees. *Memoirs del Institute Scientifique de Madagascar*, ser. B 19(2): 81-121.
- Dey JP. 1987. The distribution of the lichen, *Bulbothrix isidiza*, in North America north of Mexico. *The Bryologist* 90(4): 417-418.
- Din LB, Zakaria Z, Elix JA. 2004. Additional lichen records from Indonesia and Malaysia 5. Lichens from Bukit Larut, Peninsula Malaysia. *Australasian lichenology* 55: 10-12.
- Divakar PK, Upreti DK. 2005. *Parmelioid Lichens in India - a Revisionary Study*. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, India. 488 p.
- Divakar P K, Crespo A, Blanco O, Lumbsch H T. 2006. Phylogenetic significance of morphological characters in the tropical *Hypotrachyna* clade of parmelioid lichens (Parmeliaceae, Ascomycota). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 40(2): 448-458.
- Dodge CW. 1959. Some lichens of tropical Africa III. Parmeliaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 46: 39-193.
- Eliasaro S. 2001. Estudio taxonomico y floristico sobre las parmeliaceae sensu stricto (Ascomycota liquenizados) del Segundo Planalto del Estado de Paraná, Brasil. Tese de Doutorado. Universidad de Buenos Aires.
- Elix JA. 1993. New species in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina) from Australia. *Mycotaxon* 47: 101-129.
- Elix JA. 1994. *Bulbothrix*. In Orchard, A.E. & Grgurinovic, C. (eds.) *Flora of Australia, Lichens. Introduction, Lecanorales* 2. vol. 55. Australia Government Publishing Service, Canberra, p. 13-19.
- Elix JA. 2001. Additional lichen records from Oceania 7. Parmeliaceae from Fiji. *Australasian Lichenology* 48: 34-37.
- Elix JA, Stevens GN. 1979. New species of *Parmelia* (lichens) from Australia. *Australian Journal of Botany* 27: 873-883.

- Feuerer TE (ed.) 2008. Checklists of lichens and lichenicolous fungi. Versão 1 Setembro de 2008. In <http://www.checklists.de>
- Feuerer T, Marth C. 1997. Anatomy of pseudocyphellae and bulbate cilia in Parmeliaceae. *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik in Hamburg* 27: 101-107.
- Fleig M, Grüninger W. 2000a. Líquens do Pomar Cisne Branco e arredores, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica [Porto Alegre]* 53: 67-78.
- Fleig M, Grüninger W. 2000b. Levantamento preliminar dos líquens do Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. *Napaea* 12: 5-20.
- Fleig M, Riquelme I. 1991. Líquens de Piraputanga, Mata Grosso do Sul, Brasil. *Acta botanica brasílica* 5: 3-12.
- Galloway DJ, Quilhot W. 1998. Checklist of Chilean lichen-forming and lichenicolous fungi. *Gayana Botanica* 55(2): 111-185.
- Hale ME. 1971. Five new Parmeliae from tropical America. *Phytologia* 22: 30-35.
- Hale ME. 1974. *Bulbothrix*, *Parmelina*, *Relicina*, and *Xanthoparmelia*, four new genera in the Parmeliaceae. *Phytologia* 28: 479-490.
- Hale ME. 1975. A Monograph of the Lichen Genus *Relicina* (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 26: 1-32.
- Hale ME. 1976. A Monograph of the Lichen Genus *Bulbothrix* Hale (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 32: 1-29.
- Hale ME. 1986. New species in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina). *Mycotaxon* 25: 85-93.
- Hale ME, Kurokawa S. 1964. Studies on *Parmelia* subgenus *Parmelia*. *Contributions from the United States National Herbarium* 36(4): 121-191.
- Harmand J. 1928. Lichens d'Indo-Chine recueillies par M.V. Demange. *Annales de Cryptogamie Exotique* 1: 319-337.
- Harris RC. 1987. Four lichens new to North America collected on the 1985 ABLs Foray in Florida. *Evansia* 4: 26-27.
- Hue AM. 1899. Lichenes extra-europaei a pluribus collectoribus ad Museum Parisiensi missi. *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris* 1: 27-220.
- 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. 300p.

- Jungbluth P, Marcelli MP, Elix JA. 2008. Five new species of *Bulbothrix* (Parmeliaceae) from cerrado vegetation in São Paulo State, Brazil. *Mycotaxon* 104: 51-63.
- Junghuhn F. 1855. *Plantae Junghuhnianae. Enumeratio plantarum, quas in Insulis Java et Sumatra detexit. Fasc. IV, Lugduni Batavorum, 1851-1855: 427-494.*
- Killmann D, Fischer E. 2005. New records for the lichen flora of Rwanda, East Africa. *Willdenowia* 35: 193-204.
- Krog H. 2000. Corticolous macrolichens of low montane rainforests and moist woodlands of eastern Tanzania. *Sommerfeltia* 28: 1-75.
- Kumar M, Sequiera S. 2001. On a collection of macrolichens from New Amarambalam Reserve Forests, southern Western Ghats, India. *Journal of Economic and Taxonomic Botany* 25(1): 239-246.
- Kurokawa S. 1993. Nepalese genera and species of the Parmeliaceae with notes on three additional and one rare species. *Annals of the Tsukuba Botanical Garden* 12: 75-81.
- Kurokawa S, Lai MJ. 2001. Parmelioid lichen genera and species in Taiwan. *Mycotaxon* 77: 225-284.
- Lopez-Figueiras M. 1986. Censo de macroliquenes venezolanos de los estados Falcon, Lara, Merida, Tachira y Trujillo. Facultad de Farmacia, Universidad de Los Andes, Merida. 521 p.
- Louwhoff, SHJJ, Elix JA 2000. The lichens of Rarotonga, Cook Islands, South Pacific Ocean II: Parmeliaceae. *Lichenologist* 32(1): 49-55.
- Louwhoff SHJJ, Elix JA. 2002. The Parmeliaceae (lichenized Ascomycota) of New Caledonia. *Lichenologist* 34(5): 373-394.
- Marcano V, Morales-Méndez A, Sipman H, Calderon, L. 1996. A first checklist of the lichen-forming fungi of the Venezuelan Andes. *Tropical Bryology* 12: 193-235.
- Marcelli MP. 1990. Líquens de restingas e manguezais da ilha do Cardoso. *Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira (Águas de Lindóia, SP). Vol 3:382-392.*
- Marcelli MP. 1991. Aspects of the foliose lichen flora of the southern-central coast of São Paulo State, Brazil. In D.J. Galloway (Ed). *Tropical Lichens: Their Systematics, Conservation, and Ecology, Systematics Association Special Volume 43, p. 151-170.* Clarendon Press, Oxford.

- Marcelli MP. 1993. Pequenas *Parmelia* s.l. Ciliadas dos Cerrados Brasileiros. *Acta botanica brasílica* 7(2): 25-70.
- Montagne JFC. 1856. *Sylloge generum specierumque cryptogamarum, quas in variis operibus descriptas iconibusque illustratas, nunc ad diagnosum reductas, nonnullasque novas interjectas, ordine systematica exposuit.* Paris. XXIV, 1-498 p.
- Müller Argoviensis J. 1884. *Lichenologische Beiträge*, XX. *Flora* 67: 613-621.
- Müller Argoviensis J. 1894. *Lichenes Usambarenses*. In: Engler, A., *Beiträge zur Flora von Afrika*, IX. *Englers Botanische Jahrbücher* 20: 238-272.
- Nash TH, Elix JA. 2002. *Bulbothrix*. In: Nash, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.): *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. I. Lichens Unlimited*, Arizona State University, Tempe, Arizona, pp. 114-116.
- Nylander W. 1884. *Lichenes*. In: Henriques, J., *Contribuição para o estudo da Flora d'algumas possessões portuguesas. I. Plantas colhidas por F. Newton na Africa occidental.* *Boletim da Sociedade Broteriana Coimbra* 3: 130-131.
- Osorio HS. 1989. Contribution to the Lichen Flora of Brazil. XXIII. Lichens from São Paulo City. *Mycotaxon* 36(1): 161-162.
- Osorio HS. 1992a. Contribucion a la flora liquénica del Uruguay. XXV. Líquens publicados entre 1972 a 1991. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo (Series 2)* 8: 43-70.
- Pereira WR, Marcelli MP. 1989 (1991). Líquens da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba. *Acta Botanica Brasílica* 3(2) Suplemento: 89-94.
- Ribeiro CH. 1998. A família *Parmeliaceae* (Ascomycota liquenizados) em Regiões montanhosas dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 194p.
- Sérusiaux E. 1984. Contribution to the study of lichens from Kivu (Zaire), Rwanda and Burundi. VIII. New and interesting species of *parmeliaceous* lichens. *The Bryologist* 87: 1-11.
- Sipman HJM, Aabel RJMT. 1992. New *Parmeliaceae* (Lichenes) from the Guianas and surroundings. *Mycotaxon* 44(1): 1-12.
- Sipman HJM, Wolf JHD. 1998. Provisional checklist for the lichens of Chiapas. *Acta Botanica Mexicana* 45: 1-29.
- Streimann H. 1986. *Catalogue of the Lichens of Papua New Guinea and Irian Jaya.* *Bibliotheca Lichenologica* 22. J. Cramer, Berlin and Stuttgart. 145 pp.

- Swinscow TDV, Krog H 1978. The genus *Dirinaria* in East Africa. Norwegian Journal of Botany 25: 157-168.
- Swinscow TDV, Krog H. 1988. Macrolichens of East Africa. British Museum of Natural History. London. 390p.
- Vainio (Wainio) EA. 1901. Lichenes. In: Catalogue of African plants collected by F. Welwitsch in 1853-61, Vol. 2, pt. 2., pp. 396-463.
- Wolseley PA, Aguirre-Hudson B. 1997. The ecology and distribution of lichens in tropical deciduous and evergreen forests of northern Thailand. Journal of Biogeography 24: 327-343.
- Wu J-n, Xiang T, Qian, Z-g. 1986. Notes on Wuyi Mountain lichens (IV). Wuyi Science Journal 6: 285-292.
- Zahlbruckner, A. 1928. Neue und ungenügend beschriebene javanische Flechten. Annales de Cryptogamie Exotique 1: 109-212.
- Zahlbruckner A. 1930. Catalogus Lichenum Universalis. Vol 6. Borntraeger, Leipzig. 618 pp.

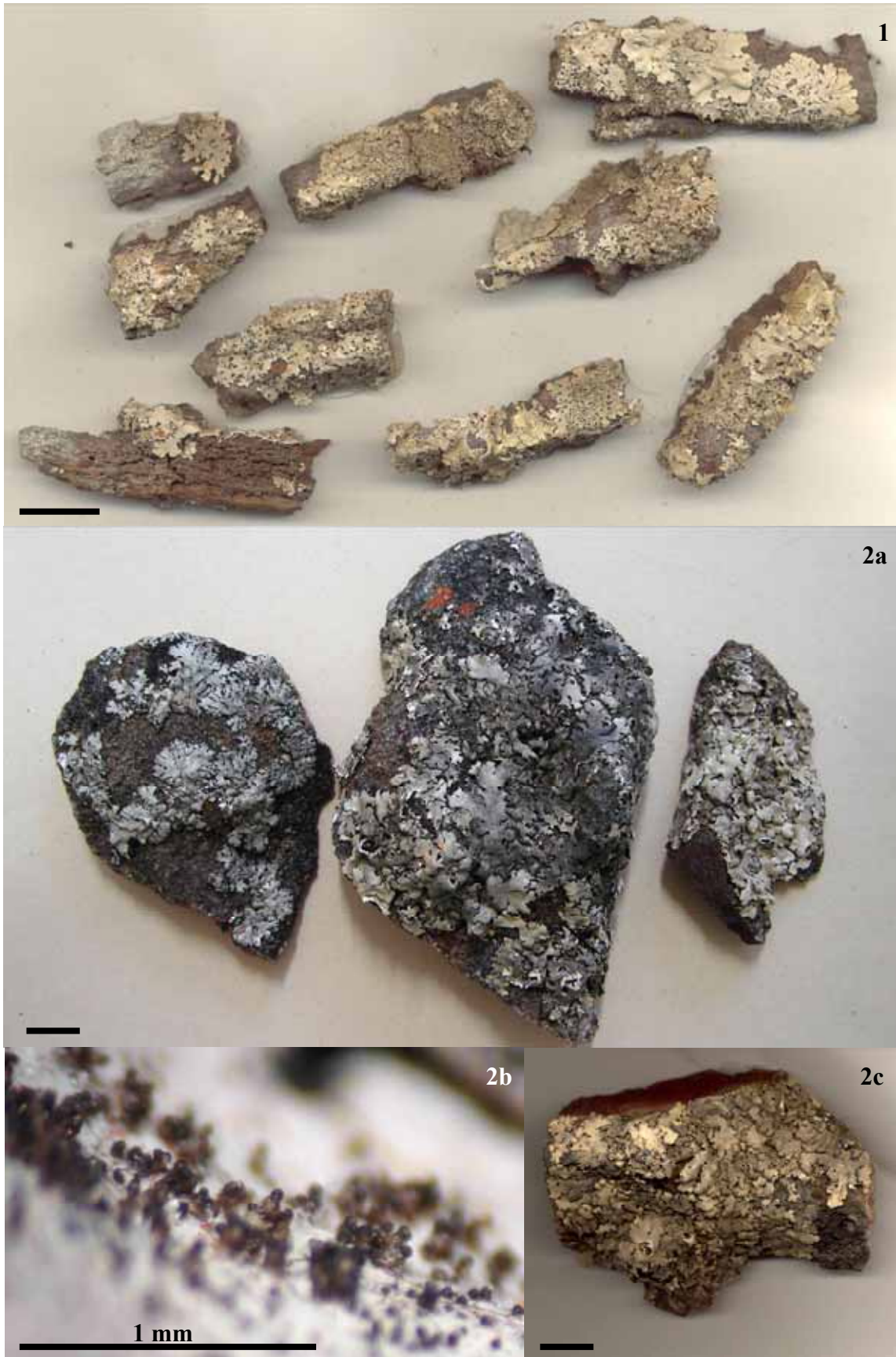


Figura 1. Holótipo de *Bulbothrix australiensis* (US). **Figura 2a.** Holótipo de *Bulbothrix decurtata* (LD). **b.** Detalhe dos pequenos isídios escurecidos. **c.** Isótipo de *Bulbothrix decurtata* (US). Barra = 1 cm, exceto onde indicado.

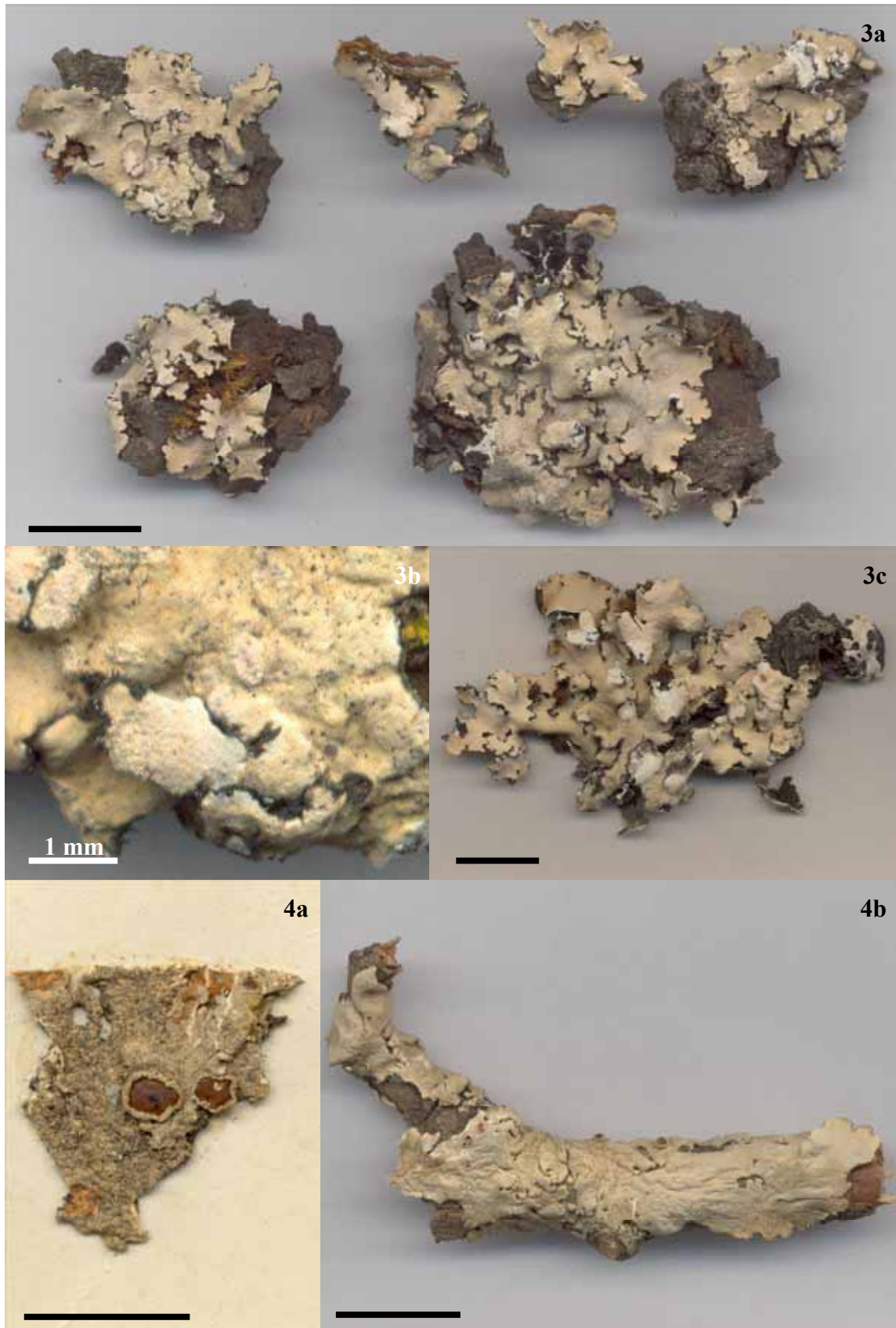


Figura 3a. Holótipo de *Bulbothrix imshaugii* (MSC). **b.** Detalhe de sorais. **c.** Isótipo de *Bulbothrix imshaugii* (US). **Figura 4a.** Holótipo de *Bulbothrix isidiza* (H-Nyl). **b.** Holótipo de *Parmelia gillettii* (BM). Barra = 1 cm, exceto onde indicado.

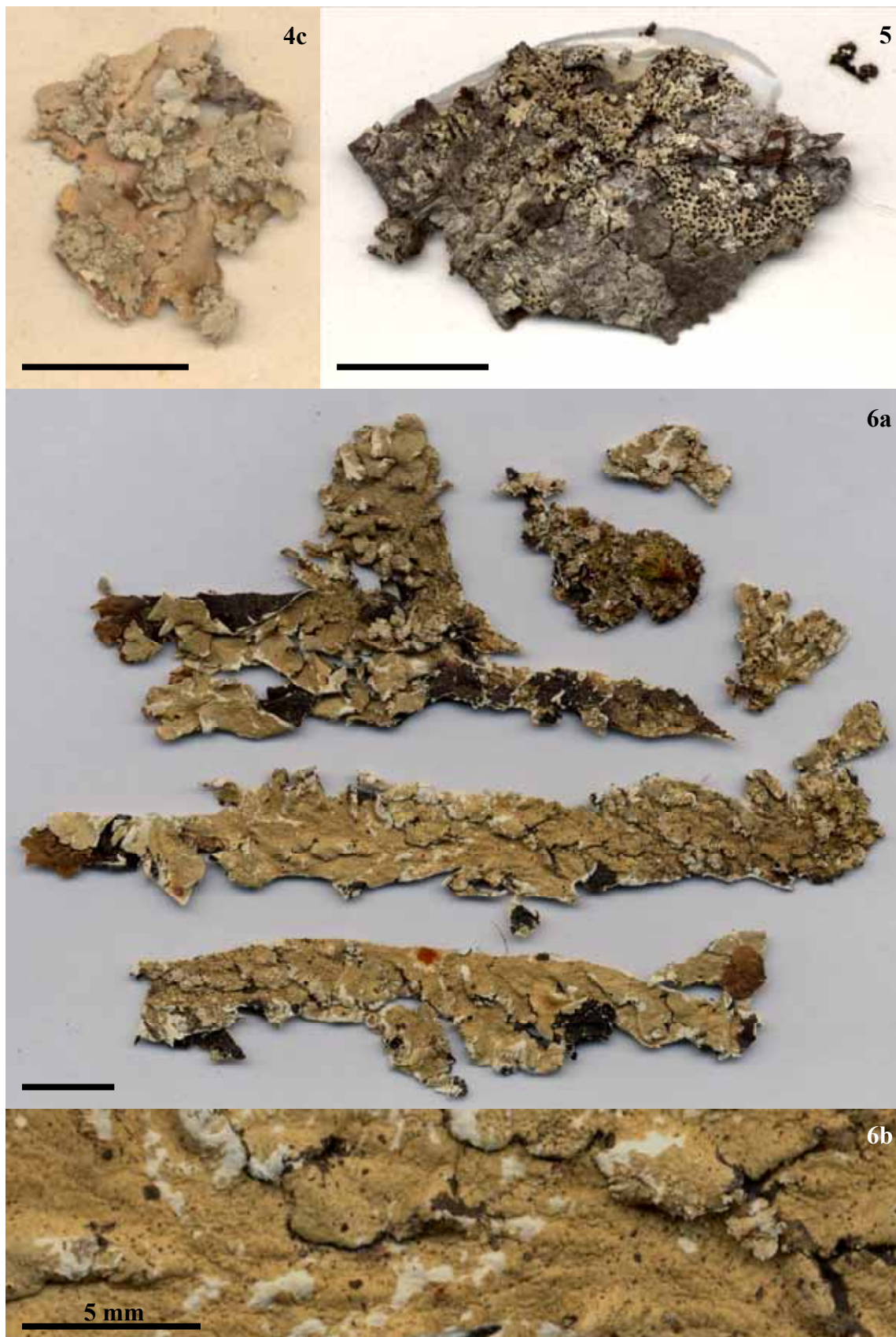


Figura 4c. Holótipo de *Parmelia tiliacea* var. *hypoleuca* (G). **Figura 5.** Holótipo de *Bulbothrix microscopica* (CANB). **Figura 6a.** Holótipo de *Bulbothrix pustulata* (US). **b.** Detalhe do córtex superior pustulado, com várias pústulas erodidas. Barra = 1 cm, exceto onde indicado.

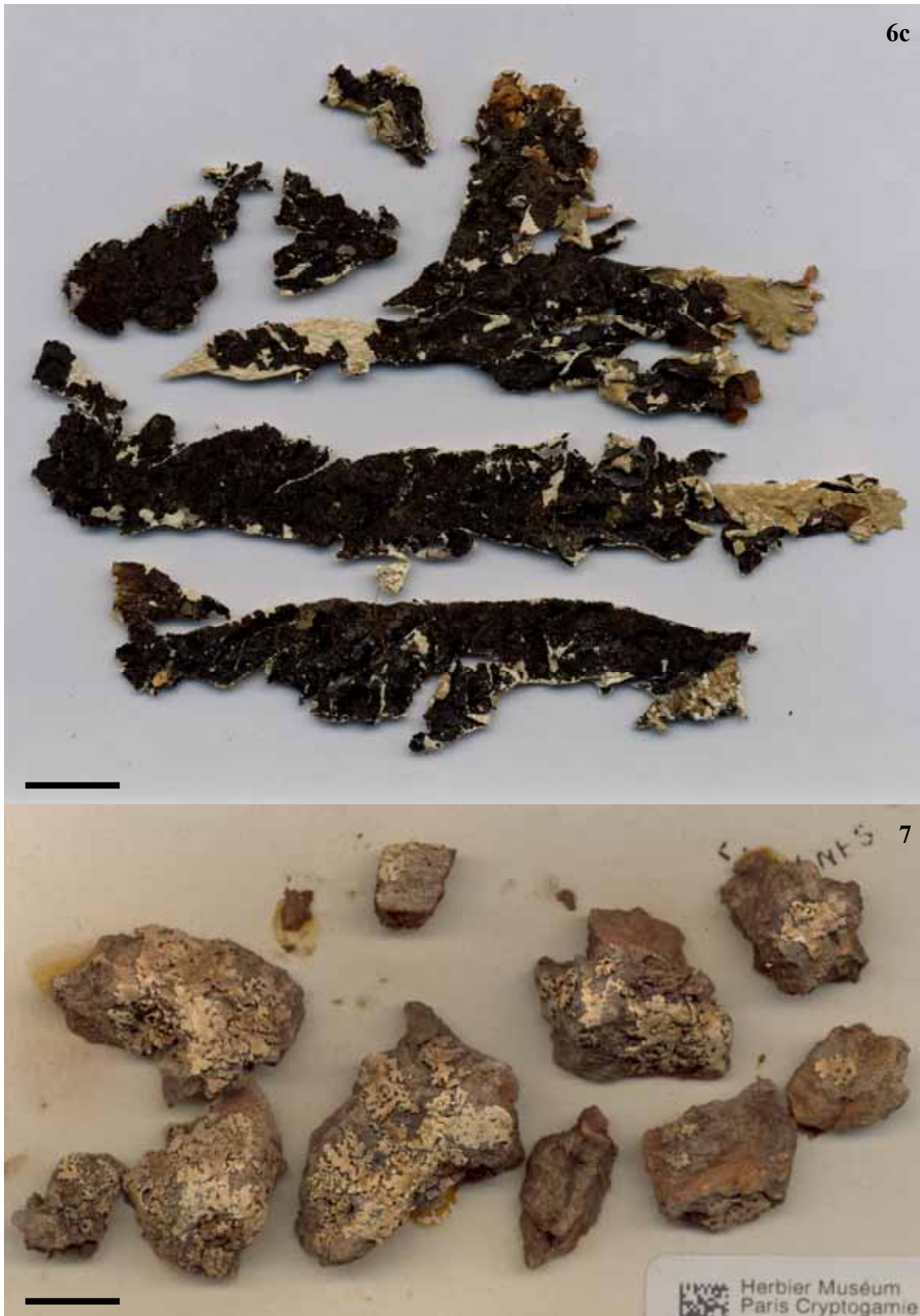


Figura 6c. Lado de baixo do holótipo de *Bulbothrix pustulata*. **Figura 7.** Holótipo de *Bulbothrix subglandulifera* (PC). Barra = 1 cm.



Figura 8a. Holótipo de *Bulbothrix subscortea* (TNS). **b.** Lado de baixo. Barra = 1 cm.

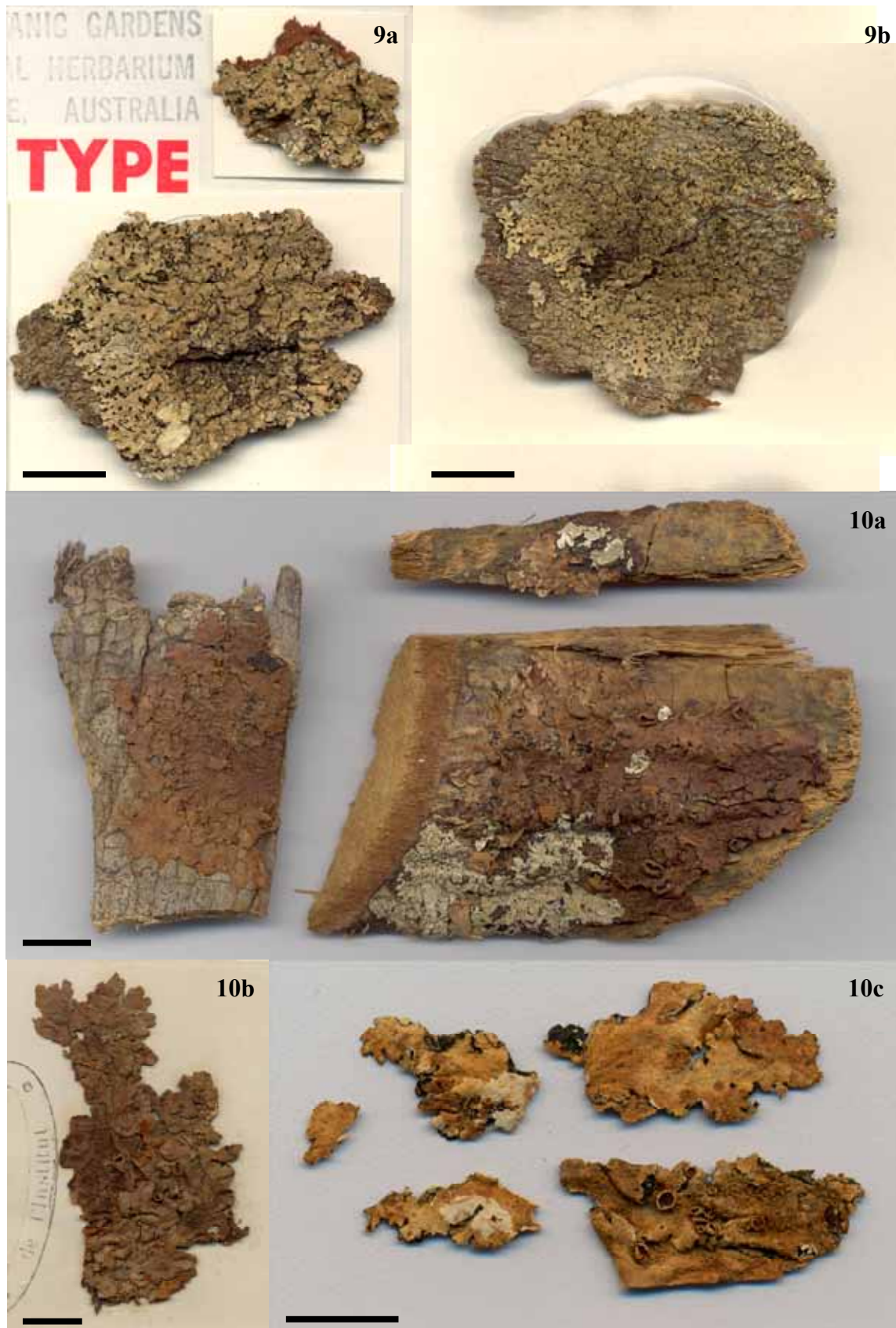


Figura 9a. Holótipo de *Bulbothrix subtabacina* (MEL). **b.** Lado de baixo. **c.** Isótipo de *Bulbothrix subtabacina* (CANB). **Figura 10a.** Lectótipo de *Bulbothrix tabacina* (L). **b.** Duplicata de *Bulbothrix tabacina* (PC). **c.** Holótipo de *Parmelia meizosporoides* (FH). Barra = 1 cm.



Figura 10d. Lado de baixo do holótipo de *Parmelia meizosporoides*. **e.** Holótipo de *Parmelia ochrovestita* (W). **f.** Holótipo de *Parmelia sublaevigatoides* (BM). **g.** Lado de baixo. Barra = 1 cm.

Capítulo 4

As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácidos norstíctico ou protocetrárico medulares

Michel N. BENATTI & Marcelo P. MARCELLI

Resumo– Foi realizado um estudo taxonômico de revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. São apresentados os dados relativos ao grupo de seis espécies com ácido norstíctico medular e da única espécie com ácido protocetrárico medular.

Palavras chave– ácido norstíctico, ácido protocetrárico, cílios bulbados.

Introdução

Bulbothrix Hale foi proposto a partir do grupo de espécies de *Parmelia* da Série *Bicornutae* (Lynge) Hale & Kurokawa (Hale 1974), caracterizadas pelos talos laciniados pequenos em geral adnatos, cílios marginais bulbados, atranorina cortical, cílios e rizinas simples a ramificados, apotécios lisos a coronados, ascósporos unicelulares incolores elipsóides a bicornes $5,0\text{--}21,0 \times 4,0\text{--}12,0 \mu\text{m}$ e conídios baciliformes a bifusiformes $5,0\text{--}10,0 \mu\text{m}$ de comprimento (Hale 1976, Elix 1993).

Com o propósito de realizar a revisão do gênero para esclarecer conceitos sobre as espécies, estudaram-se os materiais tipos das espécies de *Bulbothrix* que possuem cílios com bulbo basal, ocos, contendo células diferenciadas e uma substância oleosa típica (Hale 1975, Feuerer & Marth 1997). Este trabalho aborda as sete espécies com ácidos norstictico ou protocetrário medulares, e faz parte da revisão taxonômica do gênero, da qual já foram publicadas as espécies com ácido salazínico medular com propágulos vegetativos (Benatti & Marcelli 2010c), com ácido salazínico medular sem propágulos vegetativos (Benatti & Marcelli 2010b), e estabelecida a exclusão de quatro espécies anteriormente situadas no gênero (Benatti & Marcelli 2010a).

Materiais e métodos

Este trabalho foi desenvolvido com estudo do material tipo e espécies adicionais provenientes de B, BM, CANB, DUKE, G, ICN, Kalb personal herbarium, NY, SP, TUR, US e UPS, procedentes da Oceania, Ásia, Pacífico Norte, África, América do Norte, América Central, Caribe e América do Sul, bem como material coletado no Brasil nos últimos 30 anos, principalmente pelos autores e outros integrantes do Grupo de Estudos Liquenológicos do Instituto de Botânica (GEL).

A metodologia e convenções são as mesmas utilizadas em Benatti & Marcelli 2010a.

As espécies

Bulbothrix chowoensis (Hale) Hale. *Phytologia* 28(5): 480. 1974.

Fig. 1

MB 341593

BASIÔNIMO—*Parmelia chowoensis* Hale. *Phytologia* 23: 343. 1972.

HOLÓTIPO—Zambia, Chowo Forest, Nyika Plateau, leg. M. Jellicoe 53, IV-1969 (BM!, isótipo em US!).

TALO laciniado subirregular, pardo esverdeado em herbário, fragmentos de até 4,3 cm diâm., coriáceo, corticícola, córtex superior 12,5–20,0 μm esp., camada de algas 15,0–25,0 μm esp., medula 100,0–155,0 μm esp., córtex inferior 15,0–25,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica irregular a irregular, 1,4–3,2 mm larg., lateralmente sobrepostas tornando-se amontoadas no centro, adnatas a pouco elevadas, adpressas a soltas, com ápices planos a pouco involutos, subarredondados a truncados, as margens planas a pouco involutas, crenadas a irregulares, incisas, não lacinuladas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior contínuo e liso nas porções mais distais tornando-se subrugoso e transversalmente quebrado no centro, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS ausentes, nem mesmo marginais adventícias. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros ou às vezes marrons, de ápices simples, 0,05–0,30 (–0,70) \times ca. 0,03 mm, de bases bulbadas emersas 0,05–0,10 (–0,15) mm larg., marginais freqüentes distando 0,05–0,10 mm uns dos outros, em pequenos grupos nas crenas e axilas das lacínias, sendo ausentes ou escassos nos ápices das mesmas. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO quase uniformemente marrom claro, exceto por alguns trechos aleatórios marrons mais escuros, pouco lustroso, liso a subrugoso, moderadamente rizado. ZONA MARGINAL marrom a marrom escura, indistinta do centro, pouco lustrosa, lisa, pouco papilada. RIZINAS marrons claras ou parcialmente escuras, às vezes de ápices enegrecidos, simples, sem bases bulbadas, 0,10–0,70 \times ca. 0,05 mm, freqüentes, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a côncavos ou urceolados, adnatos a subpedicelados, 0,3–7,2 mm diâm., laminais a submarginais, de margem lisa a subcrenada irregular tornando-se retorcida e fendida quando velhos, ecoronados, anfitécio liso a subrugoso, sem ornamentações. Disco marrom escuro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 10,0–15,0 μm alt., himênio 30,0–50,0 μm alt., subhímênio 7,5–17,5 μm alt. ASCÓSPOROS subesféricos a elipsóides, 6,0–9,0 (–10,0) \times 4,5–6,0 μm , epispório ca. 1,0 μm . PICNÍDIOS laminais a submarginais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS bifusiformes sutis a evidentes 5,0–7,0 \times 0,75 μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC+róseo, P+alaranjado avermelhado, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido norstíctico medular (Hale 1972, 1976).

DISTRIBUIÇÃO– África: Moçambique, Zâmbia (Hale 1972, 1976).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix chowoensis* é caracterizada pelas lacínias subirregulares, córtex superior emaculado, cílios curtos de bulbos pequenos e ápices simples, nas axilas e crenas das lacínias, ausência de propágulos vegetativos, lado de baixo marrom claro, rizinas simples sem bulbos basais, apotécios coronados com ascósporos pequenos elipsóides a arredondados menores que 10 µm e pela presença de ácido protocetrárico na medula.

O holótipo (**Fig. 1a**) e o isótipo (**Fig. 1b**) consistem de dois fragmentos, sendo que o espécime original foi aparentemente separado ao meio. Ambos estão em bom estado de conservação, sobre pedaços de um galho pequeno colados a cartões, o que dificulta a visualização clara do córtex inferior. Ambos contêm apotécios bem desenvolvidos e muitos picnídios, com ascósporos e conídios maduros.

A única discordância do material tipo para com a descrição original (Hale 1972), está na anatomia do talo. As espessuras mencionadas por Hale para o córtex superior (14,0–18,0 µm), camada de algas (10,0–15,0 µm), medula (70,0–90,0 µm) e córtex inferior (12 µm), são menores que as encontradas aqui, especialmente na medula. Os ascósporos encontrados também são um pouco maiores.

Trata-se da única espécie verdadeira de *Bulbothrix* com ácido protocetrárico medular conhecida atualmente, já que *B. subinflata* (Hale) Hale provou tratar-se de uma espécie de *Parmelinopsis* (Benatti & Marcelli 2010a).

Embora os bulbos ciliares de *B. chowoensis* sejam pequenos e não tão evidentes como em outras espécies do gênero, eles são perceptíveis mesmo com o espessamento da linha negra marginal, e ainda mais facilmente onde esta é amarronzada. Os bulbos, mesmo quando sutis, possuem a estrutura anatômica típica, contendo os idioblastos e a substância oleosa (Hale 1975, Feuerer & Marth 1997).

Bulbothrix hypocraea (Vainio) Hale difere de *B. chowoensis* pelo córtex superior evidentemente maculado, cílios bulbados maiores e mais evidentes, ascósporos maiores (8,0–14,0 µm comp.) e pela presença de ácido salazínico medular.

Bulbothrix setschwanensis (Zahlbruckner) Hale difere por ter cílios bulbados maiores e mais evidentes, parecidos com os de *B. hypocraea*, ascósporos maiores (12,0–19,0 µm comp.) e apresenta ácido salazínico medular.

Bulbothrix viatica Spielmann & Marcelli difere pelos apotécios coronados, presença constante de bulbos ciliares laminais, ascósporos maiores (12,0–18,0 µm comp.), coloração variável do córtex inferior e pela presença de ácido norstictico medular.

Bulbothrix regnelliana Jungbluth, Marcelli & Elix difere pelos apotécios coronados, pelo tamanho maior dos ascósporos (8,0–12,0 μm comp.) e pela presença de ácido norstictico medular.

Bulbothrix subcoronata (Fée) Hale difere pelo córtex inferior negro com margens marrons, apotécios coronados, e ascósporos pequenos (5,0–7,5 \times 4,0–5,5 μm).

Bulbothrix cinerea Marcelli & Kalb. Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik Hamburg 30/32: 127. 2002. **Fig. 2**

MB 427200

HOLÓTIPO— Brasil, Bahia, Serra do Tombador, entre Mundo Novo e Morro do Chapéu, alt. 1000 m, leg. K. Kalb s.n., 18/20-VII-1980 (Kalb 20931 personal herbarium!).

TALO laciniado sublinear, cinza pardacento em herbário, fragmentos de até 3,8 cm diâm., subcoriáceo, saxícola, córtex superior 12,5–17,5 μm esp., camada de algas 25,0–37,5 μm esp., medula 62,5–75,0 μm esp., córtex inferior 12,5–22,5 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica irregular às vezes anisotômica, 0,4–1,6 (–2,5) mm larg., pouco imbricadas tornando-se mais amontoadas no centro, muito adnatas e bastante adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, crenadas a subcrenadas às vezes subirregulares, inteiras a pouco incisadas, pouco sublacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo e liso com quebras irregulares em partes velhas, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios ou partes velhas, curtas, planas, simples a furcadas ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–1,5 \times 0,1–0,7 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, sem ápices ou de ápices simples e curvados para baixo muito quebradiços, 0,05–0,40 \times ca. 0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,10–0,20 (–0,30) mm larg., marginais freqüentes distando ca. 0,05 mm uns dos outros às vezes contíguos, em pequenos grupos ou solitários nas crenas e axilas das lacínias, com freqüência reniformes e murchos, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS freqüentes, laminais, granulares a cilíndricos lisos irregulares, às vezes pouco achatados ou então dilatados (porém não inflados), retos, 0,05–0,30 (–0,65) \times ca. 0,05–0,15 (–0,30 quando dilatados) mm, simples às vezes um pouco ramificados, eretos, firmes embora quebradiços, um tanto brilhantes e de ápices marrons ou enegrecidos, eciliados, às vezes com picnídios

grandes (ver comentários). MEDULA branca. LADO DE BAIXO quase uniformemente marrom claro, exceto por alguns trechos marginais mais escuros, lustroso, liso, às vezes pouco papilado, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom a marrom escura, quase indistinta do centro, lustrosa, 0,5–1,0 mm larg., lisa, papilada ou pouco rizinada. RIZINAS marrons a marrons escuras, simples, em geral com bases bulbadas escuras, 0,10–0,60 × ca. 0,05 (–0,10) mm, freqüentes, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a côncavos, adnatos a subpedicelados, 0,3–3,7 mm diâm., laminais, de margem crenada a denteada e incisa, coronados, os bulbos freqüentemente interrompendo a continuidade das margens fazendo com que fiquem lobuladas, anfitécio liso sem ornamentações quando bem jovem tornando-se gradativamente mais isidiado e às vezes também com bulbos ciliares conforme se desenvolve. Disco marrom claro ou cárneo, não pruinoso, imperfurado, epitécio 7,5–12,5 µm alt., himênio 45,0–55,0 µm alt., subhímênio 25,0–32,5 µm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados, 10,0–13,5 × 6,0–7,5 (–8,5) µm, epispório ca. 0,5 µm. PICNÍDIOS laminais ou sobre os isídios, imersos, de ostíolo marrom a negro. CONÍDIOS bifusiformes sutis 5,0–6,0 × 1,0 µm.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → alaranjado ou vermelho claro, C–, KC–, P+ alaranjado, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácidos norstíctico e conorstíctico medulares (Marcelli & Ribeiro 2002).

DISTRIBUIÇÃO– América do Sul: Brasil – BA (Marcelli & Ribeiro 2002) e MG (Ribeiro 1998, Marcelli & Ribeiro 2002).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO– Brasil, Minas Gerais, Município de Catas Altas, Serra do Caraça, Parque Natural do Caraça, sobre rocha exposta ao sol na beira da trilha na beira da mata ciliar, leg. M.P. Marcelli & C. H. Ribeiro 31971, 09-IX-1997 (SP).

COMENTÁRIOS–*Bulbothrix cinerea* é uma espécie saxícola, caracterizada pelas lacínias sublineares, córtex superior contínuo e emaculado, isídios laminais simples a pouco ramificados parcialmente achatados ou inflados, de ápices marrons ou enegrecidos, cílios de ápices simples ou ausentes em crenas e axilas de lacínias, lado de baixo predominantemente marrom claro, rizinas simples com bulbos basais enegrecidos, e pela presença de ácido norstíctico na medula.

O holótipo (**Fig. 2a**) consiste de vários pequenos fragmentos (entre 0,5 e 4,0 cm diâm.) em bom estado, livres de substrato, não estando colados ao cartão da exsicata. O córtex inferior é facilmente visualizável. Há diversos apotécios em diferentes estágios de maturação na maior parte dos fragmentos, com ascósporos em bom estado.

Até *B. cinerea* ser descoberta, desde a monografia de Hale (1976), *B. decurtata* (Kurokawa) Hale era a única outra espécie conhecida do gênero que aparentava ser obrigatoriamente saxícola. Pelo estado muito fragmentário do material analisado, trata-se de uma espécie muito aderida ao substrato e difícil de coletar integralmente, conforme ressaltam os autores (Marcelli & Ribeiro 2002).

Uma característica para a qual os autores também chamam a atenção é o fato de que talos desta espécie possuem uma coloração muito cinzenta e um tanto incomum até para o padrão de parmélias (Marcelli & Ribeiro 2002).

Os isídios de *B. cinerea* têm algumas peculiaridades. Possuem ápices escuros um tanto quanto brilhantes desde o início de sua formação, e quando muito pequenos estes isídios podem vagamente ser confundidos com bulbos ciliares laminais (como os que ocorrem em *B. ventricosa*), com fungos parasitas ou com picnídios.

Um corte transversal dos isídios revela a estrutura anatômica típica, ao que parece recoberta apenas por uma fina “capa” escurecida (semelhante ao que ocorre com os isídios de outra espécie saxícola, *B. decurtata*) sem formação de hifas compactadas ou revestidas de córtex, que com o desenvolvimento dos isídios se restringe aos ápices.

A outra peculiaridade refere-se aos picnídios grandes e globosos enegrecidos, visíveis principalmente nos isídios mais inflados. Embora morfológicamente idênticos aos picnídios laminais, não foram encontrados conídios. A princípio pensou-se tratar de um parasita, mas são comuns nos isídios, e constantes nos espécimes analisados.

Conforme explicado pelos autores (Marcelli & Ribeiro 2002), *B. cinerea* tende a ter cílios marginais sem ápices ou com ápices simples curvados para baixo em direção ao substrato, o que aparentemente deve auxiliar na fixação, deixando apenas os bulbos visíveis numa observação casual vista de cima.

Outra característica mencionada é possível de fato notar em alguns cílios cicatrizes ou resquícios dos ápices, que são bastante quebradiços. Vários dos bulbos, entretanto, notavelmente aqueles que não se desenvolveram em locais propícios para “ancorar” o talo ao substrato, não apresentam quaisquer sinais do desenvolvimento de ápices.

Bulbothrix isidiza (Nylander) Hale, *B. ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale e *B. decurtata*

foram comparadas à *B. cinerea* (Ribeiro 1998, Marcelli & Ribeiro 2002). *Bulbothrix isidiza* difere por ser corticícola com córtex superior de cor mais clara, ter lacínias o dobro do diâmetro das de *B. cinerea* (2,0–5,5 mm larg.), isídios nunca picnidiados e que não se tornam inchados ou lobulares, e apresenta ácido salazínico como componente químico medular.

Bulbothrix ventricosa também difere por ser corticícola e de coloração mais clara, ter lacínias mais largas (1,5–4,5 mm larg.), isídios nunca picnidiados concoloridos ao córtex e que não se tornam inchados ou lobulares, pelo lado de baixo de coloração mesclada, e pela presença bastante comum de bulbos ciliares laminais.

Bulbothrix decurtata difere de *B. cinerea* pela coloração negra do lado de baixo e das rizinas, além de apresentar ácido salazínico como substância química medular. Embora quando pouco desenvolvidos os isídios de ambas sejam um tanto quanto semelhantes (curiosamente, apenas as espécies saxícolas do gênero formam isídios enegrecidos), seu desenvolvimento é bem diferenciado.

Os isídios de *B. cinerea* tornam-se maiores e mais espessos, aparentando várias vezes serem inflados (porém não realmente pustulares) ou ainda ficando achatados adquirindo aspecto semelhante ao de lóbulos. Já os isídios de *B. decurtata* são pequenos e quase sempre totalmente enegrecidos, mesmo quando em estágios avançados de desenvolvimento. Em *B. decurtata* não ocorre a formação de picnídios nos isídios.

Bulbothrix lordhowensis Elix. Mycotaxon 56(1): 231. 1995.

Fig. 3

MB 412620

HOLÓTIPO— Australia, New South Wales, Lord Howe Island, along track to Mutton Bird Point, 31°32'45"S, 159°05'00"E, 60 m alt., dry lowland forest with basalt outcrops, on dead canopy branches, leg. J. A. Elix 32781, 21-VI-1992 (CANB!, isótipos em HO e MEL).

TALO laciniado sublinear a linear, pardo esverdeado claro em herbário, fragmentos de até 2,2 cm diâm., subcoriáceo, corticícola, córtex superior 12,5–20,0 µm esp., camada de algas 15,0–22,5 µm esp., medula 57,5–70,0 µm esp., córtex inferior 15,0–22,5 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica ou tricotômica anisotômica às vezes pouco irregular, 0,3–0,6 mm larg., contíguas às vezes pouco imbricadas ou raramente amontoadas, adnatas e adpressas, com ápices planos a pouco involutos, subtruncados a truncados, as margens planas a subconvexas, crenadas a subirregulares, inteiras a pouco incisas e ocasionalmente

sublacínuladas, as axilas ovaladas ou irregulares. Córtex superior contínuo e liso, com quebras irregulares freqüentes principalmente em partes velhas, bulbos ciliares laminais comuns, freqüentes. LACÍNULAS marginais adventícias e escassas, curtas, planas, $0,10-0,60 \times 0,05-0,20$ mm, simples ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou às vezes agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior. MÁCULAS ausentes (apenas marcas deixadas pelo desprendimento de isídios, às vezes profundas, expondo a medula). CÍLIOS negros ou às vezes marrons, de ápices simples a furcados ou trifurcados às vezes subdicotômicos nas axilas, $0,05-0,25 (-0,40) \times$ ca. $0,03$ mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas ca. $0,05 (-0,10)$ mm larg., marginais contíguos a espaçados $0,5$ mm uns dos outros, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS. freqüentes, laminais, granulares a cilíndricos lisos e curtos, retos, $0,05-0,10 (-0,20) \times$ a. $0,05$ mm, simples às vezes um pouco ramificados, eretos, firmes a caducos, escurecidos e de ápices marrons escuros, eciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso a subrugoso, densamente rizinado com alguns trechos abertos. ZONA MARGINAL atenuada, marrom, lustrosa, $0,3-0,5$ mm larg., lisa, geralmente rizinada. RIZINAS negras às vezes de ápices marrons, inicialmente simples tornando-se furcadas e então dicotômicas, aparentemente sem bulbos, $0,10-0,40 \times$ ca. $0,03-0,05$ mm, abundantes, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS não encontrados. PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV-; K+ amarelo → alaranjado, C-, KC-, P+ alaranjado, UV-.

TLC/HPLC: atranorina e cloroatranorina corticais, ácido norstíctico e duas substâncias desconhecidas medulares (Elix 1995).

DISTRIBUIÇÃO— Oceania: Austrália (Elix 1995).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix lordhowensis* caracteriza-se pelas lacínias sublineares muito estreitas, córtex superior liso e rachado, cílios bulbados contíguos pequenos de ápices simples a furcados ou subdicotômicos, isídios simples escurecidos com ápices marrons, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas dicotômicas, e presença de ácido norstíctico na medula.

O holótipo (**Fig. 3a**) é composto de seis pequenos fragmentos em bom estado, junto a um fragmento pequeno e frágil, muito quebradiço. O material contém vários isídios, ainda que em várias das lacínias haja mais marcas deixadas pelo desprendimento destes. Um fragmento está recobrendo uma *Sarcographa* sp., enquanto outro está parcialmente recoberto por uma

pequena *Physcia* sp. sorediada.

Há bulbos ciliares laminais freqüentes no holótipo. Parte dos bulbos laminais vistos foram interpretados, a princípio, como picnídios mal desenvolvidos ou mesmo fungos parasitas, mas a estrutura é a mesma dos bulbos nos cílios marginais. Alguns dos bulbos laminais estão mal desenvolvidos, além de serem pequenos nesta espécie.

Esta é uma das espécies de lacínias mais estreitas do gênero, mal ultrapassando 0,5 mm de largura. Os cílios bulbados são evidentes, ainda que os bulbos sejam pequenos. Não foram visualizados bulbos nas rizinas. Se existirem, devem ser muito sutis, e ocorrer apenas em parte delas. Os isídios são pequenos, como pequenos grãos escurecidos, sem ornamentações. Ao desprenderem, deixam às vezes marcas tão fortes que a medula chega a extravasar por elas, sendo facilmente diferenciáveis de máculas.

Elix (1995) comparou *B. queenslandica* (Elix & Stevens) Elix e *B. pigmentacea* (Hale) Hale a *B. lordhowensis*. Pela análise dos tipos, a primeira difere por formar lacínias mais largas (0,5–1,5 mm larg.), apresentar máculas corticais, isídios concoloridos e ciliados, e pela ausência na medula de substâncias químicas. A segunda apresenta ácidos graxos medulares e manchas de um pigmento avermelhado K– na medula, rizinas e córtex inferior.

Dentre as espécies isidiadas com ácido norstíctico medular, *B. ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale difere pelas lacínias mais largas (1,0–5,0 mm larg.) de ápices arredondados, cílios e rizinas menos freqüentes e de ápices simples, isídios maiores e simples concoloridos (que não deixam marcas tão evidentes como em *B. lordhowensis*), e pela coloração freqüentemente mesclada do córtex inferior. *Bulbothrix cinerea* Marcelli & Kalb é saxícola, tem lacínias mais largas (0,5–2,5 mm larg.) sem bulbos ciliares laminais, cílios e rizinas de ápices simples e lado de baixo marrom claro.

Bulbothrix subtabacina (Elix) Elix tem lacínias mais largas (0,5–1,0 mm larg.), córtex superior maculado e muito quebrado, isídios concoloridos, e contém ácido salazínico medular. *Bulbothrix tabacina* tem lacínias ainda mais largas (1,0–5,0 mm larg.) e de ramificação mais irregular e ápices mais arredondados, cílios e rizinas de ápices simples, e também contém ácido salazínico medular.

Bulbothrix regnelliana Jungbluth, Marcelli & Elix. Mycotaxon 104: 58. 2008.

Fig. 4

MB 511169

HOLÓTIPO— Brazil, São Paulo State, São José do Rio Preto Municipality, 20°49'S, 49°22'W, 489 m alt., on palm tree trunk in open field, D.F. Peralta 2325,

09-IV- 2004 (SP! isótipo em B!).

TALO sublaciniado subirregular, pardo acinzentado em herbário, fragmentos de até 4,6 cm diâm., subcoriáceo, corticícola, córtex superior 12,5–17,5 μm esp., camada de algas 20,0–25,0 μm esp., medula 75,0–92,5 μm esp., córtex inferior 12,5–17,5 μm esp. Lacínias de ramificação irregular às vezes dicotômica anisotômica, (1,0–) 1,6–2,5 (–3,7) mm larg., imbricadas tornando-se amontoadas no centro, pouco adnatas a ascendentes e soltas, com ápices planos a involutos, subarredondados, as margens planas a involutas freqüentemente deixando às lacínias com aspecto subcanaliculado, crenadas a subirregulares, inteiras a irregularmente incisadas, não lacinuladas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior contínuo com raras quebras irregulares aleatórias, liso, ausência de bulbos ciliares laminais. LACÍNULAS ausentes, nem mesmo marginais adventícias. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices freqüentemente ausentes à menos comumente simples e curtos, 0,05–0,25 \times ca. 0,03 mm, bases bulbadas emersas (0,05–) 0,10–0,35 mm larg., marginais freqüentes nas crenas e axilas das lacínias espaçados 0,05–0,10 mm uns dos outros, por vezes tornando-se contíguos, solitários ou em pequenos grupos sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias e em alguns trechos das margens. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom claro a marrom, às vezes aparentando ser mais escurecido em alguns trechos devido à grupos de rizinas escuras, opaco, rugoso, moderada a densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom a marrom clara, indistinta do centro, opaca a pouco lustrosa, rugosa ou subvenada, papilada, tornando-se pouco rizinada na transição para o centro. RIZINAS marrons a marrons claras, às vezes mais escuras, negras ou de ápices esbranquiçados em trechos aleatórios, simples ou raras vezes irregularmente ramificadas, em geral com bases bulbadas enegrecidas ou com bulbos deslocados, 0,10–0,50 (–0,80) \times 0,03–0,10 mm, freqüentes a abundantes, comumente aglutinadas, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS côncavos a urceolados, adnatos a subpedicelados, 0,3–7,5 mm diâm., laminais, de margem crenada tornando-se profundamente crenada, fendida e retorcida conforme envelhecem, coronados (bulbos surgindo irregularmente nas crenas), anfitécio liso a rugoso sem ornamentações. Disco marrom, não pruinoso, imperfurado, epitécio 10,0–15,0 μm alt., himênio 25,0–40,0 μm alt., subhímênio 20,0–30,0 μm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados, (7,0–) 8,0–12,0 (–13,0) [(–14,0)] \times 4,0–7,0 (–8,0) μm , epispório ca. 1,0 μm . PICNÍDIOS freqüentes, submarginais a subapicais ou às vezes laminais, imersos, de ostíolo negro; CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis a evidentes (4,0–) 5,0–7,5 (–9,0) \times 1,0 μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo → alaranjado ou vermelho claro, C-, KC-, P+ alaranjado, UV-.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácidos norstíctico e quatro substâncias desconhecidas medulares (Jungbluth 2006, Jungbluth *et al.* 2008).

DISTRIBUIÇÃO—América do Sul: Brasil—SP (Jungbluth 2006, como *B. subcoronata*, Jungbluth *et al.* 2008).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— Paraguai, Paraguarí, Parque Nacional Ybycuí, along road/trail to Salto Mbocharuzú on Rio Corrientes, ca. 200 m, ca. 26° 05'S, 56° 53'W, dry Forest and extensive sandstone outcrops in cerrado, leg. W.R. Buck 12006a, 6-X-1984 (NY). Argentina, Corrientes, Depto. Capital, 500 m de tuta 12, camino a Santa Ana, em quebranchal, leg. L. Ferraro 1287, 05-VI-1978 (US). Idem, Depto. Esquina, 10 km S de ruta 126, camino de Tres Bocas a Paso Yunque, leg. A. Krapovickas 28074, 13-III-1975 (US). Idem, Misiones, San Ignacio, pastoreo Grande, em bosque despejado, sobre ramas de *Astronium balansae* y *Helietta cuspidata*, 290 m, leg. J. E. Montes 10060 pr. p., 20-III-1956 (US). Brasil, Minas Gerais, Município de Catas Altas, Serra do Caraça, Parque Natural do Caraça, sobre tronco de árvore ao pé do Morro do Calvário ao lado do hotel, M.P. Marcelli & A.E. Luchi 29654, 10-XI-1995 (SP). Idem, São Paulo, Município de Serra Negra, Alto da Serra, próximo da torre de televisão, sobre ramo de arvoreta na beira da mata Montana clara e úmida, M.P. Marcelli, O. Yano & A.B. Carvalho 22703, 05-IV-1993 (SP). Idem, Município de Santa Rita do passa Quatro, fazenda Vassununga, km 259 da Rodovia Anhanguera, 760 m alt., cerrado em transição para cerradão, sobre ramo fino, leg. M.P. Marcelli & B. L. Morretes 16057, 27-IX-1978 (SP). Idem, Rio Grande do Sul, Município de Esmeralda, R. E. Aracuri, sobre córtex de *Schinus polygamus*, 920 m alt. leg. M. Fleig 1830, 12-XII-1982 (ICN).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix regnelliana* é caracterizada pelas lacínias subirregulares, córtex superior emaculado sem bulbos ciliares laminais, cílios comumente sem ápices restritos às crenas e axilas de lacínias, ausência de propágulos vegetativos, lado de baixo marrom a marrom claro, rizinas simples com bulbos basais, apotécios coronados com ascósporos elipsóides que dificilmente ultrapassam 12 µm comp., e presença de ácido norstíctico medular.

O holótipo (**Fig. 4a**) e o isótipo (**Fig. 4c**) consistem em dois fragmentos em bom estado, livres de substrato e não colados ao cartão, o que facilitou a observação dos caracteres do

córtex inferior. Ambos possuem grande quantidade de apotécios, embora seja difícil encontrar ascósporos (himênios freqüentemente sem ascos).

Bulbothrix subcoronata (Müller Argoviensis) Hale, *B. regnelliana* Jungbluth, Marcelli & Elix e *B. viatica* Spielmann & Marcelli podem ser distinguidas entre si principalmente pela coloração do córtex inferior, pelo tamanho dos ascósporos e pela presença ou ausência de bulbos ciliares laminais.

Embora Jungbluth (2006) tenha tentado relacionar a forma dos apotécios com o tamanho dos ascósporos para separar as espécies com ácido norstictico, a comparação dos materiais de *B. subcoronata*, *B. regnelliana* e *B. viatica* demonstrou que este não é um caráter confiável para separação das espécies, havendo sobreposição entre elas. Entretanto, há espécimes interpretados como *B. subcoronata* com ascósporos ca. 7,0–12,0 µm de comprimento (Hale 1976, Fleig 1985) e outros com ascósporos 10,0–20,0 µm de comprimento (Marcelli 1993, Eliasaro 2001, Ribeiro 1998), e que apresentam algumas diferenças.

Devido às características, especialmente a coloração do lado de baixo e o tamanho dos ascósporos, o material examinado por Hale (1976) e descrito como *B. subcoronata* deve provavelmente pertencer a *B. regnelliana*, tal como supuseram Jungbluth *et al.* (2008). É possível também que o material examinado por Fleig (1985), descrito com ascósporos ≤ 10 µm, pertença a *B. regnelliana*.

De fato, o material tipo de *B. subcoronata* tem córtex inferior negro brilhante com margens marrons bem definidas, e um apotécio coronado contendo ascósporos muito pequenos (5,0–7,5 × 4,0–5,5 µm). *Bulbothrix subcoronata* difere ainda pela largura menor das lacínias (ca. 0,5–1,0 mm), pelos cílios marginais mais freqüentes e comumente de ápices simples, e pelas rizinas retrorsas no anfitécio dos apotécios.

Bulbothrix viatica e *B. regnelliana* apresentam várias características em comum, e que nos levaram a cogitar a hipótese de que fossem sinônimos. Foram encontrados alguns poucos espécimes com características que se aproximam de algo intermediário, incluindo ausência de bulbos ciliares laminais, cílios marginais com e sem ápices, lado de baixo marrom com pequenas manchas escuras e ascósporos 10,0–14,0 µm comp.

Eliasaro (2001) também descreveu alguns espécimes de lacínias estreitas (0,5–1,0 mm de largura), atribuídos à *B. subcoronata*, mencionando ascósporos 10,0–15,0 × 6,0–8,0 µm, uma variação de tamanho intermediária de *B. regnelliana* e *B. viatica*.

Entretanto, ao analisarmos as características dos espécimes e verificarmos os locais de coleta, e compararmos o material lado a lado, notou-se uma correlação pequena de

características, que são aparentemente constantes e relacionadas à possível distribuição geográfica das espécies. Assim sendo, com estas dúvidas em mente decidimos por não juntá-las, antes de mais dados serem obtidos.

Bulbothrix viatica aparentemente difere de *B. regnelliana* pelos cílios em geral com ápices ao invés de mais restritos aos bulbos, pela ocorrência comum de bulbos ciliares laminais, e pelos ascósporos maiores (10,0–) 12,0–16,0 × 8,0–10,0 µm. O córtex inferior em *B. viatica* tende a apresentar variação de coloração, enquanto o de *B. regnelliana* é aparentemente sempre marrom. A diferença possivelmente confiável está no tamanho dos ascósporos, que dificilmente ultrapassam 12,0 µm em *B. regnelliana*, enquanto os de *B. viatica* poucas vezes são menores que 12,0 µm de comprimento.

É possível que a região do Trópico de Capricórnio represente o limite de distribuição norte de *B. regnelliana*, enquanto a latitude do Estado do Rio Grande do Sul represente o limite de distribuição sul de *B. viatica*, e sendo assim, haja uma área de comum ocorrência para ambas.

Bulbothrix ventricosa (Hale & Kurokawa) Hale difere pelas mesmas características que *B. viatica*, e também pela formação de máculas e de isídios laminais. A coloração do córtex inferior apresenta variação com mesclas ainda mais freqüentes em *B. ventricosa* do que em *B. viatica*.

Bulbothrix hypocraea (Vainio) Hale difere pelo córtex superior bastante maculado, pelos cílios marginais com ápices simples, pelos apotécios ecoronados e pela presença de ácido salazínico na medula.

Bulbothrix continua (Lynge) Hale difere pelas lacínias sublineares e dicotômicas, cílios bulbados abundantes a contíguos com ápices longos voltados para baixo, rizinas sem bulbos basais, apotécios ecoronados e pela presença de ácido salazínico medular. *Bulbothrix linteolcarpa* é similar à *B. continua*, mas com lacínias mais estreitas (0,3–0,5 mm larg.), rizinas simples a ramificadas, apotécios planos distendendo-se sobre as lacínias, e ascósporos um pouco maiores, 10,0–15,0 × 6,5–8,0 µm.

Bulbothrix setschwanensis (Zahlbruckner) Hale difere pelos cílios marginais freqüentes e normalmente de ápices simples, rizinas sem bulbos basais, apotécios ecoronados com ascósporos maiores 12–19 µm comp., e pela presença de ácido salazínico medular.

Relicina subabstrusa (Gyelnik) Hale (Hale 1975, Elix 1996) difere por apresentar ácido úsnico cortical, lacínias mais lineares, cílios regularmente com ápices e não somente restritos às axilas, e apotécios com bulbos ou rizinas retrorsas no anfitécio (tal como ocorre em *B. subcoronata*) contendo ascósporos ainda menores, 7,0–8,0 × 4,0–5,0 µm.

Bulbothrix subcoronata (Müller Argoviensis) Hale. *Phytologia* 28: 481. 1974. **Fig. 5** MB 341614

BASIÔNIMO—*Parmelia subcoronata* Müller Argoviensis. *Revue Mycologique*: 135. 1887.

HOLÓTIPO—América do Sul, local e coletor desconhecidos (G! oligotipo).

TALO sublaciniado, subirregular quase sublinear, pardo esverdeado em herbário, fragmentos de até 1,2 cm diâm., submembranáceo, corticícola (dados anatômicos não obtidos devido a escassez de material). Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica e contíguas, 0,4–1,0 mm larg., pouco adnatas e aparentemente pouco adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, pouco sinuosas a subcrenadas, inteiras, não lacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo e liso, ausência de bulbos ciliares laminais. LACÍNULAS ausentes, nem mesmo marginais adventícias. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices simples a raramente ausentes, curtos, ocasionalmente curvados para baixo, 0,05–0,40 (–0,60) × ca. 0,03 mm, bases bulbadas emersas 0,05–0,10 (–0,15) mm larg., marginais freqüentes em pequenos grupos nas crenas e axilas das lacínias, espaçados 0,05–0,15 mm uns dos outros, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca (manchada pela oxidação e hidrólise do ácido medular). LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso, papilado a pouco rizinado. ZONA MARGINAL marrom, atenuada, de até 0,5 mm larg., lustrosa, lisa, nua a papilada, tornando-se ocasionalmente pouco rizinada na transição para o centro. RIZINAS negras, simples, comumente com bases bulbadas sutis a evidentes, 0,10–0,50 × 0,02–0,05 mm, freqüentes, agrupadas aleatoriamente. APOTÉCIO (somente um, colado ao cartão da exsicata) subplano, 2,1 mm diâm., aparentemente sésil e laminal, de margem lisa, coronado (com poucos bulbos), anfitécio liso com algumas rizinas bulbadas retrorsas. Disco marrom, não pruinoso, imperfurado, epitécio 5,0–12,5 µm alt., himênio 37,5–45,0 µm alt., subhímênio 17,5–25,0 µm alt. ASCÓSPOROS arredondados a subelipsóides 5,0–7,5 × 4,0–5,5 µm, epispório ca. 0,5 µm. PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → alaranjado ou vermelho claro, C–, KC–, P+ amarelo alaranjado, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido norstíctico medular (Hale 1976).

DISTRIBUIÇÃO— Ásia: Índia (Sinha & Singh 1986). América do Sul: Argentina (Hale 1976, Calvelo & Liberatore 2002), Paraguai e Brasil – GO, MT, RJ (Hale 1976), PA (Brako *et al.* 1985), RS (Fleig 1985), SP (Marcelli 1993, Jungbluth 2006), MG (Ribeiro 1998) e PR (Eliasaro 2001).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix subcoronata* é caracterizada pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior emaculado, cílios e rizinas negros de ápices simples, ausência de propágulos vegetativos, lado de baixo negro brilhante com margens marrons distintas, apotécios coronados contendo ascósporos pequenos subglobosos, dificilmente ultrapassando 7 µm de comprimento, e pela presença de ácido norstíctico na medula.

O holótipo de *B. subcoronata* (**Fig. 5a**) consiste meramente de quatro fragmentos muito pequenos, somente um sendo uma lacínia inteira, com a porção distal e proximal intactas. Devido às condições muito ruins do espécime, é difícil descrevê-lo de maneira precisa, uma vez que várias das características não puderam ser observadas. Há apenas uma terça parte de um apotécio maduro que está colada ao cartão da exsicata. A medula, que provavelmente era branca, está manchada com uma coloração marrom avermelhada pelo ácido norstíctico oxidado.

O himênio do único apotécio está amarronzado, quase todos os ascósporos estão com os citoplasmas difusos, à exceção de alguns poucos. Vários dos ascos não têm sequer ascósporos completamente formados, apenas com uma massa disforme. Foi necessário esmagamento total do corte para observar o maior número possível, pois quase nenhum saiu dos ascos (o que é bastante comum em espécimes deste gênero).

Durante muitos anos, espécimes de *Bulbothrix* sem propagação vegetativa com ácido norstíctico medular, de lacínias mais largas, lado de baixo marrom e ascósporos maiores foram sendo descritos como pertencendo à *B. subcoronata*. Recentemente (Jungbluth *et al.* 2008, Spielmann & Marcelli 2008) comprovou-se que estes na verdade pertenciam à espécies diferentes que não haviam sido descritas.

Esta confusão foi causada pela uma interpretação de Hale (1976) a respeito das características de *B. subcoronata*, no que foi acompanhado por diversos autores que lhe seguiram a descrição, uma vez que a diagnose de Müller Argoviensis (1887) é muito restrita. É possível que Hale não tenha encontrado um espécime com as mesmas características do material tipo de *B. subcoronata*, dada as características de seu material.

A descrição de Hale (1976) para a espécie menciona lacínias 1,0–3,0 mm larg., córtex

superior leve a moderadamente maculado, córtex inferior marrom com rizinas concoloridas ou pouco mais escuras, e ascósporos $7\text{--}11 \times 5\text{--}6 \mu\text{m}$.

Diferente das descrições encontradas (Hale 1976, Fleig 1985, Marcelli 1993, Ribeiro 1998, Eliasaro 2001, Jungbluth 2006) e semelhante somente à diagnose original (Müller Argoviensis 1887), os ascósporos de *B. subcoronata* são muito pequenos, estando entre os menores do gênero. O autor descreveu a espécie separando-a de *Parmelia tiliacea* pela forma e coloração das lacínias, forma do apotécio e pelos pequenos esporos subglobosos “ca. 5 μm de comprimento”.

A medida dada pelo autor para os ascósporos de *P. subcoronata* foi a mínima encontrada no holótipo. Dentre os 35 ascósporos encontrados em bom estado, apenas dois ultrapassaram os 7,0 μm comp. Em seus comentários, Hale (1976) mencionou que Müller Argoviensis (1887) havia citado ascósporos com ca. 5 μm de comprimento, mas que todos os espécimes estudados por ele tinham ascósporos maiores.

Ascósporos citados em literatura para espécimes atribuídos a *B. subcoronata* tem como medidas mínimas 7,0–11,0 μm de comprimento, enquanto as máximas variam entre 11,0 e 20,0 μm , de duas a três vezes maiores que as encontradas no holótipo, evidenciando a possibilidade de mais de um táxon sob o mesmo nome.

Além dos ascósporos, outra característica mencionada para *B. subcoronata* nas descrições em geral é a coloração marrom do córtex inferior. O holótipo, entretanto, tem córtex inferior negro brilhante, sem mesclas aparentes com tons de marrom, como comentado por Marcelli & Canêz (2008). Apenas as margens atenuadas são de coloração marrom.

Uma terceira característica para diferenciação de *B. subcoronata* do material de ascósporos maiores e lado de baixo marrom foi a largura e o aspecto das lacínias. No holótipo de *B. subcoronata* as lacínias são sublineares e bastante estreitas, de ápices subtruncados, 0,5–1,0 mm larg., enquanto que os demais espécimes referidos à espécie têm lacínias mais largas, mais para subirregulares e de ápices subarredondados, entre 1,0–4,5 mm de largura.

O material mencionado em Hale (1976) como *B. subcoronata* possivelmente trata-se *B. regnelliana*, enquanto o citado em Fleig (1985), Marcelli (1993), Ribeiro (1998) e Eliasaro (2001) trata-se de *B. viatica*. Jungbluth (2006) aparentemente foi a única pessoa a encontrar espécimes de ambas as espécies.

Fleig (1985) descreveu talos de *B. subcoronata* praticamente idênticos aos de Hale. Somente a descrição dos ascósporos, citados como menores que 10 μm comp., parecia mais

similar aos do material tipo. Entretanto, o estudo de seu material em ICN mostrou que os ascósporos medem de fato $12,0\text{--}18,0 \times 8,0\text{--}11,0 \mu\text{m}$, sendo que a própria autora deixou desenhos esquematizados junto a um dos espécimes com as medidas $13,0\text{--}18,0 \times 10,0\text{--}11,0 \mu\text{m}$, que se tratam na verdade de *B. viatica*.

Marcelli (1993) também identificou espécimes atribuídos a *B. subcoronata* com o mesmo conjunto de características e variações atribuídas por Hale e por Fleig, mas com ascósporos ca. $12,0\text{--}16,0 \mu\text{m}$ de comprimento. O autor mencionou talos de *B. subcoronata* com picnídios internos as rizinas e formando a coroa dos apotécios, mas que averiguamos no material depositado em SP serem de fato pequenos bulbos ciliares. Estes espécimes também são de *B. viatica*.

Ribeiro (1998) também descreveu espécimes atribuídos à *B. subcoronata*, com fraca maculação do córtex superior, lado de baixo castanho escuro a negro, com ascósporos grandes $13,0\text{--}20,0 \times 8,0\text{--}10,0 \mu\text{m}$. Alguns de seus espécimes em SP apresentam ascósporos ($12,0\text{--}16,0\text{--}22,0 \mu\text{m}$ comp., e podem talvez se tratar de um novo táxon.

Jungbluth (2006) descreveu espécimes de *B. subcoronata* e de *B. viatica*, ambos com lacínias largas subarredondadas, lado de baixo marrom claro e ascósporos maiores que os do holótipo de *B. subcoronata* (um espécime com ascósporos $8\text{--}12 \times 4\text{--}8 \mu\text{m}$, e os demais $12,0\text{--}18,0 \times 7,0\text{--}12,0 \mu\text{m}$), tendo discutido a problemática da considerável variação nas dimensões dos ascósporos.

Aparentemente, *B. subcoronata* é uma espécie realmente rara e difícil de ser encontrada. Como a descrição original menciona apenas a América do Sul como origem, é impossível saber a localidade da coleta, pois nem mesmo fragmentos do substrato estão na amostra, o que poderiam ser um indicativo do tipo de vegetação.

Bulbothrix viatica Spielmann & Marcelli pode ser diferenciada pelas lacínias mais arredondadas e largas ($1,0\text{--}4,5 \text{ mm}$ larg.), lado de baixo de coloração variável tendendo a mesclas de marrom com negro, e pelos ascósporos maiores ($10,0\text{--}12,0\text{--}18,0 \times 7,0\text{--}10,0 \mu\text{m}$). *Bulbothrix regnelliana* Jungbluth, Marcelli & Elix pode ser diferenciada pelas mesmas características, e pelos ascósporos $8,0\text{--}12,0 \times 4,0\text{--}8,0 \mu\text{m}$. *Bulbothrix ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale também pode ser diferenciada pelas mesmas características de córtex inferior e ascósporos como os de *B. viatica*, e ainda pelas máculas corticais e isídios laminais.

Bulbothrix ventricosa (Hale & Kurokawa) Hale. Phytologia 28(5): 481. 1974.

Fig. 6

MB 341620

BASIÔNIMO—*Parmelia isidiza* var. *domingensis* Vainio. Annales Academiae Scientiarum Fennicae 6A(7): 17. 1915.

SINÔNIMO—*Parmelia ventricosa* Hale & Kurokawa. Contributions from the United States National Herbarium 36: 140. 1964

LECTÓTIPO—República Dominicana, Santo Domingo, La Cumbra, ad corticem arboris, leg. C. Raunkiaer 492, 09-IV-1906 (TUR-V!, duplicata em C, não localizado).

TALO [laciniado a] sublaciniado, [sublinear a] subirregular, pardo esverdeado em herbário, 3,4 cm diâm., subcoriáceo a submembranáceo, corticícola ou ramulícola, córtex superior 12,5–15,0 μm esp., camada de algas 20,0–32,5 μm esp., medula 52,5–67,5 μm esp., córtex inferior 15,0–22,5 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a irregular, 0,7–2,5 [–4,5] mm larg., contíguas às vezes pouco imbricadas no centro, pouco adnatas e pouco adpressas, com ápices planos a pouco involutos, subtruncados a subarredondados, as margens planas a pouco involutas, crenadas a subirregulares, inteiras a pouco incisas, raramente sublacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo com quebras irregulares em partes velhas, liso a subrugoso, bulbos ciliares laminais comuns, freqüentes [escassos a abundantes], principalmente em partes jovens distais ou menos isidiadas. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em partes velhas, curtas, planas, simples ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,5 \times 0,1–0,2 (–0,3) mm. MÁCULAS fracas a distintas, puntiformes a efiguradas, laminais ou nos anfitécios dos apotécios. CÍLIOS negros a ocasionalmente esbranquiçados, de ápices simples ou às vezes ausentes, com freqüência curvados para baixo, 0,05–0,35 \times ca. 0,03 mm, bases bulbadas emersas 0,05–0,15 (–0,20) [–0,35] mm larg., marginais freqüentes nas crenas e axilas das lacínias espaçados 0,05–0,10 mm uns dos outros, por vezes tornando-se contíguas, solitários ou em pequenos grupos, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias e em alguns trechos das margens. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS freqüentes [a abundantes], laminais, granulares a cilíndricos lisos e curtos, retos, 0,05–0,15 (–0,25) \times ca. 0,05 mm, simples às vezes um pouco ramificados, eretos, firmes a pouco caducos, concoloridos em parte de ápices marrons claros, eciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO

negro com pequenas manchas marrons escuras [negro mesclado com marrom com vários níveis intermediários ou todo marrom], lustroso, liso a rugoso, parcialmente venado, moderadamente rizinado exceto pelas margens. ZONA MARGINAL marrom clara a marrom [ou negra], atenuada [ou indistinta do centro], lustrosa, 0,5–2,0 [–4,0] mm larg., lisa a subrugosa, nua tornando-se rizinada ou papilada na transição para o centro. RIZINAS negras a marrons, às vezes de ápices esbranquiçados, simples, em parte com bases bulbadas, 0,05–0,30 (–0,40) × 0,03–0,05 mm, freqüentes, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS [subplanos a] côncavos, adnatos, 0,3–2,5 [–4,2] mm diâm., laminais, de margem crenada, coronados (bulbos surgindo nas crenas), anfitécio liso sem ornamentações. Disco marrom, não pruinoso, imperfurado, epitécio 7,5–10,0 µm alt., himênio 65,0–75,0 µm alt., subhimênio 25,0–37,5 µm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados, 11,0–17,5 [–20,0] × 7,0–10,0 (–11,5) µm, epispório 1,0–1,5 µm. PICNÍDIOS não encontrados [laminais, imersos de ostíolo marrom a negro; conídios baciliformes a bifusiformes sutis 5,0–7,0 × 1,0 µm].

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → alaranjado ou vermelho claro, C–, KC–, P+ alaranjado, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido norstíctico medular (Hale 1976, Hale & Kurokawa 1964).

DISTRIBUIÇÃO–Ásia: Tailândia (Papong *et al.* 2007). África: África do Sul (Hale 1976, Hale & Kurokawa 1964), Quênia (Swinscow & Krog 1988). América do Norte: México (Hale 1976, Hale & Kurokawa 1964). América Central e Caribe: Costa Rica, Panamá (Hale 1976), República Dominicana (Vainio 1915, Hale 1976, Hale & Kurokawa 1964). América do Sul: Venezuela (Hale 1976, López-Figueiras 1986, Marcano *et al.* 1996) e Brasil – MG (Ribeiro 1998), SP (Ribeiro 1998, Jungbluth 2006), PA (Brako *et al.* 1985) e PR (Eliasaro 2001, Eliasaro & Adler 1997).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO– México, open pasture, scattered cactus and Acacia, elev. 1240 m, 9 km E of Jalapa, along highway 140, on *Opuntia* sp., leg. M.E.Hale & T.R.Soderstrom 19389, 13-III-1960 (DUKE). República Dominicana, La Vega, 4.7 km S of Constanza, then 8 km toward Pinar Parejo, moist broadleaf forest along road, 6150 ft., leg. R. C. Harris 14784E, 27-IV-1982 (NY). Venezuela, Táchira, Vía Rubio, Bramón, 800-1100 m, leg. M. E. Hale & M. López-Figueiras 45727a, 24-III-1975 (US). Bolívia, Santa Cruz, Florida, Santa Rosa de Lima, Quebrada Del Crestón, 5 km E of Santa Rosa, 17°52'S, 64°

15°W, 1470m, leg. M. Salidas et al. 4370b, 3-VII-1996 (NY). Uruguai, Rocha, La Esmeralda (route 9, 280.5 km), on *Acacia* sp., 34°12'S, 53°52'W, 800–1100 m, leg. A. Mones s.n., 25-V-1986 (US). Brasil, Pará, Serra do Cachimbo, 842 km N of Cuiabá on Cuiabá–Santarém highway (BR-163), ca. 8° 45'S, 54° 57'W, ca. 350-500 m, mature Forest along stream on sandy soil with deep humus and roadbank vegetation, 5-V-1983, leg. L. Brako & M.J. Dikken 6711 (NY). Idem, Bahia, Serra de Rega, on bark of small vochyosiaceous tree in cerrado, cerrado with occasional tree islands, ca. 23 km N of Seabra, road to Agua de Rega, elev. ca. 1000 m, leg. H.S. Irwin, R.M. Harley & G.L. Smith s.n. (NY 30946J), 24-II-1971. Idem, Minas Gerais, Município de Catas Altas, Parque Natural do Caraça, trilha para a Cascatinha, primeiros 200 m, sobre ramo fino de arvoreta na mata mesófila, M.P. Marcelli & A.E. Luchi 29789, 12-XI-1995 (SP). Brasil, São Paulo, Município de Ibiúna, Bairro Morro Grande, sítio SKY, sobre ramo fino de arvoreta (*Citrus* sp.) no pomar, M.P. Marcelli & O. Yano 14618, 12-X-1992 (SP). Idem, Município de Serra Negra, Alto da Serra, próximo da torre de televisão, sobre estipe de coqueiro isolado no hotel, M.P. Marcelli, O. Yano & A.B. Carvalho 22480, 04-IV-1993 (SP). Idem, Município de São Paulo, Parque Estadual da Cantareira, Núcleo da Pedra Grande, sobre tronco de árvore na mata clara, M.P. Marcelli, A. Rezende & O. Yano 13607, 18-V-1992 (SP). Idem, Santa Catarina, Serra Geral, Serra Rio do Rastro, ca. 12 km W of Bom Jardim da Serra on road to Lauro Muller, at rim of summit plateau, 1470 m ca. 28° 22'S, 49° 32'W, humid hardwoods, 27-IX-1984, leg. D.M.Vital & W.R.Buck 12370 p.p. (NY). Idem, Rio Grande do Sul, Município de Vacaria, Fazenda da Estrela, 28°03'46,8"S, 50°57'33,7"W, 876 m alt., sobre galho de *Podocarpus lambertii* em borda de mata ciliar, L.S. Canêz & A.A. Spielmann 1282, 10-I-2004 (SP).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix ventricosa* caracteriza-se pelas lacínias subirregulares de ápices arredondados e margens crenadas, córtex superior maculado, formação comum de bulbos ciliares laminais em quantidades variáveis, cílios de ápices simples em axilas de lacínias e crenas, isídios laminais eciliados geralmente simples, lado de baixo de coloração muito variável, rizinas simples com bulbos basais, apotécios coronados com ascósporos elipsóides grandes para o padrão do gênero e pela presença de ácido norstictico na medula.

O holótipo consiste de um pequeno talo em bom estado, aderido sobre uma lasca de casca de árvore, o que indica que não foi separado para melhor observação da superfície inferior. O córtex inferior é de difícil visualização sem remover o talo do substrato, mas é aparentemente negro com margens e alguns trechos marrons escuros. Tem apenas um único apotécio

maduro, de margens crenadas com bulbos ciliares, à maneira dos que ocorrem por sobre o talo. O anfitécio é maculado e sem isídios. O isótipo mencionado por Hale (1976) não foi localizado pelo curador em C.

Uma das características mais peculiares desta espécie é a formação constante e de quantidade variável de bulbos ciliares laminais (que não foram achados apenas em alguns poucos talos examinados).

Estes bulbos surgem por toda a lâmina, com mais frequência nas partes jovens e/ou desprovidas de isídios, são brilhantes e têm formato e anatomia idênticos aos dos cílios marginais, apenas não apresentando formação de ápices como os da margem do anfitécio, exceto em alguns raros casos. São mais maciços e opacos que os picnídios, que tendem a ter ostíolos marrons ou negros foscos, e são imersos no talo.

Conforme averiguado, todos os bulbos apresentam a mesma substância oleosa e células idioblastos (Hale 1975, Feuerer & Marth 1997), sejam eles os laminais, os dos cílios marginais ou os que formam a coroação dos apotécios, ao invés das hifas conidiogênicas e conídios dos picnídios. Não foi encontrado nenhum picnídio verdadeiro no holótipo, sendo que conforme explicamos, eles têm um aspecto bem diferente dos bulbos.

Outra característica atípica encontrada foi o grau de variação na coloração do córtex inferior. A cor do lado de baixo é utilizada também para separar espécies deste gênero, que pode ser negra de margens marrons ou então toda marrom de margens às vezes mais escuras. Já em *B. ventricosa*, o que se constatou foi que o córtex inferior varia nos espécimes, do quase totalmente negro ao todo marrom.

Os espécimes analisados apresentavam lado de baixo com uma variação de cores incomum em espécies de *Bulbothrix*. Foram encontrados espécimes com (a) centro marrom a marrom claro com margem marrom a marrom escura, (b) centro marrom a marrom escuro com margem marrom escura, (c) centro marrom a negro com margem marrom escura, (d) centro marrom a negro com margem marrom clara, (e) centro negro a marrom escuro com margem marrom clara e (f) centro negro com margem marrom clara.

Espécimes menores tendem aparentemente a ter lado de baixo quase totalmente negro, com as margens e alguns poucos trechos ocasionais marrons escuros no centro, com uma tendência de clarearem conforme o talo se expande e se desenvolve. As margens do córtex inferior apresentam-se distintas e mais claras que o centro até que a coloração marrom predomine sobre a superfície inferior, o que geralmente ocorre em alguns dos talos maiores e mais velhos.

Mesmo com esta tendência aparente de variação ligada ao desenvolvimento, foram encontrados talos mais desenvolvidos com córtex inferior predominantemente negro a marrom escuro, e talos pequenos predominantemente marrons a marrons claros.

Aparentemente, Eliasaro (2001) foi a única autora a perceber diferentes colorações no córtex inferior, citando espécimes com uma variação do castanho escuro ao negro.

O desconhecimento sobre os bulbos laminais e a citação constante de uma coloração negra para o lado de baixo encontrados na literatura originalmente nos levaram a cogitar a hipótese de que havia uma nova espécie ainda não descrita próxima de *B. ventricosa*, antes de confirmar a presença dos bulbos ciliares laminais e a variabilidade da coloração do córtex inferior como sendo características na espécie.

Fora a variação da coloração do córtex inferior e da quantidade de bulbos ciliares laminais (que também se independem), nenhuma outra característica (largura das lacínias, tamanho e ramificações dos isídios, dos cílios e das rizinas, o diâmetro e formato dos ascósporos) varia notavelmente entre os espécimes.

Vários espécimes de *B. ventricosa* encontrados nos materiais de diferentes herbários foram erroneamente identificados como *B. tabacina* (quando o lado de baixo era mais enegrecido) ou *B. isidiza* (quando era mais amarronzado), uma vez que a característica dos bulbos laminais era desconhecida, e pelo fato das espécies serem morfologicamente próximas com semelhança entre os testes de coloração. Aparentemente, pelo fato de também ter superfície inferior negra, isídios e ácido norstictico medular, espécimes de *Relicina abstrusa* também foram confundidos com *B. ventricosa*.

Até o momento tem sido difícil que alguém identifique corretamente *B. ventricosa* devido a coloração do lado de baixo ter sido descrita por Hale & Kurokawa (1964) e Hale (1976) como totalmente negra. Assim sendo, um talo isidiado com um córtex inferior ao menos parcialmente marrom, com medula K⁺ amarelo → avermelhado, levava à identificação de espécimes de *B. ventricosa* como sendo de *B. isidiza*.

Vainio (1915), ao descrever esta espécie como *Parmelia isidiza* var. *domingensis*, acreditou se tratar de uma variedade de *P. isidiza* de Nylander, que curiosamente possui lado de baixo marrom, e cuja medula (que contém ácido salazínico ao invés de norstictico) reage de forma semelhante ao teste K.

Vainio (1915) notou os apotécios “sem picnídios ornando suas margens” (ausência dos bulbos que compõem a corona), e os bulbos ciliares laminais, mas os entendeu como sendo picnídios, mencionando que não encontrou conídios.

Como o nome *Parmelia domingensis* já havia sido utilizado por Acharius (1814) para uma espécie de *Anaptychia* [= *Heterodermia domingensis* (Acharius) Trevisan], Hale & Kurokawa (1964) propuseram um novo nome e um novo status para o táxon. Os autores mencionaram que *P. ventricosa* seria uma rara espécie caribenha, com uma localidade disjunta no sul da África, enquanto *P. isidiza* uma espécie tipicamente africana.

Hale & Kurokawa (1964) e Hale (1976) descreveram *B. ventricosa* com lado de baixo uniformemente negro, característica que foi inclusive utilizada em chaves nestes trabalhos para separar *B. ventricosa* de *B. isidiza*.

Bulbothrix tabacina (Montagne & Bosch) Hale difere pela coloração constantemente negra e lustrosa do córtex inferior, pelos apotécios ecoronados e pela química medular, devido à presença de ácido salazínico. Talos desta espécie não formam bulbos ciliares laminais.

Bulbothrix cassa Jungbluth, Marcelli & Elix é morfologicamente semelhante a *B. ventricosa*, porém não apresenta formação de bulbos ciliares laminais, tem isídios frequentemente ornamentados com picnídios, córtex inferior uniformemente negro do centro às margens, e não forma substâncias químicas medulares (todos os testes de coloração negativos).

Relicina abstrusa (Vainio) Hale difere pela coloração amarelada do córtex superior devido à presença de ácido úsnico, pela coloração constantemente negra e lustrosa do córtex inferior, e por também apresentar ácido salazínico medular. Esta espécie também não forma bulbos ciliares laminais. Os cílios de *R. abstrusa* têm bulbos menores em comparação com os de *B. ventricosa*, e são mais regularmente espaçados e distribuídos pelas margens. Os ascósporos são menores e arredondados, 5,0–6,0 × 4,0–5,0 µm.

Bulbothrix viatica Spielmann & Marcelli. Mycotaxon 103: 201. 2008.

Fig.7

MB 511147

SINÔNIMO—*Bulbothrix megapotamica* Canêz & Marcelli. Mycotaxon 105: 225. 2008.

HOLÓTIPO— Brazil, Rio Grande do Sul State, Municipio Santa Cruz do Sul, margin of the highway RST-287, km 102, 29°41'03.3"S, 52°25'33.6"W, 150 m alt., roadside, on Eucalyptus branch, 28-VII- 2003, leg. A.A. Spielmann 389 (SP!).

TALO [laciniado a] sublaciniado, [sublinear a] subirregular, pardo esverdeado em herbário, fragmentos de até 5,3 cm diâm., subcoriáceo a submembranáceo, corticícola ou ramulícola, córtex superior [7,5–] 10,0–15,0 μm esp., camada de algas 25,0–37,5 μm esp., medula [37,5–] 50,0–72,5 μm esp., córtex inferior [12,5–] 17,5–25,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a irregular, [0,4–] (0,7–) 1,1–3,5 [–4,7] mm larg., contíguas às vezes pouco imbricadas ou raramente amontoadas no centro, adnatas e pouco adpressas, com ápices planos a pouco involutos ou revolutos, subtruncados à subarredondados, as margens planas a pouco involutas, sinuosas a crenadas ou subirregulares, inteiras a pouco incisas, pouco sublacinuladas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior contínuo com quebras irregulares em partes velhas, liso a subrugoso, bulbos ciliares laminais comuns, freqüentes [ausentes a abundantes], principalmente em partes jovens distais. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em partes velhas, curtas, planas, simples a furcadas ou irregularmente ramificadas, de ápices subtruncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–1,2 \times 0,1–0,4 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices simples, às vezes duplos ou ausentes, com freqüência curvados para baixo, 0,05–0,35 [–0,60] \times ca. 0,03 mm, bases bulbadas emersas 0,05–0,15 (–0,20) [–0,35] mm larg., marginais freqüentes nas crenas e axilas das lacínias espaçados 0,05–0,10 mm uns dos outros, por vezes tornando-se contíguos, solitários ou em pequenos grupos, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias e em alguns trechos das margens. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom a marrom escuro às vezes enegrecido em alguns pequenos trechos [negro, mesclado com marrom em vários níveis intermediários a até todo marrom], opaco a lustroso, liso a rugoso, moderadamente rizado exceto pelas margens. ZONA MARGINAL marrom a marrom clara [negra ou variegada], atenuada ou indistinta do centro, lustrosa, 0,5–1,8 [–4,0] mm larg., lisa a subrugosa ou subvenada, papilada, tornando-se rizada na transição para o centro. RIZINAS negras a marrons claras ou escuras, às vezes de ápices esbranquiçados, simples ou raras vezes irregularmente ramificadas, em parte com bases bulbadas, 0,10–0,50 (–0,80) \times 0,03–0,05 mm, freqüentes às vezes mais abundantes em alguns trechos, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a côncavos ou urceolados, às vezes subplanos, adnatos a subpedicelados, 0,5–5,4 mm diâm., laminais, de margem lisa a crenada, coronados (bulbos surgindo nas crenas), anfitécio liso a rugoso sem ornamentações. Disco marrom a marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 7,5–12,5 μm alt., himênio 55,0–65,0 [–75,0] μm alt., subhimênio 12,5–27,5 μm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados,

[(10,0–)] 12,0–16,0 [–18,0] × [(6,0–)] 7,0–10,0 [–11,0] μm, epispório 1,0–1,5 μm. PICNÍDIOS freqüentes, submarginais a laminais, imersos, de ostíolo marrom a negro; CONÍDIOS bifusiformes sutis a evidentes (4,0–) 5,0–7,5 × 1,0 μm.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K+amarelo→alaranjado ou vermelho claro, C–, KC–, P+alaranjado, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácidos norstíctico e conorstíctico medulares (Spielmann 2005, Spielmann & Marcelli 2008).

DISTRIBUIÇÃO–América do Sul: Brasil – RS (Canêz 2005, Spielmann 2005, Marcelli & Canêz 2008, Spielmann & Marcelli 2008) e SP (Jungbluth 2006).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO– Brasil, Goiás, Serra Geral do Paraná, on bark of *Kielmeyera*, in cerrado, cerrado and campo on slopes, ca. 1 km S of São João Aliança, ca. 850 m, leg. Irwin et al. 31977a, 16-III-1971 (NY). Idem, ca. 10 km S de São João da Aliança, Campo e cerrado, cerrado, on trunk of small tree (*Hymenaea* sp.), 950 m, leg. H. S. Irwin, R. M. Harley & G. L. Smith 32074, 17-III-1971 (US). Idem, Minas Gerais, Município de Catas Altas, Serra do Caraça, Parque Natural do Caraça, sobre tronco de árvore ao pé do Morro do Calvário ao lado do hotel, M.P. Marcelli & A.E. Luchi 29654, 10-XI-1995 (SP). Idem, Rio de Janeiro, leg. A. Glaziou 1825 (UPS). Idem, São Paulo, Município de Santa Rita do Passa Quatro, fazenda Vassununga, Rodovia Anhanguera km 259, sobre ramo fino de arvoreta no cerrado denso, M.P. Marcelli & C.H. Ribeiro 17508, 15-VI-1979 (SP). Idem, Rio Grande do Sul, Município de Sinimbu, Cava Funda, 29o27'40"S, 52o31'09,5"W, corticícola no barranco da estrada, em local aberto, A.A. Spielmann & L.S. Canêz 1318, 05-I-2004 (SP). Idem, Município de Herveiras, 29o27'12,5"S, 52o37'57,7"W, 540 m alt., em tronco de *Eucalyptus* sp., no barranco da estrada em local aberto, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & C. Trentin 714, 24-I-2004 (SP). Idem, Município de Sobradinho, margem da RST-481, próximo ao trevo, 29o24'20,2"S, 52o01'25,9"W, 375 m alt., corticícola em arbusto no barranco em local aberto, A.A. Spielmann 341, 17-VII-2003 (SP). Idem, Município de Vacaria, Fazenda da Estrela, 28°04'58.9"S, 50°56'48.9"W, 850 m alt., campo aberto, sobre ramo de arvoreta, 23-II-2003, leg. L.S. Canêz & A.A. Spielmann 146 (holótipo de *B. megapotamica*, SP!).

COMENTÁRIOS– *Bulbothrix viatica* é caracterizada pelas lacínias subirregulares de ápices arredondados, córtex superior emaculado com ou sem bulbos ciliares, cílios de ápices simples

em axilas de crenas e lacínias, ausência de propágulos vegetativos, lado de baixo de coloração muito variável, rizinas simples com bulbos basais, apotécios coronados com ascósporos elipsóides grandes para o padrão de *Bulbothrix*, e presença de ácido norstíctico medular.

O holótipo consiste de um pequeno talo fragmentado em ótimo estado, livre de substrato, com lado de baixo predominantemente marrom. O córtex superior contém uma grande quantidade de bulbos laminais e de picnídios, sendo um ótimo espécime para comparação visual das diferenças entre estas estruturas. Há vários apotécios no material, bem desenvolvidos e com ascósporos em bom estado.

Bulbothrix viatica é provavelmente a forma parental não isidiada de *B. ventricosa*. Ambas são muito semelhantes em praticamente todas as características (especialmente no que se refere à variação de coloração do córtex inferior e a presença freqüente de bulbos ciliares laminais), diferindo praticamente apenas pela presença máculas corticais e de isídios em *B. ventricosa*.

Foram encontradas nos espécimes de *B. viatica* as mesmas variações de coloração de córtex inferior dos espécimes de *B. ventricosa* (ver comentários sobre esta espécie).

A variação mais comum encontrada é entre tons diferentes de marrom mesclados com trechos escuros ou enegrecidos de tamanhos variáveis (como no holótipo), mas alguns talos, em especial os menores, tendem a terem coloração mais escura ou negra.

A formação de bulbos ciliares laminais é constante nos espécimes de *B. viatica*, e que não foram mencionados por Spielmann (2005) e Spielmann & Marcelli (2008), mas que foram verificados existir em parte do material citado pelos autores, incluindo o holótipo, onde são bastante comuns (uma característica incomum, percebida também em *B. ventricosa*). Entretanto, espécimes em que bulbos laminais não se formam são aparentemente mais comuns em *B. viatica* do que em *B. ventricosa*, ainda que da mesma forma eles variam em quantidade em diferentes espécimes, desde poucos e esparsos a abundantes espalhados por toda a lâmina. As características dos bulbos laminais são as mesmas descritas para os que ocorrem nos espécimes de *B. ventricosa* (ver comentários sobre esta espécie).

Assim como em *B. ventricosa*, apenas coloração do córtex inferior e a presença ou quantidade de bulbos ciliares laminais variam notavelmente entre os espécimes. Da mesma forma, seria impróprio aceitar que houvesse mais de uma espécie sendo que há vários estágios intermediários e que nenhuma característica morfológica, anatômica ou química pudesse separá-las.

Possivelmente espécimes de *Bulbothrix* com ácido norstíctico medular, lado de baixo

marrom e ascósporos com tamanhos entre 8,0–12,0 e 12,0–20,0 μm de comprimento foram interpretados como sendo de *B. subcoronata* (Hale 1976, Fleig 1985, Marcelli 1993, Ribeiro 1998, Eliasaro 2001), mas que tal como supuseram Spielmann (2005) e Spielmann & Marcelli (2008), se tratam possivelmente de espécimes de *B. viatica* ou de *B. regnelliana*.

Como mencionado por Marcelli & Canêz (2008), há espécies morfológicamente semelhantes, contendo ácido norstictico medular e cílios simples de base bulbada globosa, comuns nas regiões sul e sudeste do Brasil. Estas espécies são aparentemente distintas entre si pelo tamanho dos ascósporos, presença ou ausência de bulbos ciliares laminais e pela coloração do córtex inferior.

Bulbothrix subcoronata é a espécie mais facilmente confundida segundo a literatura, mas difere de *B. viatica* pelas lacínias menores e sublineares (ca. 0,5–1,0 mm larg.), ausência de bulbos ciliares laminais, córtex inferior negro de margens marrons distintas, rizinas retrorsas nos apotécios, e ascósporos menores e mais arredondados (5,0–7,5 \times 4,0–5,5 μm), tais como descritos por Müller Argoviensis (1887).

O holótipo de *B. megapotamica* Canêz & Marcelli apresenta lacínias estreitas (0,5–1,5 mm larg.) e mais truncadas, total ausência de bulbos ciliares laminais (com vários picnídios), e lado de baixo negro com margens marrons, e quase não apresenta formação de bulbos nas rizinas (os poucos vistos são sutis). Entretanto, há intermediários que levam a crer que *B. megapotamica* trata-se mesmo de um sinônimo de *B. viatica*, como esta sendo aceito aqui.

Assim como ocorre com talos de *B. ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale, talos pequenos sobre substrato escasso tendem a ter as lacínias mais estreitas (restritas ao seu diâmetro mínimo). Embora Marcelli & Canêz (2008) tenham descrito um talo com lacínias 0,5–1,5 mm larg. para *B. megapotamica*, foram encontrados espécimes pequenos de *B. viatica* (incluindo parátipos), com lacínias (0,5–) 1,0–1,5 mm larg.

Há também espécimes de diferentes tamanhos que apresentam variadas colorações de córtex inferior, com diversos níveis intermediários, e que, como em *B. ventricosa*, tende a ser mais escura nos espécimes menores. A ausência ou presença de bulbos laminais e sua quantidade é também muito variável e subjetiva aos espécimes, podendo ou não surgirem em talos de diversos tamanhos ou colorações de córtex inferior.

Conforme explicaram Marcelli & Canêz (2008), vários autores atribuíram espécimes com lado de baixo claro e ascósporos maiores que 12 μm a *B. subcoronata*. Os espécimes de lado de baixo marrom com ascósporos 7–11 μm descritos por Hale (1976) como sendo *B. subcoronata* possivelmente são de *B. regnelliana*, enquanto os espécimes com ascósporos

(10–) 12–18 (–20) μm comp. e lado de baixo negro ou marrom citados em outros trabalhos devem se tratar de *B. viatica*.

Bulbothrix hypocraea (Vainio) Hale difere de *B. viatica* pelo córtex superior maculado sempre sem bulbos ciliares, pelo lado de baixo predominantemente marrom claro de tom ocre ou creme, rizinas marrons claras ou cremes, pelos apotécios ecoronados com ascósporos 8,0–14,0 \times 6,0–8,0 μm e pela presença de ácido salazínico na medula. *Bulbothrix continua* (Lyngé) Hale difere pelas mesmas características que *B. hypocraea*, embora seja emaculada, e pelas lacínias sublineares mais estreitas (ca. 1,0–2,0 mm larg.) e dicotômicas.

Bulbothrix linteolocarpa Marcelli difere pelas lacínias sublineares muito estreitas (ca. 0,3–0,5 mm larg.), lado de baixo marrom claro com margens mais escuras, rizinas simples a furcadas ou irregularmente ramificadas, apotécios ecoronados planos distendidos sobre as lacínias, e pela presença de ácido salazínico na medula.

Bulbothrix setschwanensis (Zahlbruckner) Hale difere pelo lado de baixo marrom claro de margens indistintas, rizinas sem bulbos basais, apotécios ecoronados contendo ascósporos 12–19,0 \times 6,0–9,0 μm , e pela presença de ácido salazínico medular.

Bulbothrix meizospora (Nylander) Hale difere pelas lacínias mais largas (1,5–6,0 mm larg.), lado de baixo negro brilhante com margens marrons distintas, apotécios ecoronados com ascósporos maiores (12,0–20,0 \times 8,0–12,0 μm), e pela presença de ácido salazínico medular. *Bulbothrix sensibilis* (Steiner & Zahlbruckner) Hale difere pelas mesmas características de *B. meizospora*, mas com ascósporos menores, 7,0–11,0 \times 5,0–7,0 μm .

Relicina subabstrusa (Gyelnik) Hale (Hale 1975, Elix 1996) difere por apresentar ácido úsnico como substância química cortical, lacínias mais lineares com cílios mais regularmente espaçados e distribuídos, apotécios com bulbos ou rizinas retrorsas no anfitécio (como *B. subcoronata*.) contendo ascósporos menores 7,0–8,0 \times 4,0–5,0 μm .

Agradecimentos

Os autores agradecem aos curadores que gentilmente enviaram tipos e demais materiais solicitados, sem o que este trabalho não poderia ter sido realizado, aos assessores pela revisão crítica do manuscrito, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de pesquisa ao segundo autor.

Literatura citada

- Acharius E. 1814. Synopsis methodica lichenum, sistens omnes hujus ordinis naturalis detectas plantas, quas, secundum genera, species et varietates disposuit, characteribus et differentiis emendatis definivit, nec non synonymis et observationibus selectis illustravit auctor. Lund. 392 pp.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010a. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 1: Quatro espécies de *Parmeliaceae* excluídas de *Bulbothrix*. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010b. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 2: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido salazínico medular sem propágulos vegetativos. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010c. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 3: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido salazínico medular com propágulos vegetativos ou pústulas. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Brako L, Dibben, MJ, Amaral I. 1985. Preliminary Notes on the macrolichens of Serra do cachimbo, Northcentral Brazil. *Acta Amazonica*, suplemento 15(1-2): 123-135.
- Calvelo S, Liberatore S. 2002. Catálogo de los líquenes de la Argentina. *Kurtziana* 29(2): 7-170.
- Canêz LS. 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. 292p.
- Eliasaro S. 2001. Estudio taxonomico y floristico sobre las *parmeliaceae* sensu stricto (Ascomycota liquenizados) del Segundo Planalto del Estado de Paraná, Brasil. Tese de Doutorado. Universidad de Buenos Aires.
- Eliasaro S, Adler MT. 1997. Two new species and new reports in the *Parmeliaceae* sensu stricto (lichenized Ascomycotina) from Brazil. *Mycotaxon* 63: 49-55.
- Elix JA. 1993. Progress in the generic delimitation of *Parmelia* sensu lato lichens (Ascomycotina: *Parmeliaceae*) and a synoptic key to the *Parmeliaceae*. *The Bryologist* 96(3): 359-383.
- Elix JA. 1995. New species in the lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina) from Australasia and Malaysia. *Mycotaxon* 56: 231-241.
- Elix JA. 1996. A Revision of the Lichen Genus *Relicina*. *Bibliotheca Lichenologica*, 62, J. Cramer, Berlin, Stuttgart. 150 pp.

- Feuerer T, Marth C. 1997. Anatomy of pseudocypbellae and bulbate cilia in Parmeliaceae. *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik in Hamburg* 27: 101-107.
- Fleig M. 1985. Estudo preliminar da Família Parmeliaceae (líquens) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Série Botânica (Porto Alegre, RS)* 35: 79-91.
- Hale ME. 1972. Six new species of *Parmelia* from Africa. *Phytologia* 23: 343-349.
- Hale ME. 1974. *Bulbothrix*, *Parmelina*, *Relicina*, and *Xanthoparmelia*, four new genera in the Parmeliaceae. *Phytologia* 28: 479-490.
- Hale ME. 1975. A Monograph of the Lichen Genus *Relicina* (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 26: 1-32.
- Hale ME. 1976. A Monograph of the Lichen Genus *Bulbothrix* Hale (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 32: 1-29.
- Hale ME, Kurokawa S. 1964. Studies on *Parmelia* subgenus *Parmelia*. *Contributions from the United States national Herbarium* 36(4): 121-191.
- 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. 300p.
- Jungbluth P, Marcelli MP, Elix JA. 2008. Five new species of *Bulbothrix* (Parmeliaceae) from cerrado vegetation in São Paulo State, Brazil. *Mycotaxon* 104: 51-63.
- Lopez-Figueiras M. 1986. Censo de macrolíquenes venezolanos de los estados Falcon, Lara, Merida, Tachira y Trujillo. *Facultad de Farmacia, Universidad de Los Andes, Merida*. 521 p.
- Marcano V, Morales-Méndez A, Sipman H, Calderon, L. 1996. A first checklist of the lichen-forming fungi of the Venezuelan Andes. *Tropical Bryology* 12: 193-235.
- Marcelli MP. 1993. Pequenas *Parmelia* s.l. Ciliadas dos Cerrados Brasileiros. *Acta botanica brasílica* 7(2): 25-70.
- Marcelli MP, Canêz LS. 2008. Novelties on Southern Brazilian *Parmeliaceae*. *Mycotaxon* 105: 225-234.
- Marcelli MP, Ribeiro CH. 2002. Twenty-one new species of Parmeliaceae (lichenized fungi) from southeastern Brazil. *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik Hamburg* 30-32: 125-155.
- Müller Argoviensis J. 1887. Lichenologische Beiträge XXVI. *Flora* 70(32): 316-322.
- Papong K, Boonpragob K, Lücking R. 2007. New species and new records of foliicolous lichens from Thailand. *Lichenologist* 39(1): 47-56.

- Ribeiro CH 1998. A família *Parmeliaceae* (*Ascomycota* liquenizados) em regiões montanhosas dos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo. 194p.
- Sinha GP, Singh, KP. 1986. Three new records of foliose lichens from Nagaland (India). *Current Science* 55(14): 661-662.
- Spielmann AA. 2005. A família *Parmeliaceae* (fungos liquenizados) nos barrancos e peraus da encosta da Serra Geral, no Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica, São Paulo. 204p.
- Spielmann AA, Marcelli MP. 2008. *Bulbothrix viatica* Spielmann & Marcelli, a new species of *Parmeliaceae* from Brazil. *Mycotaxon* 103: 201–205.
- Swisncow TDV, Krog H. 1988. *Macrolichens of East Africa*. British Museum of Natural History. London. 390p.
- Vainio (Wainio) EA 1915. *Additamentum ad lichenographiam Antillarum illustrandam*. *Annales Academiae Scientiarum Fennicae* A6, 7: 1-226.

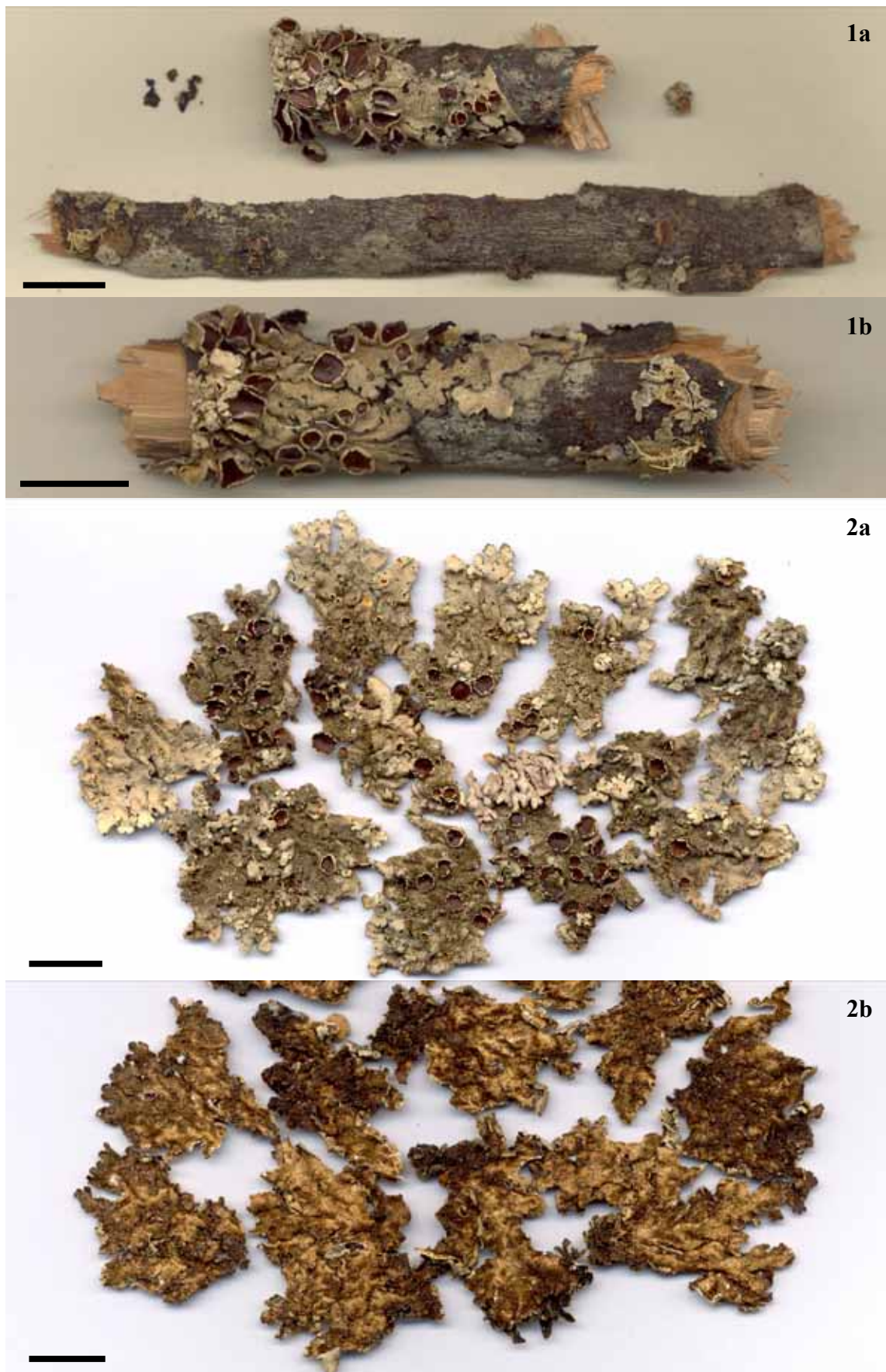


Figura 1a. Holótipo de *Bulbothrix chowoensis* (BM). **b.** Isótipo de *Bulbothrix chowoensis* (US). **Figura 2a.** Holótipo de *Bulbothrix cinerea* (Kalb personal herbarium). **b.** Lado de baixo. Barra = 1 cm.

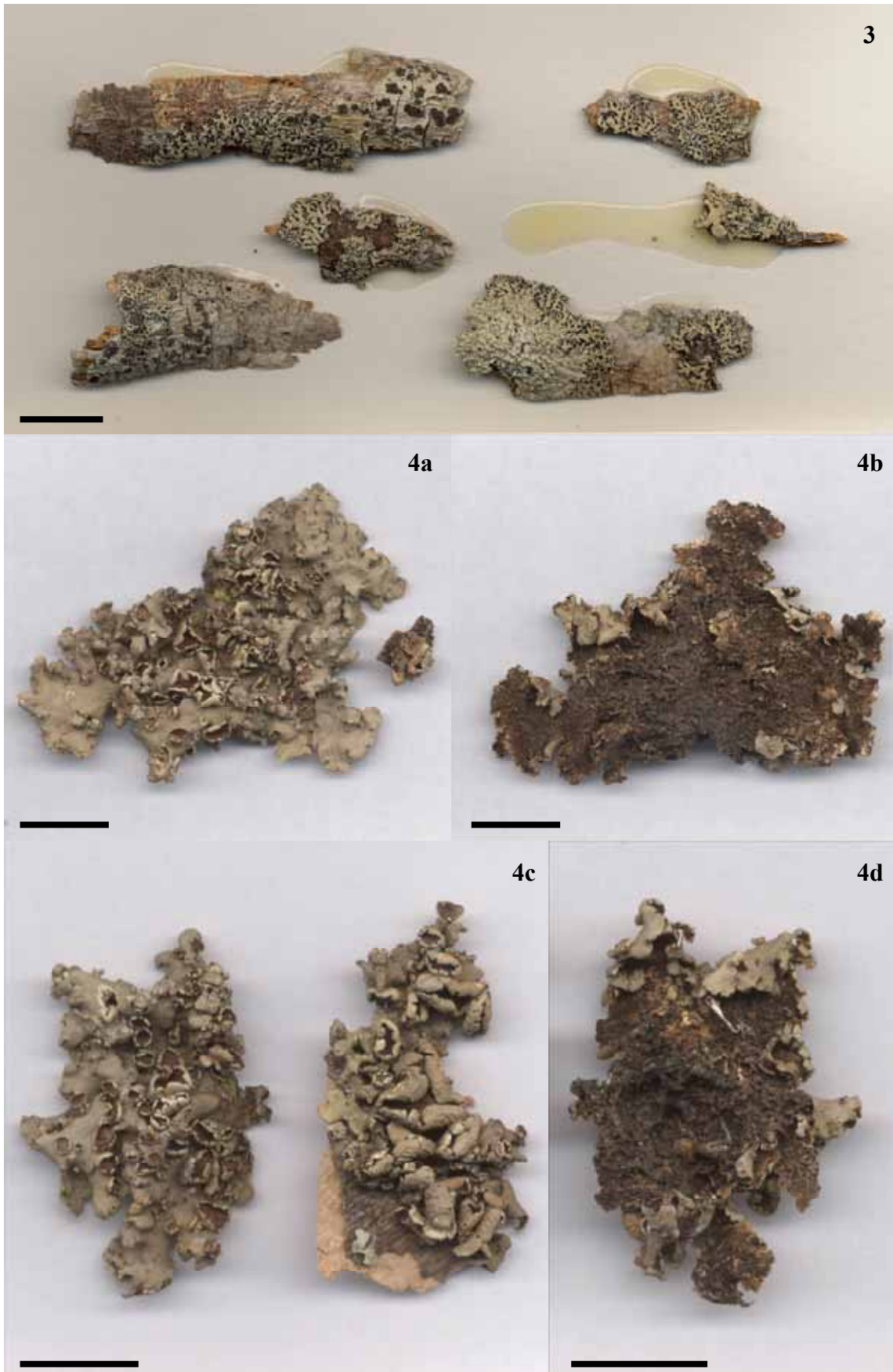


Figura 3. Holótipo de *Bulbothrix lordhowensis* (CANB). **Figura 4a.** Holótipo de *Bulbothrix regnelliana* (SP). **b.** Lado de baixo. **c.** Isótipo de *Bulbothrix regnelliana* (B). **d.** Lado de baixo. Barra = 1 cm.

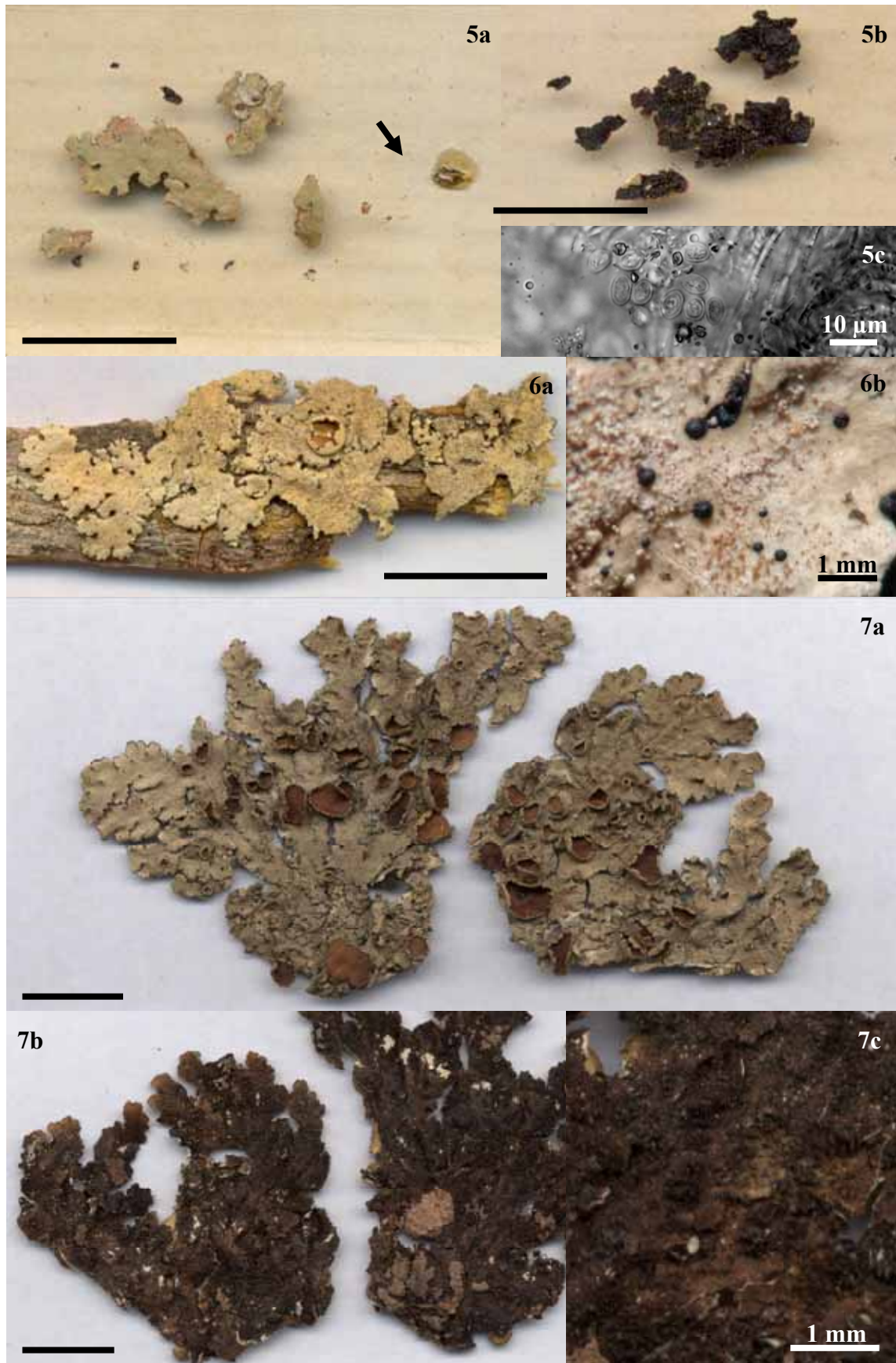


Figura 5a. Holótipo de *Bulbothrix subcoronata* (G). **b.** Lado de baixo. **c.** Detalhe dos ascósporos. **6a.** Lectótipo de *Bulbothrix ventricosa* (TUR-V). **b.** Detalhe dos bulbos ciliares laminais. **Figura 7a.** Holótipo de *Bulbothrix viatica* (SP). **b.** Lado de baixo. **c.** Detalhe do lado de baixo. Barra = 1 cm, exceto onde indicado.

Capítulo 5

As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácidos graxos ou sem substâncias medulares

Michel N. BENATTI & Marcelo P. MARCELLI

Resumo– Foi realizado um estudo taxonômico de revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. São apresentados os dados relativos ao grupo de doze espécies sem substâncias medulares ou com ácidos graxos.

Palavras chave–ácidos graxos, substâncias medulares ausentes, cílios bulbados

Introdução

Bulbothrix Hale foi proposto a partir do grupo de espécies de *Parmelia* da Série *Bicornutae* (Lynge) Hale & Kurokawa (Hale 1974), caracterizadas pelos talos laciniados pequenos em geral adnatos, cílios marginais bulbados, atranorina cortical, cílios e rizinas simples a ramificados, apotécios lisos a coronados, ascósporos unicelulares incolores elipsóides a bicornes $5,0\text{--}21,0 \times 4,0\text{--}12,0 \mu\text{m}$ e conídios baciliformes a bifusiformes $5,0\text{--}10,0 \mu\text{m}$ de comprimento (Hale 1976, Elix 1993a).

Com o propósito de realizar a revisão do gênero para esclarecer conceitos sobre as espécies, estudaram-se os materiais tipos das espécies de *Bulbothrix* que possuem cílios com bulbo basal, ocos contendo células diferenciadas e uma substância oleosa típica (Hale 1975, Feuerer & Marth 1997). Este trabalho aborda as doze espécies com ácidos graxos ou sem substâncias medulares, e faz parte da revisão taxonômica do gênero, da qual já foram publicadas as espécies com ácido norstictico medular (Benatti & Marcelli 2010d), com ácido salazínico medular com propágulos vegetativos (Benatti & Marcelli 2010c), com ácido salazínico medular sem propágulos vegetativos (Benatti & Marcelli 2010b), e estabelecida a exclusão de quatro espécies anteriormente situadas no gênero (Benatti & Marcelli 2010a).

Materiais e métodos

Este trabalho foi desenvolvido com estudo do material tipo e espécies adicionais provenientes de B, DUKE, H, ICN, LWG, M, MEL, MSC, NY, S, SP, US e W procedentes da América Central, Caribe, África e da América do Sul, bem como material coletado no Brasil nos últimos 30 anos, principalmente pelos autores e outros integrantes do Grupo de Estudos Liquenológicos do Instituto de Botânica (GEL).

A metodologia e convenções são as mesmas utilizadas em Benatti & Marcelli 2010a.

As espécies

Bulbothrix bulbochaeta (Hale) Hale. *Phytologia* 28(5): 480. 1974.

Fig. 1

MB 341592

BASIÔNIMO—*Parmelia bulbochaeta* Hale. *Contributions from the United States National Herbarium* 36: 138. 1964.

HOLÓTIPO— India, Madurai district, down Shembaganur, Perumal coffee plantation, alt. 5300-5700 ft., on tree trunk, leg. D.D. Awasthi, 23-XII-1959 (LWG !, ex Herbarium D.D. Awasthi no. 4347, isótipo em US!).

TALO laciniado sublinear, pardo acinzentado em herbário, até 5,2 cm diâm., coriáceo, corticícola [a raramente saxícola], córtex superior 20,0–37,5 μm esp., camada de algas 25,0–42,5 μm esp., medula 50,0–100,0 μm esp., córtex inferior 20,0–25,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica à irregular, (0,8–) 1,4–2,7 mm larg., imbricadas a freqüentemente amontoadas, muito adnatas e bastante adpressas, com ápices planos, subtruncados a truncados, as margens planas, lisas a irregulares, inteiras a incisas, às vezes sublacinuladas em partes velhas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior contínuo e liso tornando-se verrugoso em partes muito picnidiadas ou com apotécios em formação, pouco irregularmente quebrado em alguns trechos, bulbos ciliares laminais comuns, freqüentes a abundantes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas e restritas a partes velhas, curtas, planas, simples a raramente furcadas, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,5 \times 0,1–0,2 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros ou raramente marrons, de ápices inicialmente ausentes ou simples, logo tornando-se furcados, trifurcados pouco dicotômicos ou irregularmente ramificados, 0,05–0,30 \times ca. 0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas 0,05–0,10 mm larg., marginais abundantes distando 0,05–0,10 mm uns dos outros a contíguos, ausentes ou escassos nos ápices das lacínias. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, subrugoso, pouco papilado, densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom a marrom clara, atenuada, 1,0–2,5 mm larg., lustrosa, subrugosa, papilada, nua a densamente rizinada. RIZINAS negras a marrons quando próximas à margem, inicialmente simples logo se tornando furcadas e então dicotômicas ou irregularmente ramificadas, sem bases bulbadas, 0,10–0,60 \times 0,03–0,05 mm, abundantes às vezes quase como um tomento em certos trechos, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS côncavos, adnatos a sésseis, 0,2–3,2 mm diâm., laminais, de margem lisa tornando-se retorcida, coronados um tanto irregulares, anfitécio liso, também com bulbos ciliares e ocasionalmente com alguns picnídios. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 10,0–12,5 μm alt., himênio 25,0–30,0 μm alt., subhímênio 25,0–42,5 μm alt. ASCÓSPOROS não encontrados [segundo Hale 1976 e Divakar & Upreti 2005, são subarredondados, medindo 5,0 \times 4,0 μm]. PICNÍDIOS abundantes, laminais sobre rugas talinas de aspecto verruciforme ou às vezes nos anfitécios de apotécios, imersos, de ostíolo marrom

ou negro. CONÍDIOS baciliformes (3,0–) 5,0 [–6,0] × 0,5 µm.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, sem substâncias medulares (Hale 1976, Hale & Kurokawa 1964).

DISTRIBUIÇÃO–África: Etiópia (Swinscow & Krog 1988). Ásia: Índia (Hale & Kurokawa 1964, Hale 1976, Divakar & Upreti 2005, Nayaka & Upreti 2006), Mongólia (Schubert & Klement 1971) e Tailândia (Ramkhamhaeng University Herbarium 2006).

COMENTÁRIOS–*Bulbothrix bulbochaeta* é caracterizada pelas lacínias sublineares medianas, córtex superior emaculado comumente com pequenos bulbos ciliares, ausência de propágulos vegetativos, cílios de ápices ausentes ou simples a ramificados, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas ramificadas sem bulbos basais, apotécios coronados contendo ascósporos arredondados a subelipsóides pequenos, e ausência de substâncias químicas medulares.

Hale & Kurokawa (1964) acreditavam que esta espécie era endêmica do subcontinente indiano. Hale (1976) tentou, sem êxito, re-coletar espécimes em uma região próxima à localidade tipo, acreditando que a espécie era muito rara ou que o contínuo desflorestamento da região pudesse acabar por extinguir a espécie.

Entretanto, Schubert & Klement (1971) relataram a espécie para a Mongólia, e Swinscow & Krog (1988) para a Etiópia. Segundo o Ramkhamhaeng University Herbarium (2006), a espécie também ocorre na Tailândia. As demais citações encontradas também são da Índia (Divakar & Upreti 2005, Nayaka & Upreti 2006).

O holótipo é composto de dois fragmentos, o córtex superior com uma grande quantidade de picnídios, que desenvolvem-se sobre diversas pequenas verrucosidades aparentemente oriundas da formação de bordas talinas de apotécios, e que vão aumentando de frequência em direção às partes mais velhas.

Parte do que parecem ser picnídios pode na verdade se tratar de apotécios em estágio muito inicial de formação, pois não apresentaram paráfises ou estruturas similares. O único apotécio maduro encontrado tem o disco marrom claro.

O isótipo também é um fragmento do mesmo tamanho dos do holótipo, nas mesmas condições e com as mesmas características, porém apresenta dois apotécios maduros, mas que infelizmente estão com os himênios sem ascos.

A legenda na página 10 em Hale (1976) indica que a foto “e” é do holótipo, quando na verdade trata-se da foto do isótipo depositado no herbário US, sendo que o holótipo encontra-se atualmente em LWG.

Observando-se o córtex superior do material tipo, é possível notar constantemente a presença de pequenos bulbos ciliares laminais, que variam de freqüentes a abundantes.

Os bulbos laminais podem ser diferenciados dos picnídios e de fungos parasitas pelo aspecto mais arredondado e lustroso, tal como o dos cílios marginais, e por seremocos contendo idioblastos e uma substância oleosa (Hale 1975, Feuerer & Marth 1997).

Isto também ocorre em outras espécies como *B. ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale e *B. viatica* Spielmann & Marcelli, embora neste caso seja mais similar ao padrão visto em espécimes de *B. queenslandica* (Elix & Stevens) Elix.

No holótipo, há bulbos que aparecem também nas bordas erguidas pelo acúmulo dos picnídios, e onde se formam as margens dos anfitécios. Originalmente laminais, alguns compõem o que seria o início da corona dos apotécios. O material tipo apresenta ainda alguns fungos parasitas, em meio aos picnídios e bulbos ciliares laminais.

Há uma grande variedade de ramificação de ápices que pode ser notada em um único espécime. Cílios muito novos tendem a não apresentarem ápices (Swinscow & Krog 1988 referiram-se a alguns como “nódulos negros”), enquanto os mais maduros tendem a formar ápices simples ou furcados, chegando a até pouco dicotômicos.

As descrições de *B. bulbochaeta* de Hale (1976), Hale & Kurokawa (1964) e Divakar & Upreti (2005) mencionam ascósporos bastante pequenos ($5,0 \times 4,0 \mu\text{m}$). Entretanto, Swinscow & Krog (1988) mencionam ascósporos bem maiores que os dos espécimes asiáticos, medindo $8,0\text{--}10,0 \times 4,5 \mu\text{m}$. As medidas dos três primeiros autores têm tamanho idêntico e são todas de materiais asiáticos, sempre menores que as medidas fornecidas por Swinscow & Krog (1988) para o material africano, que talvez seja um táxon similar.

Marcelli (1993) comparou *Bulbothrix subklementii* Marcelli à *B. bulbochaeta*. Esta difere pelas lacínias muito estreitas (ca. 0,3–0,8 mm larg.), lado de baixo marrom claro de margens pouco mais escuras, e pelas rizinas com bulbos negros menos abundantes.

Bulbothrix semilunata (Lynge) Hale pode ser diferenciada de *B. bulbochaeta* pelas lacínulas muito estreitas (ca. 0,2–0,5 mm larg.), e pelos ascósporos, que são bicornes e muito maiores ($12,0\text{--}23,0 \times 3,0\text{--}4,0 \mu\text{m}$) de formato crescente ou sigmóide.

Hale & Kurokawa (1964) compararam *B. coronata* (Fée) Hale e *B. viridescens* (Lynge) Hale à *B. bulbochaeta*. *Bulbothrix coronata* difere pelas lacínias mais estreitas (ca. 0,5–1,0

mm larg.), cílios e rizinas ainda mais densamente ramificados, apotécios com coroação mais regular, ascósporos elipsóides maiores (ca. $7,0\text{--}10,0 \times 4,0\text{--}6,0 \mu\text{m}$) e pela presença de ácido girofórico medular.

Devido à similaridade de características, *Bulbothrix viridescens* é talvez a espécie mais facilmente confundível com *B. bulbochaeta*. Entretanto, difere pelas lacínias mais estreitas (ca. $0,5\text{--}1,0$ mm larg.), cílios e rizinas de ápices geralmente simples, apotécios parcialmente ecoronados a coronados, e por nunca formar bulbos ciliares laminais.

Bulbothrix meizospora foi comparada por Divakar & Upreti (2005). Esta difere pelas lacínias mais largas (ca. $2,0\text{--}6,0$ mm larg.) com aspecto mais sublobado, cílios menos frequentes e geralmente mais restritos às axilas, de bulbos maiores e frequentemente sem ápices, apotécios ecoronados contendo ascósporos bem maiores (ca. $12,0\text{--}22,0 \times 8,0\text{--}12,0 \mu\text{m}$), e por apresentar ácido salazínico como substância química medular.

Bulbothrix cassa Marcelli & Jungbluth difere por ser isidiada, pelas lacínias mais subirregulares e de ápices mais arredondados e margem mais crenada (semelhantes ao aspecto de *B. ventricosa*), cílios menos abundantes restritos às axilas de crenas, e pelos cílios e rizinas em geral de ápices simples.

Bulbothrix laeviuscula (Räsänen) Benatti & Marcelli é muito parecida, mas difere pelos talos bem mais delgados (ca. $75,0\text{--}110,0 \mu\text{m}$ esp.), lacínias mais estreitas ($0,5\text{--}1,5$ mm larg.), cílios e rizinas mais simples, por não apresentar corona nos apotécios apesar dos bulbos anfitéciais, e pelos ascósporos elipsóides e maiores ($6,0\text{--}9,0 \times 4,0\text{--}5,5 \mu\text{m}$).

***Bulbothrix caribensis* Marcelli & Benatti., sp. nov.**

Fig. 2

DIAGNOSIS—Similis *Bulbothrix pseudocoronata* (Gyelnik) Benatti & Marcelli sed lacinulis planis et strictus laminalis, cilia et rhizinis magis ramosis et medulla absentia acidi gyrophorici differt.

HOLÓTIPO—Porto Rico, Distr. Mayagüez, Maricao State Forest, just NE of Universidad Católica Estación Biologica, along Hwy 120 at km 15.8, along trail on hill top, ca. 700 m semi-dry forest and open area around towers, leg. R.C. Harris 22294, 5-VI-1988 (NY).

TALO laciniado sublinear, verde acinzentado com trechos escuros em herbário, de até 3,7 cm diâm., submembranáceo, corticícola, córtex superior $10,0\text{--}12,5 \mu\text{m}$ esp., camada de algas $15,0\text{--}20,0 \mu\text{m}$ esp., medula $20,5\text{--}30,0 \mu\text{m}$ esp., córtex inferior $17,5\text{--}27,5 \mu\text{m}$ esp. Lacínias de

ramificação dicotômica anisotômica à irregular, 0,3–0,9 mm larg., contíguas passando a pouco imbricadas no centro, muito adnatas e bastante adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, lisas e sinuosas a subcrenadas ou subirregulares, inteiras a pouco incisas, parcialmente lacínuladas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior contínuo e liso parcialmente oculto pelas lacínulas, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS geralmente laminais ou parcialmente marginais, originadas similarmente à isídios com função propagativa à exceção de algumas marginais adventícias, freqüentes tornando-se mais abundantes em partes velhas, curtas, planas e dorsiventrais desde o início de seu desenvolvimento, as laminais eretas a procumbentes, comumente simples, tornando-se furcadas ou às vezes irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou agudos, ciliadas, lado de baixo marrom claro às vezes pouco rizado, $0,05\text{--}0,35 \times 0,05\text{--}0,10$ (–0,20) mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros às vezes marrons, de ápices simples a furcados, duplos ou ocasionalmente subdicotômicos ou irregularmente ramificados, $0,05\text{--}0,20 \times$ ca. 0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas ca. 0,05 mm larg., marginais abundantes espaçados ca. 0,05 mm uns dos outros a contíguas, sendo escassos ou ausentes nos ápices das lacínias. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes (ver lacínulas). MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso, pouco papilado, moderadamente rizado. ZONA MARGINAL marrom clara, brevemente atenuada ca. 0,5 mm larg., lustrosa, lisa, pouco papilada, pouco rizada. RIZINAS marrons, inicialmente simples a furcadas tornando-se subdicotômicas ou irregularmente ramificadas, com bases bulbadas enegrecidas ou bulbos deslocados, $0,05\text{--}0,30 \times$ ca. 0,03 mm, freqüentes às vezes tornando-se mais escassas em alguns trechos, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS não encontrados. PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV–.

TLC/HPLC: atranorina e cloroatranorina corticais, sem substâncias medulares (etiqueta de R. C. Harris junto ao holótipo).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO– América do Sul, Venezuela, Amazonas, Depto. Rio Negro, Cerro de la Neblina, NE end of Nw plateau, summit camp #10, 1690 m, $00^{\circ} 54'30''\text{N}$, $66^{\circ}02'30''\text{W}$, 12.5 km NW of Pico Phelps, 16.5 km NE of Base camp, Heliamphora-Neblinaria savanna with Euterpe along drainage streams, leg. W.R. Buck 12908, 12/13-II-1985 (NY).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix caribensis* caracteriza-se pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior emaculado, lacínulas laminais ciliadas freqüentes a abundantes revestindo trechos do córtex, cílios de ápices simples a pouco ramificados, lado de baixo negro com margens marrons claras, rizinas simples a pouco ramificadas com bulbos basais ou deslocados, e pela ausência de ácidos na medula.

O holótipo é um talo pequeno em ótimo estado de conservação, muito aderido sobre casca de árvore. Não está colado ao cartão da exsicata. O material contém muitas lacínulas laminais em diferentes estágios de maturação. Uma etiqueta de R. C. Harris sem datação cita a detecção apenas da substância atranorina no material, por solvente C. Está sem apotécios e sem picnídios.

O material tipo foi identificado originalmente por R. C. Harris (etiqueta datada de 1988) como um espécime de *B. suffixa* (Stirton) Hale deficiente de formação de ácido medular. De fato, assemelha-se muito na forma ao que se convencionou tratar-se de *B. suffixa* (e que na verdade se trata de *B. pseudocoronata*) exceto pela total ausência de reações medulares e menos aparentemente pelo aspecto das lacínulas, cílios e rizinas.

Morfologicamente *B. caribensis* assemelha-se à *B. pseudocoronata* (Gyelnik) Benatti & Marcelli, mas como diferenças não apresenta substâncias medulares e forma lacínulas mais simples e planas, também mais estritamente laminais (raramente ocorrendo nas margens). Os cílios também são mais ramificados que os de *B. pseudocoronata*, porém menos ramificados que os de *B. lopezii*.

Em *B. pseudocoronata*, as lacínias normalmente principiam-se nas margens e passam então a submarginais e posteriormente laminais conforme se desenvolvem, além de terem tendência a se ramificarem com freqüência, e a adquirirem com freqüência um aspecto semi-cilíndrico, parecido como o de um isídio clivado.

A única outra espécie de *Bulbothrix* lacunculada que também não apresenta reações medulares é *B. lopezii* Hale. Originalmente, por conta destas características, pensamos que o material de *B. caribensis* pudesse se tratar de *B. lopezii*, mas há diferenças evidentes no material de *B. lopezii*, constantes em todos os espécimes estudados, sendo que nenhum intermediário foi encontrado para ser possível considerar a hipótese de uma variedade morfológica atípica.

Embora seja semelhante, *B. lopezii* apresenta lacínias mais largas (1,0–3,0 mm larg.), lacínulas laminais com um padrão de ramificação muito dicotômico ou irregular (diferença evidente ao se compararem lado a lado talos das duas espécies), cílios e rizinas bastante

ramificados, e embora não reaja a testes de coloração, apresenta ácidos graxos na medula (detectáveis em cromatografia).

Os cílios e rizinas das lacínulas de *B. lopezii* também tendem a serem dicotômicos, e não simples, tais como os do talo. Assim sendo, apesar da semelhança, a largura das lacínias, ramificação das lacínulas laminais, ramificação dos cílios e rizinas e a presença de ácidos graxos difere as duas espécies.

As demais espécies com ácidos graxos ou sem substâncias medulares são isidiadas. *Bulbothrix cassa* Jungbluth, Marcelli & Elix difere pelas lacínias mais largas (ca. 1,5–3,0 mm larg.) e de ápices arredondados, cílios de ápices simples mais axilares ou em crenas das lacínias, rizinas simples, e formação de isídios parcialmente picnidiados.

Bulbothrix queenslandica (Elix & Stevens) Elix difere pelo córtex superior evidentemente maculado, presença constante de pequenos bulbos ciliares laminais, e pela formação de isídios normalmente ciliados. *Bulbothrix klementii* Hale difere pela formação de isídios, coloração marrom clara do córtex inferior e formação de ácido colensóinico medular.

Bulbothrix lyngei Benatti & Marcelli e *Bulbothrix pigmentacea* (Hale) Hale diferem pelas lacínias ainda mais estreitas (0,2–0,7 mm larg.), formação de isídios (ciliados em *B. lyngei* e eciliados em *B. pigmentacea*), e pelos cílios e rizinas mais ramificados. *Bulbothrix pigmentacea* apresenta constantemente manchas na medula, córtex inferior e rizinas de uma substância alaranjada desconhecida K–.

O espécime adicional examinado da Venezuela também foi pensado a princípio ser de *B. lopezii*, mas é muito mais semelhante ao tipo de *B. caribensis* e não apresenta substâncias medulares. Algumas das lacínulas laminais aparentam ter aspecto isidióide (tal como *B. pseudocoronata*), e tanto os cílios como as rizinas são mais dicotômicos.

Bulbothrix cassa Jungbluth, Marcelli & Elix. Mycotaxon 104: 52. 2008.

Fig. 3

MB 511166

HOLÓTIPO—Brazil, São Paulo State, Itirapina Municipality, Estação Experimental de Itirapina, 22°15'S 47°49'W, 770 m alt., cerrado sensu stricto inside the João Batista de Arruda Prison area, on shrub twig, leg. P. Jungbluth, A. A. Spielmann, L. S. Canêz & J. C. Sfair 840, 24-III-2004 (SP!, isótipo em B!).

TALO sublaciniado, subirregular, pardo acinzentado em herbário, fragmentos de até 5,8 cm diâm., submembranáceo, corticícola, córtex superior 12,5–17,5 µm esp., camada de algas

20,0–32,5 (–50,0) μm esp., medula 62,5–80,0 μm esp., córtex inferior 5,0–12,5 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica irregular a anisotômica, [(0,9–)] (1,1–) 1,7–3,1 (–3,5) mm larg., contíguas a pouco imbricadas, adnatas e pouco adpressas, com ápices planos a pouco involutos, subarredondados [às vezes subtruncados], as margens planas, lisas e sinuosas a crenadas ou subirregulares, inteiras, não lacínuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior liso a subrugoso, contínuo, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS ausentes, nem mesmo marginais adventícias. MÁCULAS fracas a distintas, puntiformes, laminais, às vezes de difícil percepção devido às marcas deixadas pelos isídios caídos. CÍLIOS negros, de ápices simples ou ausentes, parcialmente curvados para baixo, 0,05–0,25 [–0,30] \times ca. 0,03 mm, de bases bulbadas emersas 0,05–0,15 (–0,30) mm larg., por vezes tornando-se murchas, alargadas ou reniformes, marginais freqüentes, solitários ou em pequenos grupos nas crenas e nas axilas das lacínias distando 0,05–0,15 mm uns dos outros a muito raramente contíguas, sendo escassos ou ausentes nos ápices das mesmas e em alguns trechos aleatórios. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS freqüentes a abundantes, laminais às vezes dispostos em agrupamentos, granulares a cilíndricos lisos, retos a pouco tortuosos, 0,05–0,30 (–0,50) \times ca. 0,05 (–0,10) mm, simples a pouco ramificados, eretos, comumente caducos, concoloridos, eciliados, os mais desenvolvidos sendo em parte picnidiados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO na maior parte negro, tornando-se parcialmente marrom escuro em alguns trechos aleatórios e na transição para as margens, opaco a pouco lustroso, subrugoso a venado, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom clara, atenuada ca. 0,5–3,5 mm larg., opaca a lustrosa, lisa a subrugosa, papilada, nua tornando-se gradativamente mais escura e rizinada em direção ao centro. RIZINAS negras a parcialmente marrons e de ápices esbranquiçados quando próximas às margens ou na zona de transição, simples a ocasionalmente furcadas, em parte com bulbos basais sutis ou deslocados, 0,10–0,60 \times 0,03–0,05 mm, freqüentes, , homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS planos a subplanos, adnatos, 0,3–0,9 mm diâm., laminais, ecoronados, de margem lisa a subcrenada, anfitécio liso, sem ornamentações (isidiado quando mais desenvolvido?). Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 10,0–12,5 μm alt., himênio 20,0–25,0 μm alt. (incompletamente formado), subhímênio 37,5–42,5 μm alt. ASCÓSPOROS não encontrados (hímênios sem ascos). PICNÍDIOS freqüentes, laminais a submarginais, imersos, de ostíolos negros ou marrons. CONÍDIOS bifusiformes sutis, 5,0–7,0 \times ca. 1,0 μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV[–]; medula K[–], C[–], KC[–], P[–], UV[–].

TLC/HPLC: atranorina cortical, sem substâncias medulares (Jungbluth *et al.* 2008).

DISTRIBUIÇÃO—América do Sul: Brasil – SP (Jungbluth 2006, Jungbluth *et al.* 2008).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— Brasil, São Paulo, Município de Mogi-Guaçu, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, 22°22'S, 46°56'W, 590 m alt., no pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, em ramo fino, leg. M. P. Marcelli & M. Falco 33160, 02-IV-1999 (SP). Idem, Município de São Carlos, Campus da Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, ruas e arredores do portão sul, do prédio da reitoria e de prédios vizinhos, 22°1'S, 47°53'W, alt. 855 m, sobre tronco de eucalipto, leg. M. N. Benatti & G. G. Batista 2068, 03-IX-2006 (HUFSCar).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix cassa* é caracterizada pelas lacínias subirregulares, córtex superior maculado, cílios de ápices simples ou ausentes restritos às crenas e axilas de lacínias, isídios simples a ramificados eciliados mas em parte picnidiados, lado de baixo negro a marrom escuro com margens marrons claras, rizinas simples em parte com bulbos basais, apotécios ecoronados, e pela ausência de substâncias medulares.

O holótipo consiste de um fragmento maior e alguns fragmentos menores, em bom estado de conservação, em geral livres de substrato e não colados aos cartões das exsicatas. o isótipo é um fragmento nas mesmas condições do holótipo. Não há apotécios maduros no holótipo, e o isótipo não tem nenhum. Há picnídios com conídios no material. Isídios são bastante freqüentes.

Uma das características mais incomuns de *B. cassa* é a formação ocasional nos isídios de intumescências arredondadas escuras, que Jungbluth (2006) e Jungbluth *et al.* (2008) interpretaram como sendo bulbos do mesmo tipo visto nos cílios marginais.

Conforme visto no microscópio, estas estruturas são na verdade picnídios, com hifas conidiogênicas e conídios, ao invés de idioblastos e de substâncias oleosas. Diferente dos bulbos ciliares que são mais emersos e menores normalmente vistos em espécies como *Bulbothrix fungicola* (Lynge) Hale e *B. sipmanii* Aptroot & Aabel, os picnídios são grandes (com freqüência maiores que os bulbos), apresentam característica região ostiolar, e são imersos nos isídios. A princípio poderiam ser confundidos com parasitas.

Picnídios formados sobre isídios foram constatados ocorrerem também em apenas uma outra espécie, *Bulbothrix papyrina* (Zahlbruckner) Benatti & Marcelli.

As venações no córtex inferior citadas por Jungbluth *et al.* (2008) não são muito

proeminentes, embora sejam perceptíveis (espécimes de outras espécies de *Bulbothrix* formam venações mais marcantes em comparação direta, como por exemplo *B. isidiza*).

Em concordância com os autores, a maioria das rizinas de fato surge das venações, embora não estejam restritas somente a estas partes, especialmente nas margens, onde o relevo é mais liso. As bases bulbadas das rizinas são mais facilmente notadas nas rizinas das partes mais jovens e mais claras, tal como mencionado por Jungbluth (2006).

Embora Jungbluth *et al.* (2008) tenham mencionado que os bulbos se fundem quando nas axilas das crenas, o que percebemos de fato é que os cílios mais desenvolvidos acabam esticados, adquirindo aspecto reniforme conforme as lacínias se separam.

Não foi evidenciado fusão dos bulbos, e nem mesmo ápices múltiplos num mesmo bulbo. Conforme observado em espécimes de diferentes espécies, é mais comum que um bulbo alargue e desenvolva mais de um ápice, do que haja fusão entre bulbos contíguos.

Bulbothrix ventricosa (Hale & Kurokawa) Hale foi comparada por Jungbluth (2006) e Jungbluth *et al.* (2008). É bastante similar no aspecto geral à *B. cassa*, mas difere pelos isídios sem formação de picnídios, pela presença de bulbos ciliares laminais constantes, pela coloração variável normalmente em tons mesclados de marrom do córtex inferior, e pela presença na medula de ácido norstictico.

Outras espécies morfológicamente semelhantes comparadas à *B. cassa* por Jungbluth (2006) e Jungbluth *et al.* (2008) foram *B. isidiza* (Nylander) Hale, *B. tabacina* (Montagne & Bosch) Hale e *B. bulbochaeta* (Hale) Hale.

Bulbothrix isidiza difere pelos isídios não picnidiados, coloração marrom clara do córtex inferior, e por apresentar ácido salazínico medular. Já *B. bulbochaeta* difere por não formar isídios, pelos apotécios coronados que também têm bulbos no anfitécio e pelos cílios e rizinas mais ramificados.

Diferenças para com o comprimento dos ápices dos cílios e tamanho dos conídios citadas pelos autores provaram-se pequenas e inexpressivas comparando material das três espécies.

Bulbothrix klementii Hale difere pelas lacínias sublineares mais estreitas (ca. 0,5–1,0 mm larg.), córtex superior emaculado, cílios mais abundantes e de ápices ramificados, lado de baixo marrom muito claro com rizinas dicotômicas, e por apresentar ácido colensónico medular (detectável em cromatografia). Os isídios em *B. klementii* podem raramente formar pequenos bulbos ciliares, mas não picnídios como nos de *B. cassa*.

Bulbothrix pigmentacea (Hale) Hale difere de *B. cassa* pelas lacínias sublineares bem mais estreitas (0,2–0,7 mm larg.), córtex superior emaculado, cílios abundantes de ápices

ramificados, isídios simples sem picnídios, lado de baixo negro com margens negras ou marrons, rizinas abundantes e ramificadas, e pela presença de um pigmento avermelhado K–na medula, córtex inferior e rizinas.

Bulbothrix queenslandica (Elix & Stevens) Elix difere pelas lacínias sublineares mais estreitas (ca. 0,5–1,5 mm larg.), córtex superior comumente com bulbos ciliares laminais, cílios de ápices furcados a trifurcados não restritos a axilas de lacínias e as crenas, isídios ciliados, lado de baixo negro com margens marrons claras, rizinas dicotômicas, e pelos apotécios coronados.

Bulbothrix klementii Hale. Smithsonian Contributions to Botany 32: 18. 1976.

Fig. 4

MB 341603

HOLÓTIPO– Venezuela, Rio Atabapo, Cerro Pavón, “auf rinde”, 110 m alt., 13-II-1958, leg. K. Mägdefrau 286 (M!, isótipo em US!).

TALO laciniado, sublinear a quase linear, pardo esbranquiçado em herbário, fragmentos de até 2,4 cm diâm., submembranáceo e frágil, corticícola, córtex superior 10,0–12,5 µm esp., camada de algas 12,5–15,0 µm esp., medula 80,0–95,0 µm esp., córtex inferior 10,0–12,5 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica ou tricotômica anisotômica às vezes irregular, 0,3–1,1 mm larg., contíguas às vezes pouco imbricadas, muito adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, lisas a sinuosas ou subirregulares, inteiras, raramente sublacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo e liso, tornando-se pouco transversalmente quebrado em partes velhas e alguns trechos aleatórios, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios, curtas, planas, simples, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,1–0,5 × 0,05–0,2 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros ou marrons, às vezes claros, de ápices inicialmente simples logo se tornando furcados e então subdicotômicos, 0,05–0,30 × ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,10 (–0,15) mm larg., marginais abundantes espaçados ca. 0,05 mm uns dos outros a contíguas, sendo mais escassos nos ápices das lacínias. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS pouco frequentes a escassos, laminais dispostos em pequenos agrupamentos, granulares a cilíndricos lisos, retos a pouco tortuosos, 0,05–0,30 × ca. 0,05 mm, simples, eretos a parcialmente procumbentes, firmes a caducos, concoloridos ou com ápices marrons claros, normalmente eciliados, porém com alguns ocasionalmente apresentando bulbos ciliares. MEDULA branca.

LADO DE BAIXO marrom muito claro a creme, lustroso, liso, densamente rizado até as bordas das margens. ZONA MARGINAL marrom clara indistinta do centro, lustrosa, lisa, pouco papilada, rizada. RIZINAS marrons claras normalmente mais que o córtex ou às vezes esbranquiçadas, inicialmente furcadas logo se tornando muito dicotômicas, com bulbos basais ou deslocados enegrecidos, $0,10-0,30 \times \text{ca. } 0,03 \text{ mm}$, abundantes quase como um tomento, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS não encontrados. PICNÍDIOS escassos, laminais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS não encontrados (apenas poucas hifas conidiogênicas).

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV-; medula K-, C-, KC-, P-, UV-.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido colensóinico medular (Hale 1976).

DISTRIBUIÇÃO—América do Sul: Venezuela (Hale 1976) e Oceania: Austrália (Elix 1995).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO—Brasil, Município de Iguape, restinga, substrato desconhecido, Marcelli, leg. M.P. Marcelli & O. Yano 6657, 17-VII-1989.

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix klementii* caracteriza-se pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior emaculado, cílios abundantes de ápices ramificados, isídios laminais simples raramente com bulbos ciliares, lado de baixo marrom muito claro de margens indistintas, rizinas ramificadas com bulbos basais ou deslocados escuros, e pela presença de ácido colensóinico na medula.

O holótipo (**Fig. 4a**) é constituído de dezenas de pequenos fragmentos em torno de 0,5 a 2,5 cm diâmetro, contendo uma pequena quantidade de isídios em grupos esparsos sobre parte das lacínias. O material está em bom estado apesar de pequeno, e está sobre de casca de árvore. O isótipo (**Fig. 4c**) é composto de quatro pequenos fragmentos nas mesmas condições do holótipo, porém colados ao cartão da exsicata.

Esta é uma das espécies de *Bulbothrix* com o córtex inferior mais claro, semelhante ao de *B. thomasi* Benatti & Marcelli. A coloração é praticamente homogênea por todo o lado de baixo. As rizinas são ainda mais claras que o córtex inferior, exceto pelos bulbos, que são enegrecidos. Apesar das rizinas revestirem o córtex, são tão claras e translúcidas que não obstruem sua visualização por transparência.

Como dito por Hale (1976), os cílios formam um emaranhado ao longo das margens que entrelaça freqüentemente com as rizinas, podendo ser distinguidos pela cor, os cílios normalmente mais escuros.

Isto é bastante comum em espécies de *Bulbothrix* com cílios e rizinas bastante dicotômicos, e pode ser uma das razões pelas quais vários dos espécimes estudados e mesmo parte dos tipos tenham sido originalmente confundidos com espécies do gênero *Hypotrachyna* (Vainio) Hale.

A única descrição que existe para *B. klementii* é a original em latim (Hale 1976) O único outro trabalho encontrado mencionando *B. klementii* foi o de Elix (1995), que não tem descrição ou comentários, apenas mencionando dois espécimes, contudo sendo mencionados pelo autor como *B. klementii* (Elix & Stevens) Hale.

Segundo a etiqueta do holótipo, Hale havia nomeado previamente a espécie como *Bulbothrix conlesoinica*. Apesar de ter validamente publicado a espécie com outro epíteto, ele não adicionou uma nova etiqueta ao material com o nome publicado.

Segundo Hale (1976) o nome final foi dado em honra ao Dr. Oscar Klement, pois ele havia visto o material em M e reconhecido corretamente o material como uma *Parmeliaceae*. Klement havia identificado o espécime como *Anzia colpodes* (Acharius) Stizenberg.

Em seus comentários, Hale (1976) chamou a atenção para a presença de ácido colensóinico medular, única ocorrência desta composição química no gênero, conhecido somente para os gêneros *Stereocaulon* e *Hypotrachyna*. Hale informou que a substância foi confirmada em cromatografia junto com *Hypotrachyna livida* (Taylor) Hale.

Em sua monografia, Hale (1976) colocou *B. klementii* na chave para espécies sem propagação vegetativa, apesar de tê-la descrito com os isídios. Tal como na descrição, *B. klementii* é de fato isidiada, embora nem todos os fragmentos do holótipo e do isótipo tenham isídios, e que estes sejam esparsos normalmente formando pequenos grupos.

Em sua chave, Hale (1976) colocou *B. klementii* junto à *B. viridescens* (Lyngé) Hale, que não apresenta ácidos medulares, tem córtex inferior negro com margem marrom escura e que não é isidiada. Os cílios e rizinas de *B. viridescens* também diferem por serem simples a ocasionalmente furcados.

Marcelli (1993) descreveu *B. subklementii* Marcelli percebendo um equívoco de Hale (1976) na chave de identificação, considerando válida a descrição de *B. klementii* em que constavam formação de isídios. *Bulbothrix subklementii* difere pelas lacínias mais estreitas (ca. 0,2–0,5 mm larg.) e pelos cílios geralmente simples ou furcados, além de não apresentar formação de propágulos vegetativos. Esta espécie também não apresenta substâncias químicas medulares.

Bulbothrix scortella (Nylander) Hale, tida anteriormente como um sinônimo de *B. goebelii* (Zenker) Hale por Hale (1976) difere pela coloração marrom mais escura do córtex inferior e pela presença na medula de ácido girofórico. Os isídios são também sempre eciliados, e as rizinas são normalmente negras ou marrons escuras.

Bulbothrix cassa Jungbluth, Marcelli & Elix difere de *B. klementii* pelas lacínias de ápices arredondados com o triplo de largura (1,5–3,0 mm larg.), pelos cílios e rizinas simples, lado de baixo de coloração negra com manchas marrons escuras, e pela ausência de substâncias químicas medulares. Alguns isídios de *B. klementii* podem ocasionalmente apresentar cílios, enquanto que alguns dos isídios de *B. cassa* por sua vez podem formar picnídios.

Bulbothrix queenslandica (Elix & Stevens) Elix é semelhante à *B. klementii*, porém diferencia-se pelo córtex superior maculado, presença constante de pequenos bulbos ciliares laminais, cílios de ápices simples a furcados, isídios simples a pouco ramificados normalmente ciliados, lado de baixo negro com margens marrons claras, e também pela ausência de substâncias químicas medulares.

Bulbothrix laeviuscula (Räsänen) Benatti & Marcelli, **comb. nov.**

Fig. 5

BASIÔNIMO—*Parmelia marginalis* var. *laeviuscula* Räsänen. Archivum Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae Vanamo 2: 45.1947

HOLÓTIPO— Uruguay, Depto. Canelones, Carrasco National Park, arborícola, leg. I. M. Lamb 3081, 22-II-1946 (H!).

TALO laciniado sublinear, cinza pardacento claro em herbário, de 2,8 cm diâm., subcóriáceo, corticícola, córtex superior 7,5–12,5 µm esp., camada de algas 37,5–50,0 µm esp., medula 20,0–30,0 µm esp., córtex inferior 10,0–17,5 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a irregular, 0,4–1,7 mm larg., imbricadas a amontoadas, adnatas e adpressas, com ápices planos a involutos, truncados a subtruncados, as margens planas, subcrenadas a crenadas ou irregulares, inteiras a incisas, comumente sublacinuladas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior contínuo, liso a subrugoso com poucas quebras irregulares ocasionais, bulbos ciliares laminais comuns, pequenos e freqüentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em partes velhas, curtas, planas, simples a furcadas ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,8 × 0,1–0,4 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices ausentes ou simples, às vezes curvados para baixo, 0,05–0,10 (–0,15) × ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a

emersas ca. 0,05 mm larg., marginais freqüentes espaçados 0,05–0,15 mm uns dos outros a raramente contíguos nas axilas das lacínias ou outros trechos, sendo ausentes ou escassos nos ápices das mesmas. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, pouco lustroso a opaco, liso a rugoso, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom atenuada, ca. 0,5 mm larg., ou às vezes negra e indistinta do centro, pouco lustrosa, lisa, pouco papilada, parcialmente rizinada. RIZINAS negras, ocasionalmente marrons escuras quando próximas as margens, simples a furcadas ou às vezes irregularmente ramificadas, sem bulbos basais, 0,10–0,30 (–0,45) × ca. 0,05 mm, freqüentes, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS côncavos, subpedicelados, 0,2–1,7 mm diâm., laminais a submarginais, irregularmente coronados, de margem lisa tornando-se subcrenada ocasionalmente interrompida pelos bulbos, anfitécio liso normalmente com vários bulbos ciliares. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 7,5–10,0 µm alt., himênio 42,5–62,5 µm alt., subhímênio 20,0–27,5 µm alt. ASCÓSPOROS subarredondados a elipsóides, [5,0–] 6,0–8,5 × 4,0–5,5 µm, episporio ca. 0,75 µm. PICNÍDIOS comuns, laminais, imersos, de ostíolo marrom ou negro (difíceis de serem localizados em meio aos bulbos laminais). CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis, 5,0–9,0 × ca. 0,75 µm.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, sem substâncias medulares (Hale 1976).

DISTRIBUIÇÃO—América do Sul: Uruguai (Räsänen 1947).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— Uruguai, Depto. Montevideo, planted grove of pinus & Eucalyptus, Charrasco National Park (Franklin D. Roosevelt National park), H. A. Imshaug & R. C. Harris 42530, 23-II-1968 (MSC). Idem, Dept. Maldonado, Sierra de las Animas, on branches of *Dodonea viscosa* along the Road to the Mirador Nacional, 34o42'S, 55o19'W, ca. 200 m, leg. H. S. Osorio 2305, 20-II-1950 (US). Idem, Piriapolis, Cerro Del Toro, southern slope of the Hill, on trunk of *Dodonea viscosa*, 50-100 m, leg. H. S. Osorio 4584, 01-V-1961 (US).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix laeviuscula* caracteriza-se pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior emaculado comumente com pequenos bulbos ciliares laminais, cílios de ápices ausentes ou simples, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas simples a pouco irregularmente ramificadas sem bulbos basais, apotécios com bulbos ciliares nos

anfitécios e coronas irregulares contendo ascósporos pequenos subelipsóides, e pela ausência de substâncias na medula.

Esta espécie foi tratada por Hale (1976) como um sinônimo de *B. viridescens* (Lynge) Hale, entretanto, este espécime apresenta características não vistas em nenhum dos talos examinados de *B. viridescens*. A presença de bulbos ciliares laminais, por exemplo, é uma característica que a aproxima também de *B. bulbochaeta* (Hale) Hale.

Inicialmente, foi suposto que *B. laeviuscula* pudesse se tratar na verdade da mesma espécie que *B. bulbochaeta*, e não de *B. viridescens*, porém há diferenças constantes entre os materiais, apesar das várias semelhanças e de serem encontradas nas mesmas regiões na América do Sul.

Os apotécios de *B. bulbochaeta* e de *B. laeviuscula* são mais parecidos entre si que com os de *B. viridescens*, ambos tendo bulbos ciliares no anfitécio, sendo que os apotécios de *B. bulbochaeta* são mais regularmente coronados. Já *B. viridescens* tem apotécios coronados e coronados num mesmo talo, de mesmos níveis de maturidade, normalmente sem bulbos nos anfitécios.

Bulbothrix laeviuscula tem ascósporos maiores em media que os de *B. viridescens* e *B. bulbochaeta*, que são mais arredondados e que medem ca. $4,0-6,0 \times 4,0-5,0 \mu\text{m}$. Embora a diferença pareça ser pequena, o tamanho e forma dos ascósporos das duas espécies são constantes.

Tanto *B. bulbochaeta* como *B. laeviuscula* formam constantemente vários pequenos bulbos ciliares laminais. Nenhum talo identificado como *B. viridescens* os tem, e são raros nesta última bulbos ciliares dispersos pelos anfitécios (estes são geralmente restritos às coronas).

Outras diferenças de *B. bulbochaeta* para com *B. laeviuscula* são a largura maior das lacínias (ca. 1,0–2,5 mm larg.), a espessura muito maior dos talos (ca. 120,0–200,0 μm esp.) e os cílios e rizinas ainda mais ramificados. Em relação ao aspecto de cílios e rizinas, *B. laeviuscula* se assemelha mais a *B. viridescens*.

Hale (1976) separou meramente *B. bulbochaeta* de *B. viridescens* em sua chave apenas por uma ocorrer na Ásia e outra na América, sem comentários em nenhuma das descrições. O material mencionado por Hale (1976) como *B. viridescens* para o Uruguai pode ser na verdade de *B. laeviuscula*, devido aos espécimes citados como “fortemente picnidiados” e tendo também “anfitécios picnidiados”, que possivelmente apresentam na verdade bulbos ciliares laminais e anfiteciais.

As medidas fornecidas por Räsänen (1947) para os ascósporos, $5,0-8,0 \times 3,5-5,0 \mu\text{m}$ são praticamente idênticas às obtidas aqui, e são constantemente maiores que as mencionadas para *B. bulbochaeta* e *B. viridescens*.

Bulbothrix goebelii (Zenker) Hale (Benatti & Marcelli 2010f) também difere pelos ascósporos pequenos e arredondados $5,0 \times 4,0 \mu\text{m}$, pelos cílios e rizinas muito dicotômicos, e pela presença de uma substância KC+ rósea apenas na medula dos anfitécios, e que reage fortemente UV+ azulado claro.

Bulbothrix semilunata (Lynge) Hale difere pelas lacínias mais estreitas (ca. 0,2–0,5 mm larg.), cílios e rizinas dicotomicamente ramificados e pelos apotécios mais regularmente coronados com ascósporos bicornes maiores (12,0–23,0 μm comp.) sigmóides ou em forma de crescente.

Bulbothrix lopezii Hale. Mycotaxon 25(1): 85. 1986.

Fig. 6

MB 104076

HOLÓTIPO— Venezuela, Mérida, Sierra Nevada de Mérida, quebrada de Fafoy, cercanias de El Carrizal, 1400 m alt., leg. López & Hale 20087, 4-IV-1979 (MERF n.v., isótipo US!).

TALO laciniado, sublinear, pardo acinzentado em herbário, fragmentos de até 5,0 cm diâm., submembranáceo, frágil, corticícola, córtex superior 10,0–12,5 μm esp., camada de algas 10,0–15,0 μm esp., medula 25,0–37,5 μm esp., córtex inferior 7,5–10,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a irregular, 1,0–1,6 (–3,2) mm larg., contíguas a imbricadas ou lateralmente sobrepostas, adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, lisas a sinuosas, crenadas ou às vezes subirregulares, inteiras a pouco incisadas, às vezes sublacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo e liso, com algumas quebras irregulares ocasionais parcialmente ocultas pelas lacínulas exceto nos trechos distais, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS laminais originadas de forma similar à isídios com função propagativa ou ocasionalmente marginais e em parte adventícias, abundantes revestindo grande parte do córtex superior, curtas, planas e dorsiventrais desde o início de seu desenvolvimento, inicialmente simples logo se tornando dicotômicas ou às vezes irregularmente ramificadas, procumbentes, de ápices truncados ou agudos, ciliadas, lado de baixo concolorido a margem inferior, 0,10–1,10 \times 0,05–0,20 mm. MÁCULAS fracas, puntiformes, laminais escassas restritas as partes jovens das lacínias. CÍLIOS

negros, de ápices inicialmente simples ou furcados, logo tornando-se subdicotômicos ou irregularmente ramificados, 0,05–0,20 (–0,30) × ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,10 mm larg., marginais freqüentes espaçados 0,05–0,15 mm uns dos outros tornando-se contíguos nas crenas e axilas das lacínias, sendo ausentes ou escassos nos ápices das mesmas. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS (ver lacínulas) ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso a subrugoso, densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom clara, atenuada ca. 0,5–1,0 mm larg., lustrosa, lisa, papilada e pouco rizinada. RIZINAS marrons claras, inicialmente simples ou furcadas logo se tornando dicotômicas ou irregularmente ramificadas, na maior parte com bases bulbadas escuras ou com os bulbos deslocados, 0,05–0,30 (–0,40) × 0,03–0,05 mm, abundantes quase como um tomento, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos, adnatos, 0,3–1,2 mm diâm., laminais a submarginais, ecoronados, de margem e anfitécio lisos. Disco a marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 7,5–10,0 µm alt., himênio 25,0–30,0 µm alt., subhimênio 15,0–20,0 µm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados, 5,0–7,0 × 3,0–5,0 µm, epispório ca. 1,0 µm. PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁻, KC⁻, P⁻, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina cortical, traços de algumas substâncias medulares que poderiam ser ácidos graxos (Hale 1986). Existem algumas manchas ocasionais de um pigmento avermelhado desconhecido K⁻.

DISTRIBUIÇÃO—América do Sul: Venezuela (Hale 1986, López-Figueiras 1986, Marcano *et al.* 1996).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— Panamá, Chiriquí, Boquete, mountain slope above the town, on *Cupressus sempervirens* trees used as a hedge between two cultivated fields, ca. 1650 m elev., leg. W. L. Culberson & C. F. Culberson 19505, 16/VII/1983 (DUKE). Venezuela, Merida, La Solada along Via La Azulita, rocky open pasture, ca. 900 m, leg. M. E. Hale 42753, 03-II-1974 (US). Idem, Sierra Nevada de Merida, quebrada de fafoy, cercanias de El Carrizal, 1400 m, corticícola, leg. M. López Figueiras & M.E. Hale 20103, 04-IV-1979 (US). Idem, leg. M. López Figueiras & M. E. Hale 20141, 04-IV-1979 (US). Idem, en el camino entre El Carrizal y El Filo de Agua Fria, 1400 m, corticícola, leg. M. López Figueiras & M.E. Hale 20349, 05-IV-1979 (US).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix lopezii* caracteriza-se pelas lacínias sublineares medianas, córtex superior fraco maculado coberto por lacínulas planas, ramificadas e ciliadas, cílios abundantes pouco ramificados, lado de baixo negro com margens marrons claras, rizinas ramificadas claras com bulbos basais ou deslocados escuros, apotécios ecoronados contendo ascósporos elipsóides ou arredondados pequenos para o padrão do gênero, e pela ausência de substâncias na medula.

O holótipo foi solicitado para empréstimo, mas o herbário MERF respondeu dizendo que não enviaria material tipo para fora da Venezuela. Foram conseguidas apenas algumas imagens por cortesia de Jesus Hernandez, curador do herbário VEN, obtidas em visita a MERF.

O material, que se trata aparentemente da metade de um talo, não apresenta diferenças significativas para com o isótipo e os demais espécimes estudados. Pelas imagens é possível notar as lacínulas laminais, embora pareçam menos abundantes que as vistas no isótipo.

O isótipo (**Fig. 6a**) se trata de um fragmento (quase um talo pequeno inteiro) em bom estado de conservação, sobre casca de árvore e que está colado ao cartão da exsicata. Existem alguns fragmentos de outra espécie de *Bulbothrix*, isidiado e muito danificado, que pode se tratar talvez de *B. scortella* (Nylander) Hale a julgar pela cor marrom do córtex inferior e pelas reações C+ e KC+ róseas medulares.

O isótipo tem o córtex superior praticamente recoberto pelas lacínulas laminais, e existe uma pequena quantidade de apotécios, ainda que não muito desenvolvidos, porém contendo ascósporos em bom estado. Não há picnídios no material.

Todo o material estudado está de acordo com a descrição de Hale (1986). A fraca maculação do talo provavelmente é devido a grande quantidade de lacínulas, sendo que as máculas são normalmente visíveis só nas partes jovens onde as lacínulas são pouco numerosas estando ainda ausentes ou em formação. Embora Hale (1986) tenha descrito as lacínias com 1,0–3,0 mm largura, o tamanho mais comum é de 1,0–1,5 mm, sendo que poucas ultrapassam estas medidas e raras alcançam 3,0 mm.

As lacínulas laminais são planas, geralmente dicotômicas, e têm cílios pequenos. Tem um recorte regular, e são achatadas com diferenciação dorsiventral desde o início de sua formação, ao invés de se parecerem com isídios clivados, como comumente ocorre em *B. pseudocoronata* (Gyelnik) Marcelli & Benatti. Há algumas lacínulas marginais, mas estas são em sua maioria adventícias.

Os cílios marginais de *B. lopezii* são em início simples tornando-se gradativamente mais

ramificados em direção às axilas das lacínias, especialmente os maiores e mais desenvolvidos. Da mesma forma os cílios das lacínulas variam desde simples e muito curtos com bulbos bem pequenos a pouco dicotômicos (com menos frequência que os marginais). As rizinas são muito ramificadas e marrons claras, contrastando com o córtex inferior e com os cílios que são ambos negros, algo incomum no gênero.

Hale (1986) comparou *B. viridescens* (Lyngé) Hale. Apesar de *B. viridescens* também não apresentar substâncias medulares e ter ascósporos muito pequenos de formato e tamanho semelhantes aos de *B. lopezii*, difere pelos cílios de ápices simples ou ausentes, rizinas de ápices simples sem bases bulbadas, ausência de lacínulas ou outros propágulos, apotécios parcialmente coronados e por não formar lacínulas.

Curiosamente, Hale não comparou *B. suffixa* (Stirton) Hale, que segundo seu conceito (Hale 1976) seria um líquen semelhante, diferindo a princípio somente pela química medular (ácido girofórico).

Conforme visto, o conceito de Hale para *B. suffixa* se aplica corretamente ao material tipo de *B. pseudocoronata*, sendo que o material tipo de *B. suffixa* apresenta raríssimas lacínulas marginais adventícias, e o que parecem ser primórdios de isídios de ápices amarronzados. O material, entretanto, é muito pouco desenvolvido para esclarecimento.

Bulbothrix pseudocoronata tem lacínias muito estreitas (ca. 0,1–0,5 mm larg.), forma cílios e rizinas simples a furcados, lacínulas marginais a laminais simples ou mais irregularmente ramificadas, planas a semi-cilíndricas ou subcanaliculadas, e tem apotécios coronados, além de ácido girofórico medular.

***Bulbothrix lyngéi* Benatti & Marcelli, sp. nov.**

Fig. 7

DIAGNOSIS—Similis *Bulbothrix fungicola* (Lyngé) Hale sed cilia et rhizinis dichotome ramosis, apotheciis ecoronatis, ascosporis minoribus et rotundatis, et medulla absentia acidí gyrophorici differt.

HOLÓTIPO— Brasil, Pará, Serra do Cachimbo, Aeroporto Cachimbo, ca. 20 km N of the border with Mato Grosso on Cuiabá-Santarém highway (BR163) ca. 9°22', 54°54'W, ca. 430-480 m, gallery Forest along the Rio Formiga, 27-IV-1983, leg. L. Brako & M. J. Dibben 6129 (NY).

TALO laciniado sublinear, pardo acinzentado claro em herbário, fragmentos de até 3,7 cm diâm., subcoriáceo, corticícola, córtex superior 15,0–20,0 µm esp., camada de algas

15,0–17,5 μm esp., medula 35,0–47,5 μm esp., córtex inferior 12,5–20,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica ou tricotômica anisotômica, 0,3–0,7 (–0,9) mm larg., contíguas às vezes pouco imbricadas, adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, lisa a sinuosas ou subirregulares, inteiras, raramente sublacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo e liso, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios, curtas, planas, simples, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,1–0,2 \times ca. 0,1 mm. MÁCULAS ausentes (apenas marcas deixadas pelas quedas de isídios). CÍLIOS negros, de ápices inicialmente simples, logo tornando-se furcados e então pouco dicotômicos ou irregularmente ramificados, 0,05–0,25 (–0,35) \times ca. 0,02 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas ca. 0,05 (–0,10) mm larg., marginais abundantes espaçados ca. 0,05 mm uns dos outros às vezes contíguas, sendo ausentes nos ápices das lacínias. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS [escassos a] freqüentes a abundantes, laminais, granulares a cilíndricos lisos, retos a pouco tortuosos, 0,05–0,30 \times ca. 0,05 mm, simples a raramente pouco ramificados, eretos, firmes a caducos, concoloridos, ciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso a subrugoso, moderada a densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom clara, atenuada, lustrosa, 0,2–1,0 mm larg., lisa, pouco papilada e pouco rizinada. RIZINAS marrons claras a escuras, inicialmente simples ou furcadas logo tornando-se dicotômicas ou irregularmente ramificadas, bases em parte sutilmente bulbadas ou mais freqüentemente com bulbos sutis deslocados, 0,05–0,35 \times ca. 0,02 mm, freqüentes a abundantes sendo um pouco menos comuns em alguns trechos, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIO (apenas 1 no holótipo) plano, adnato, 1,3 mm diâm., laminal, ecoronado, margem subrugosa, anfitécio liso. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 5,0–7,5 μm , himênio 25,0–30,0 μm , subhímênio 12,5–17,5 μm . ASCÓSPOROS esféricos a subesféricos, 4,0–5,0 (–6,0) \times 3,5–5,0 μm , epispório ca. 0,75 μm . PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV[–]; medula K[–], C[–], KC[–], P[–], UV[–].

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido graxo desconhecido medular (etiqueta de R. C. Harris).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— América Central, Costa Rica, Prov. Cartago, on the road Limón-Turrialba, halfway between Siquirres and Chitaría, fence poles between pasture and road, ca. 700 m alt., leg. H. Sipman 12371 p. min. p., 9-I-1979 (NY); América Central, Porto Rico, Manati, on Mayagua, leg B. Fink s.n., 14-I-1916 (NY); Porto Rico, leg. B. Fink 1916

(S). Idem, Manati, on Mayagua, leg. B. Fink 1411, 14-I-1916 (US). Idem, Brasil, São Paulo, Município de Ibiúna, sítio SKY, sobre galho de paineira, leg. M.P. Marcelli 12486, 12-XI-1991(SP). Idem, sobre estipe de palmeira, leg. M.P. Marcelli 11355, 10-III-1991(SP). Idem, sobre ramos e troncos de pessegueiros, leg. M.P. Marcelli 13319, 07-III-1992(SP). Idem, sobre ramos finos caídos, leg. M.P. Marcelli 13320, 05-VII-1992(SP).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix lyngei* caracteriza-se pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior emaculado, isídios simples com pequenos bulbos ciliares, cílios de ápices ramificados, lado de baixo negro com margens marrons claras, rizinas ramificadas marrons com bulbos sutis, apotécios ecoronados contendo ascósporos pequenos e arredondados e pela presença de ácidos graxos na medula.

O material tipo (**Fig. 7a**) consiste de três pequenos fragmentos em bom estado de conservação (apenas um está pouco parasitado) e bastante isidiados, um deles contendo um apotécio amadurecido com ascósporos em bom estado. Dois estão sobre casca de árvore, e um está solto, apenas com resquícios da casca, e nenhum deles está colado ao papel cartão da exsicata.

Esta espécie assemelha-se à *B. fungicola* (Lyngé) Hale, entretanto *B. lyngei* difere pelos cílios e rizinas mais ramificados (dicotômicos), apotécios ecoronados, ascósporos muito pequenos e arredondados tipicamente com a metade do tamanho ($4,0\text{--}5,0 \times 8,0\text{--}10,0 \mu\text{m}$ comp.) e pela presença apenas de ácidos graxos na medula.

Outra diferença, constante em todos os espécimes de *B. lyngei* estudados, é que as rizinas são sempre marrons (normalmente claras), diferente das negras em *B. fungicola*. O aspecto dos cílios vistos nos isídios é semelhante entre as duas espécies, restringindo-se geralmente a pequenos bulbos sem ápices ou de ápices muito sutis, embora o aspecto dos isídios seja diferente uma vez que os de *B. fungicola* são muito pequenos.

Existem um outro padrão de cílios em isídios em espécies de *Bulbothrix*. Este se trata do desenvolvimento de ápices mais longos e dicotomicamente ramificados encontrado nos isídios de uma outra nova espécie com rizinas enegrecidas e ácido girofórico medular, *B. pseudofungicola* Benatti & Marcelli. Mesmo em espécimes de *B. lyngei* com poucos isídios, aparentemente só jovens, quase todos são ciliados.

Bulbothrix queenslandica (Elix & Stevens) Elix é a espécie mais semelhante à *B. lyngei*, pelo aspecto das lacínias, pelos isídios ciliados e também por não apresentar reações medulares. Entretanto, é fortemente maculada, apresenta comumente bulbos ciliares laminais,

têm cílios de ápices menos ramificados (simples a furcados), rizinas negras e apotécios coronados.

As lacínias dos espécimes de *B. queenslandica* são um pouco mais largas que as de *B. lyngei* (0,3–0,9 × 0,5–1,4 mm larg.), mas embora seja sutil, a diferença é constante.

Bulbothrix klementii Hale difere de *B. lyngei* pelos isídios apenas eventualmente ciliados, a maneira de alguns espécimes de *Parmelinopsis minarum* (Vainio) Elix & Hale, lado de baixo marrom claro uniforme, e pela presença de ácido colensóinico medular.

Bulbothrix pigmentacea (Hale) Hale forma isídios sempre eciliados, e apresenta constantemente manchas de um pigmento avermelhado K– na medula, córtex inferior e nas rizinas, contudo sem apresentar nenhuma reação de coloração medular. Esta espécie tem ainda o córtex inferior densamente rizado com rizinas negras.

Bulbothrix cassa Jungbluth, Marcelli & Elix difere pelo aspecto das lacínias mais subirregulares, de ápices arredondados e de maior largura (1,5–3,0 mm), cílios e rizinas simples (os cílios em parte sem ápices) e isídios ocasionalmente picnidiados, e não ciliados. Os cílios nesta espécie são tipicamente axilares.

Dentre as demais espécies isidiadas com cílios e rizinas dicotômicos, *B. laevigatula* (Nylander) Hale, *B. subdissecta* (Nylander) Hale e *B. apophysata* (Hale & Kurokawa) Hale diferem pela total ausência de cílios nos isídios, ascósporos maiores e elipsóides (ca. 6,0–10,0 × 4,0–7,0 µm) e pela presença respectivamente de ácidos lecanórico girofórico e/ou lobárico na medula.

Bulbothrix thomasiana Benatti & Marcelli apresenta isídios ciliados com ápices bem desenvolvidos, lado de baixo marrom muito claro, e ácido lobárico medular. Também forma ascósporos de tamanho semelhante aos das três espécies anteriores.

Bulbothrix scortella (Nylander) Hale difere pelo córtex inferior uniformemente marrom, as margens ocasionalmente mais escuras que o centro, pelos isídios eciliados, pelos ascósporos também maiores como os das espécies anteriores e pela presença de ácido girofórico medular.

Bulbothrix pigmentacea (Hale) Hale. *Phytologia* 28(5): 480. 1974.

Fig. 8

MB 341607

BASIÔNIMO—*Parmelia pigmentacea* Hale. *Journal of Japanese Botany* 43: 325. 1968.

HOLÓTIPO— Philippines, Luzon, Quezon Province, Sierra Madre, about 15 km east

of Pagbilao, Chuan logging area, virgin dipterocarp forest, elev. about 300 m, VII/VIII-1964, M. E. Hale & J. Banaag 26895 (US!).

TALO laciniado sublinear, cinza claro em herbário, de até 1,6 [–3,5] cm diâm., submembranáceo frágil, corticícola, córtex superior 10,0–12,5 μm esp., camada de algas 12,5–25,0 μm esp., medula 15,0–22,5 μm esp., córtex inferior 7,5–10,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica ou tricotômica anisotômica a irregular, 0,2–0,7 mm larg., contíguas, adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, lisas a sinuosas ou irregulares, inteiras a pouco incisadas, ocasionalmente sublacinuladas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior contínuo e liso com poucas quebras irregulares ocasionais, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios, curtas, planas, simples, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,1–0,3 \times ca. 0,05 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices inicialmente simples tornando-se furcados e então dicotômicos, 0,05–0,25 \times ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas ca. 0,05 mm larg., marginais abundantes espaçados até 0,05 mm uns dos outros a contíguas, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS escassos a freqüentes, laminais, granulares a cilíndricos lisos muito curtos, retos, 0,05–0,10 \times ca. 0,05 mm, simples, eretos, firmes, concoloridos ou de ápices amarronzados, eciliados. MEDULA branca, manchada aleatoriamente com um pigmento vermelho K– também visível em trechos dos córtices superior e inferior e em alguns cílios e rizinas, \square que fica mais escuro ao encharcar. LADO DE BAIXO negro [com manchas marrons escuras], lustroso, liso a subrugoso, densamente rizinado. ZONA MARGINAL negra indistinta do centro a marrom atenuada até 0,5 mm larg., lustrosa, lisa, rizinada quase até as bordas. RIZINAS negras, inicialmente simples logo tornando-se furcadas e então muito dicotômicas, com bases bulbadas escuras às vezes sutis, 0,10–0,40 \times ca. 0,03 mm, abundantes quase como um tomento, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS e PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV–; medula K–, C– (+ fraco róseo?), KC– (fraco róseo?), P–, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, manchas pigmento avermelhado desconhecido medular (Hale 1968, Hale 1976). Provavelmente a espécie contém ácido girofórico medular em quantidades baixas.

DISTRIBUIÇÃO—Ásia: Filipinas, Malásia (Hale 1968, 1976), Tailândia (Wolseley & Aguirre-Hudson 1997).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— Papua New Guinea, leg. S. L. Throver 2812, 30-VI-1976 (US). Austrália, Queensland, Edmund Kennedy National Park, on Cilt Road, NW of Cardwell, sea level, leg. M. E. Hale 65885, 27-VII-1983 (US). Philippines, Surigao del Sur, Mindanao, about 40 km NW of Lianga, virgin dipterocarp forest, Lianga Bay Lumber Co. logging area, ca. 350 m, leg. M. E. Hale & J. Banaag 24699, VII/VIII-1964 (US). Idem, Quezon Prov., Quezon National Park, leg. M. E. Hale 26983, VII-1964 (US).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix pigmentacea* é caracterizada pelas lacínias sublineares muito estreitas, córtex superior emaculado, cílios de ápices ramificados, isídios laminais simples eciliados, lado de baixo negro com margens negras ou marrons, rizinas ramificadas com bulbos basais, e pela presença de um pigmento avermelhado K— espalhado aleatoriamente pela medula e visível em várias partes do talo.

O holótipo consiste de dois talos com menos de 2 cm de diâmetro e alguns pequenos fragmentos, muito juntos sobre casca de árvore rugosa, colada ao cartão da exsiccata. Estão em bom estado de conservação, embora o córtex superior tenha sido muito esburacado, provavelmente por Hale, que deveria estar procurando por trechos de pigmentação vermelha na medula.

O material não é muito isidiado, e não há qualquer sinal da formação de apotécios ou picnídios na amostra. O pigmento vermelho pode ser visualizado em vários trechos onde a medula foi exposta, e é também facilmente perceptível em cortes transversais em microscópio óptico em todo o material estudado, tal como mencionou Hale (1976).

Hale (1968) estudou alguns poucos espécimes (apenas cinco) coletados nas Filipinas e na Malásia. Das características mencionadas, a maioria está em concordância com o material tipo e os demais espécimes estudados, somente a largura das lacínias sido confirmada como um pouco mais estreita que o descrito ($0,2-0,7 \times 0,5-1,0$ mm larg.).

Hale (1968) comparou *B. pigmentacea* à *B. subdissecta* (que ele próprio aceitou posteriormente como um sinônimo de *B. goebelii*), devido aos cílios ramificados, a presença de isídios, e citando que ambas as espécies eram comuns em florestas de dipterocarpos em terras baixas no sudeste asiático.

Seguindo a mesma lógica de sua comparação com *B. subdissecta*, Hale (1976) diferenciou *B. goebelii* de *B. pigmentacea*, pelas lacínias mais estreitas e pelo pigmento desconhecido

medular. Os pequenos talos estudados, incluindo o holótipo, são de fato similares aos talos de *B. subdissecta*, porém ainda menores e de aparência mais frágil.

Hale (1968) apontou a ausência de reação para teste C e a presença de um pigmento vermelho não identificado nas rizinas e no córtex inferior em *B. pigmentacea* como diferenças. Hale também mencionou que *B. pigmentacea* era menor e mais frágil do que *B. subdissecta*. Entretanto, há mais considerações a fazer a respeito disto.

Diversos espécimes analisados de *B. pigmentacea* reagiram variavelmente ao teste C, alguns identificados com este nome pelo próprio Hale. Nestes espécimes os resultados dos testes de coloração variam de C- e KC- a C+ e KC+ róseos claros, sendo que conferem ainda em todas as características morfológicas com o material tipo.

Com base nos dados obtidos e nas comparações, é possível que o ácido girofórico seja pouco concentrado na fina medula dos talos de *B. pigmentacea*, e que a substância tenha passado despercebida por Hale, ou mesmo que o autor a tivesse talvez considerado como traços de um contaminante, uma idéia que tínhamos a princípio antes de estudarmos mais espécimes.

De fato, as características vistas em *B. pigmentacea* são típicas para as espécies do gênero que normalmente contém ácidos girofórico, lecanórico ou lobárico medulares: lacínias estreitas de ápices truncados, densamente ciliadas e rizinadas com cílios e rizinas de bulbos basais pequenos e ápices bastante ramificados, dicotômicos.

Conforme observado, o pigmento vermelho forte K- de *B. pigmentacea* pode ser percebido espalhado aleatoriamente pela medula, ora sendo visível pelo córtex superior ou pelo inferior, freqüentemente manchando alguns cílios e rizinas.

Numa primeira observação o pigmento poderia passar despercebido talvez como uma mancha oriunda de alguma fonte externa. Apesar disto ele pode ser encontrado na medula que é majoritariamente branca, mas que, sendo fina, é facilmente removível quando exposta pela remoção do córtex, o que dificulta localizar as manchas.

Bulbothrix subdissecta (Nylander) Hale difere pela largura maior das lacínias (ca. 0,5–1,5 mm larg.), talo menos frágil, córtex superior maculado, isídios maiores, e pela presença muito evidente de ácido girofórico medular, além de não apresentar nenhum tipo de pigmentação na medula.

Bulbothrix laevigatula (Nylander) Hale também difere pelas lacínias mais largas (ca. 0,5–2,5 mm larg.), pelos isídios maiores, e pela presença de ácido lecanórico e ausência de pigmentação na medula. O talo desta espécie também é mais robusto.

Bulbothrix fungicola (Lyngé) Hale difere pelo córtex superior maculado, pelos isídios freqüentemente ciliados, pelos cílios e rizinas simples a parcialmente furcados e pela presença do ácido girofórico na medula, que também não é pigmentada.

Bulbothrix apophysata (Hale & Kurokawa) Hale difere pelas lacínias mais largas (ca. 0,5–1,5 mm larg.), pelo córtex superior com quebras freqüentes, isídios maiores, pela formação apenas de ácido lobárico medular, e por não ter pigmentos na medula.

Bulbothrix queenslandica (Elix & Stevens) Elix. Mycotaxon 47: 126. 1993.

Fig. 9

MB 360132

BASIÔNIMO—*Parmelia queenslandica* Elix & Stevens. Australian Journal of Botany 27: 873. 1979.

HOLÓTIPO— On trunk of Forest tree, Burleigh Heads Nacional Park, Moreton District, Queensland, Austrália, 28°04'S, 153° 27'E, alt. 6 mleg. J. A. Elix 1145, 30-VIII-1975 (MEL!).

TALO laciniado sublinear a linear, pardo esverdeado em herbário, fragmentos de até 3,8 cm diâm., subcoriáceo, corticícola, córtex superior 7,5–15,0 µm esp., camada de algas 17,5–22,5 µm esp., medula 42,5–60,0 µm esp., córtex inferior 10,0–15,0 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica ou tricotômica anisotômica às vezes irregular, pouco imbricadas, 0,5–1,1 (–1,4) mm larg., adnatas e adpressas, com ápices planos a pouco involutos, truncados a subtruncados, as margens planas, pouco sinuosas a crenadas ou irregulares, incisas, pouco sublacinuladas, as axilas ovaladas ou irregulares. Córtex superior contínuo e liso com quebras transversais comuns em partes velhas, bulbos ciliares laminais comuns, abundantes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios, curtas, planas, simples a furcadas ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,05–0,50 × 0,1–0,2 mm. MÁCULAS fracas a distintas, puntiformes, laminais, mais evidentes nos trechos distais do talo. CÍLIOS negros ou marrons, de ápices simples a furcados ou trifurcados, 0,05–0,30 × ca. 0,03mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,10 mm larg., abundantes espaçados ca. 0,05 mm uns dos outros se tornando, eventualmente contíguos nas crenas e axilas das lacínias, sendo ausentes ou escassos nos ápices das mesmas. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS poucos a freqüentes, mais agrupados em alguns trechos, laminais, granulares a cilíndricos lisos, retos a tortuosos, 0,05–0,25 (–0,40) × ca. 0,05 (–0,10) mm, simples a pouco ramificados às vezes muito

justapostos aparentando serem coralóides, eretos, firmes a caducos, concoloridos, ciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso a subrugoso, moderada a densamente rizado, com alguns trechos mais abertos. ZONA MARGINAL marrom clara, atenuada, ca. 0,5–1,5 mm larg., lustrosa, lisa, papilada, rizada. RIZINAS marrons claras junto a zona marginal tornando-se enegrecidas no centro, inicialmente simples logo se tornando furcadas e então dicotômicas, com bases bulbadas ou bulbos deslocados (facilmente perceptíveis nas rizinas marrons), 0,10–0,40 × ca. 0,03 mm, frequentes a abundantes, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS não encontrados [subplano, adnato, 1,0 mm diâm., laminal, coronado, margem e anfitécio lisos, anfitécio com bulbos ciliares. Disco marrom, não pruinoso, imperfurado, himênio muito pouco desenvolvido. ASCÓSPOROS não encontrados (himênio sem ascos)]. PICNÍDIOS ausentes.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K^{+/-}, C⁻, KC⁻, P⁻, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina e cloroatranorina corticais, sem substâncias medulares (Elix 1993b, 1994, Elix & Stevens 1979).

DISTRIBUIÇÃO—Ásia: Tailândia (Pooprang *et al.* 1999). Oceania: Australia (Elix & Stevens 1979, Elix 1993b, Elix 1994).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— Australia, Queensland, Moreton District, South Eastern Queensland, West Mt. Cotton Road, Mt. Cotton, on *E. drepanophylla*, 27°37'S, 153°13'E, leg. R. Rogers & C. Scarlet 7233, 16-XII-1975 (MEL). Idem, Westlake, Horizon Road, on *Acacia* sp., 27°32'S, 152°54'E, leg. R. Rogers & C. Scarlett 6179, 09-XII-1975 (MEL). Idem, Moreton Bay, Mud island, on coastal mangrove, leg. N. Stevens 2272 (US).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix queenslandica* é caracterizada pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior maculado com bulbos ciliares laminais, cílios bulbados de ápices simples a furcados, isídios simples a pouco ramificados ciliados, lado de baixo negro com margens marrons claras, rizinas dicotômicas com bulbos basais ou deslocados, e pela ausência de substâncias químicas medulares.

Não foram encontrados apotécios no material tipo, mas apenas um único apotécio pouco maduro em outro espécime, embora como mencionado por Elix & Stevens (1979) ele é coronado, e possui bulbos no anfitécio.

O holótipo (**Fig. 9a**) é composto de quatro fragmentos em ótimo estado, todos colados ao

cartão da exsicata. Um deles está com o córtex inferior voltado para cima. Em todos eles é possível observar facilmente a presença dos bulbos laminais, mesmo em meio aos isídios, que por sua vez não são muitos no espécime. Isto é similar ao mesmo padrão visualizado em espécimes de *B. ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale e de *B. laeviuscula* (Räsänen) Benatti & Marcelli, incluindo os tipos.

Nesta espécie é bastante fácil usar a luminosidade do microscópio óptico para tentar visualizar células (idioblastos) e o a substância oleosa (Hale 1975, Feuerer & Marth 1997) dentro das cavidades internas dos bulbos laminais.

Normalmente, como a parede dos bulbos é muito escura, as células e a substância oleosa são mais facilmente visualizadas ao utilizar o método de clareamento por hipoclorito de sódio (Benatti & Marcelli 2010a) ou ao se esmagar o bulbo. Esta facilidade se deve pela parede menos espessa dos bulbos ciliares em *B. queenslandica*.

Esta espécie foi descrita por Elix & Stevens (1979), como *Parmelia queenslandica*, 5 anos depois de Hale já ter proposto o gênero *Bulbothrix*. Pelos comentários, os autores não estavam certos à época sobre o gênero. Entretanto, Elix (1993b) posteriormente aceitou e recombinau a espécie em *Bulbothrix*.

Os cílios marginais têm o mesmo padrão visto em *B. fungicola* (Lynge) Hale, com ápices simples a furcados ou trifurcados. Entretanto, em *B. queenslandica* as rizinas são mais ramificadas que os cílios, normalmente tornando-se dicotômicas antes mesmo da transição das margens para o centro.

As rizinas são marrons na parte mais jovem das lacínias, sendo fácil visualizar os bulbos escuros basais ou deslocados nesta fase. Ao se tornarem negras, os bulbos tornam-se difíceis de serem percebidos, diminuindo de evidência no espessamento gradual das rizinas, especialmente quando em elas se aglutinam. Isto acontece também em outras espécies com esta mesma característica.

Os isídios são normalmente pouco freqüentes e dispersos em agrupamentos, ocasionalmente concentrados em determinados pontos, às vezes dando a falsa impressão de serem coralóides pela junção das bases dos mais ramificados.

Assim como visto nos isídios de *B. fungicola* (Lynge) Hale e de *B. sipmanii* Aptroot & Aubel, os isídios de *B. queenslandica* normalmente apresentam cílios, em geral compostos somente por pequenos bulbos sem ápices ou de ápices muito sutis.

Elix & Stevens (1979) compararam *B. queenslandica* a *B. apophysata* (Nylander) Hale. Esta espécie difere pelos cílios mais ramificados, ausência de bulbos ciliares laminais, isídios

sempre simples eciliados, e pela presença de ácido lobárico na medula.

Outra espécie comparada pelos autores foi *B. pigmentacea* (Hale) Hale. Esta pode ser distinguida também pelo talo mais delicado e membranáceo, ausência de máculas corticais, isídios eciliados, cílios mais ramificados, e pela formação constante de um pigmento avermelhado na porção inferior da medula, no córtex inferior e nas rizinas.

Bulbothrix fungicola difere pelas lacínias ainda mais estreitas (ca. 0,2–0,7 mm larg.), isídios ciliados normalmente mais abundantes, sempre simples e muito curtos, ausência de formação de bulbos ciliares laminais, rizinas menos ramificadas simples a furcadas, e pela presença de ácido girofórico medular.

Bulbothrix cassa Jungbluth, Marcelli & Elix (Jungbluth *et al.* 2008) difere pelas lacínias mais largas de ápices arredondados (2,0–3,0 mm larg.), pelos isídios eciliados parcialmente picnidiados, cílios simples mais restritos as crenas e axilas das lacínias, ausência de formação de bulbos laminais, córtex inferior negro com mesclas marrons, rizinas normalmente simples, e pelos apotécios ecoronados.

Bulbothrix bulbochaeta (Hale) Hale também apresenta formação de bulbos ciliares laminais, cílios e rizinas com padrão de ramificação semelhante e ausência de ácidos medulares, porém tem lacínias mais largas (1,5–2,5 mm larg.), córtex superior emaculado e não forma isídios.

Bulbothrix laeviuscula também difere de *B. queenslandica* pelo talo emaculado sem isídios, embora a largura das lacínias, espessura do talo e a presença de bulbos ciliares laminais sejam similares.

Bulbothrix laevigatula (Nylander) Hale difere pelo córtex superior emaculado, lacínias mais largas (ca. 1,0–2,5 mm larg.), isídios eciliados, ausência de bulbos ciliares laminais, apotécios ecoronados e pela presença de ácido lecanórico na medula.

Bulbothrix semilunata (Lynge) Hale. *Phytologia* 28(5): 479. 1974.

Fig. 10

MB 341611

BASIÔNIMO—*Parmelia semilunata* Lynge. *Arkiv för Botanik* 13(13): 23. 1914.

HOLÓTIPO—Brasiliae civit. Matto Grosso, Serra da Chapada, Buriti, ad corticem arboris Malpighiaceae, 19-VI-1894, leg. Malme s. n. (S!).

TALO laciniado, linear [a sublinear], cinza esverdeado claro em herbário, de até 1,7 [–2,5] cm diâm., subcoriáceo, corticícola [ou ramulícola], córtex superior 17,5–25,0 µm esp.,

camada de algas 15,0–22,5 μm esp., medula 35,0–47,5 μm esp., córtex inferior 15,0–22,5 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica isotômica a anisotômica, 0,2–0,5 [(-0,6)] mm larg., contíguas às vezes pouco imbricadas, muito adnatas e bastante adpressas, com ápices planos, truncados ou às vezes agudos, as margens planas, lisas e sinuosas ou subirregulares, inteiras a pouco incisadas, pouco sublacinuladas, as axilas ovaladas ou irregulares. Córtex superior contínuo e liso, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em partes velhas, curtas, planas, simples a furcadas ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,3 \times 0,1–0,2 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices inicialmente simples ou às vezes duplos, logo tornando-se furcados, trifurcados e então pouco dicotômicos ou subirregulares, 0,05–0,15 \times ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas ca. 0,05 mm larg. às vezes de aspecto cônico, marginais contíguas, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso, densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom escura quase indistinta do centro, sutilmente atenuada ca. 0,5 mm larg., lustrosa, lisa, pouco menos rizinada que o centro. RIZINAS negras a marrons escuras, furcadas, pouco dicotômicas ou irregularmente ramificadas, sem bases bulbadas, 0,05–0,15 [-0,20] \times 0,03–0,05 mm, abundantes quase como um tomento, bastante entrelaçadas, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a planos, adnatos a sésseis, 0,3–1,7 [-2,3] mm diâm., laminais a submarginais, de margem lisa a subcrenada parcialmente interrompida pelos bulbos ciliares, coronados, anfitécio liso, às vezes escuro e também com bulbos ciliares. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 7,5–15,0 μm alt., himênio 50,0–65,5 μm alt., subhímênio 17,5–20,0 μm alt. ASCÓSPOROS bicornes, crescentes a sigmóides, de curvatura fechada a aberta, mais espesso nos ápices restringindo o lúmen mais à porção central, [10,0–] 12,5–18,0 [-20,0] (-23,0) \times 3,0–4,5 μm , epispório ca. 0,5 μm . PICNÍDIOS freqüentes, laminais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes [a bifusiformes sutis] 5,0–7,5 \times ca. 0,75 μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁻, KC⁻, P⁻, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina cortical, sem substâncias medulares (Hale 1976).

DISTRIBUIÇÃO– América do Sul: Brasil – MG (Ribeiro 1998), MT (Lynge 1914, Hale 1976, Marcelli 1993). Ribeiro (1998) mencionou o Estado do Mato Grosso do Sul, entretanto não foi encontrada uma referência pra esta citação.

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— Brasil, Pará, Serra do Cachimbo, Base Aérea do Cachimbo, ca. 20 km N of the boarder with Mato Grosso on Cuiabá-Santarém highway (BR-163), ca. 9°22'S, 54°54'W, ca. 430-480m, broad, sandy level plain along Rio Braço de Norte with sandstone exposure, low ridges and valleys to the N & S, leg. Brako & Dibben 5804c, 25-IV-1983 (NY, p.p. do material tipo de *B. oliveirae*). Idem, Mato Grosso, Serra da Chapada, Buriti, 800-1100 m, leg. G.O. Malme s.n., 10-IV-1894 (US). Idem, entre Jaciara e São Vicente, ca. 100 km ESSE de Cuiabá, 750m alt., cerradão. sobre ramo fino, leg. M. P. Marcelli 8444a, 2-VII-1980 (SP). Idem, Minas Gerais, Município de Lima Duarte, Parque Estadual do Ibitipoca, sobre tronco de candeia na beira da estrada principal, leg. M.P. Marcelli, C.H. Ribeiro & A.E. Luchi 27630, 21-III-1995 (SP). Idem, sobre tronco de candeia isolada atrás da lanchonete, perto da mata de galeria, leg. M.P. Marcelli, C.H. Ribeiro & A.E. Luchi 27748, 22-III-1995 (SP).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix semilunata* caracteriza-se pelas lacínias lineares muito estreitas, córtex superior emaculado, cílios pequenos de ápices simples, furcados ou subdicotômicos contíguos, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas furcadas a subdicotômicas ou irregulares sem bulbos basais, apotécios coronados contendo ascósporos bicornes grandes de formato sigmóide ou crescente, e pela ausência de substâncias na medula.

Esta é a espécie tipo da Seção *Bicornutae* Lynge (1914), e posteriormente do gênero *Bulbothrix* Hale (1974). É também a única espécie de ascósporos bicornes a não apresentar química medular. É ainda uma das espécies do gênero com menor largura de lacínias (raramente ultrapassando 0,5 mm), lineares e dicotomicamente divididas.

O holótipo é composto de cinco pequenos talos, em geral inteiros e em bom estado de coleta e conservação. Os ascósporos são uma característica ímpar comparados aos que são vistos em outras espécies de *Parmeliaceae*, apresentando um formato muito peculiar de “vírgula” ou de “lua crescente”, desconhecido para outras espécies dentro da família que não *B. bicornuta* (Müller Argoviensis) Hale, *B. schiffneri* (Zahlbruckner) Hale e mais recentemente *B. sipmanii* Aptroot & Aabel

Embora Lynge (1914) tenha citado que os apotécios eram ornados com picnídios, na verdade foi averiguado tratarem-se de pequenos bulbos ciliares, que surgem na margem do apotécio cercado o disco, como nas espécies do gênero com apotécios coronados.

Nenhuma destas estruturas apresentou conídios ou hifas conidiogênicas examinadas em microscópio, mas apenas os idioblastos e a substância oleosa típica (Hale 1975, Feuerer &

Marth 1997) também encontrados nos bulbos dos cílios marginais.

Devido ao formato, o posicionamento dos ascósporos dentro dos ascos adquire um aspecto “espiralado”, o conjunto lembrando um pouco o formato de uma mola, o que ocorre também com as outras três espécies com este mesmo tipo de ascósporo.

O autor mencionou ainda a ausência de reações em testes de coloração mas citando a presença de esquirina, um pigmento alaranjado, mas que não foi encontrado em nenhum dos espécimes estudados.

Marcelli (1993) e Ribeiro (1998) também coletaram espécimes de *B. semilunata*. Marcelli (1993) comentou que a espécie é pouco coletada, provavelmente devido ao hábito ramulícola e ao tamanho pequeno, às vezes sendo encontrada misturada em amostras de outras espécies (Hale 1976 citou material adicional de *B. semilunata* encontrado nestas mesmas condições).

Ribeiro (1998) descreveu rizinas em parte com base bulbadas e ápice claros. Isto não foi averiguado nos espécimes estudados, e os ascósporos em seu material estão de acordo com os vistos no holótipo. Tal como descrito pelo autor, entretanto, os cílios de fato variam de simples ou furcados a pouco ramificados, sendo que os demais autores apenas dizem que os ápices são ramificados.

Há divergências nas medidas dos ascósporos em literatura. Lynge (1914) e Marcelli (1993) citam medidas próximas ou equivalentes às encontradas aqui (inclusive no holótipo), respectivamente $13,0\text{--}18,0 (-21,0) \times 3,0\text{--}4,0 \mu\text{m}$ e $16,2\text{--}20,7 \times 1,8\text{--}3,6 \mu\text{m}$. Já Hale (1976) e Ribeiro (1998) deram medidas menores, respectivamente $9,0\text{--}12,0 \times 2,0\text{--}3,0 \mu\text{m}$ e $10,0\text{--}15,0 \times 5,0 \mu\text{m}$, mais semelhantes às encontradas em *B. schiffneri*.

Hale (1976) comparou *B. semilunata* à *B. schiffneri*. Esta difere pelos ascósporos geralmente menores (ca. $8,0\text{--}13,0 \times 3,0\text{--}4,0 \mu\text{m}$) e de aspecto mais acentuadamente semilunar, e pela presença do ácido girofórico na medula.

Hale (1960) comentou que a espécie poderia ser facilmente confundida como sendo uma do grupo de *Parmelia coronata* Fée [= *Bulbothrix coronata* (Fée) Hale] devido ao talo pequeno acinzentado e pelos apotécios coronados, ainda que em sua monografia (Hale 1976) não tenha descrito se os apotécios eram ou não coronados.

Porém, além da diferença de forma e tamanho dos ascósporos, que são elipsóides e menores medindo $6,0\text{--}10,0 \mu\text{m}$, esta espécie apresenta também lacínias muito mais largas ($0,5\text{--}2,0 \text{ mm larg.}$), cílios e rizinas mais acentuadamente dicotômicos e ácido girofórico medular.

Bulbothrix bicornuta difere pelas lacínias mais largas (0,5–2,5 mm larg.), cílios e rizinas mais acentuadamente ramificados, apotécios coronados, e pela presença de ácido lecanórico na medula.

Bulbothrix schiffneri também difere pelos cílios e rizinas mais acentuadamente ramificados, ascósporos menores (8,0–13,0 × 3,0–4,0 µm) e por apresentar ácido girofórico medular.

Bulbothrix bulbochaeta (Hale) Hale tem apotécios coronados, não forma propágulos vegetativos e não apresenta substâncias químicas medulares. Entretanto, difere pelas lacínias mais largas (ca. 1,5–2,5 mm larg.) e pelos ascósporos subesféricos pequenos (ca. 4,0–5,0 × 4,0–5,0 µm), além dos cílios e rizinas ainda mais ramificados.

Bulbothrix subklementii Marcelli. Acta Botanica Brasilica 7(2): 48. 1993.

Fig. 11

MB 459291

HOLÓTIPO— Brasil, Mato Grosso, entre Rio Verde de Mato Grosso e Coxim, km 629,5 da rodovia BR-163, na beira de cerradão, sobre ramo fino de arbusto, Marcelli 8495 (SP!).

TALO laciniado sublinear, pardo claro em herbário, de até 2,4 cm diâm., submembranáceo, ramulícola, córtex superior 27,5–35,0 µm esp., camada de algas 20,0–25,0 µm esp., medula 10,0–15,0 µm esp., córtex inferior 15,0–17,5 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a irregular, (0,2–) 0,3–0,5 mm larg., contíguas a raramente pouco imbricadas, adnatas e pouco adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, lisas a pouco sinuosas ou subirregulares, inteiras, raramente sublacinuladas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior contínuo e liso, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em partes velhas, curtas, planas, simples, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,1–0,5 × 0,05–0,30 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros ou às vezes marrons, de ápices em geral simples a furcados ou às vezes irregularmente ramificados, 0,05–0,25 × ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,10 (–0,15) mm larg., marginais abundantes espaçados ca. 0,05 mm uns dos outros a contíguas, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias ou em alguns trechos ocasionais. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom claro a creme, lustroso, liso, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom pouco mais escura e quase indistintas do centro, lustrosa, lisa, pouco papilada, rizinada. RIZINAS marrons

claras (freqüentemente mais que o córtex), inicialmente simples tornando-se furcadas e então dicotômicas ou em parte irregularmente ramificadas, freqüentemente com bases bulbadas enegrecidas ou com bulbos escuros deslocados, 0,10–0,30 × ca. 0,03 mm, comumente aglutinadas, freqüentes tornando-se mais abundantes em alguns trechos, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS planos tornando-se subcôncavos ao amadurecer, adnatos a subpedicelados, 0,6–2,2 mm diâm., laminais, coronados, de margem lisa a subcrenada, parcialmente interrompida pelos bulbos ciliares, anfitécio liso, em geral também com vários bulbos ciliares, ocasionalmente com alguns picnídios. Disco marrom, não pruinoso, imperfurado, epitécio 10,0–15,0 µm alt., himênio 15,0–25,0 µm alt., subhímênio 30,0–37,5 µm alt. ASCÓSPOROS não encontrados (hímênios sem ascos). PICNÍDIOS freqüentes, laminais a submarginais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁻, KC⁻, P⁻, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina e cloroatranorina corticais, nenhuma substância medular (etiqueta de J.A. Elix junto ao holótipo, 19-VII-1995).

DISTRIBUIÇÃO— América do Sul: Brasil - MS (Marcelli 1993).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix subklementii* é caracterizada pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior emaculado, cílios de ápices simples a furcados, ausência de propágulos vegetativos, lado de baixo marrom muito claro de margens às vezes mais escuras que o centro, rizinas ramificadas com bulbos escuros basais ou deslocados, apotécios coronados e pela ausência de substâncias medulares.

O holótipo (**Fig. 11**) é composto de dois pequenos talos, de 2 a 3 cm de diâmetro. Parte do córtex superior e dos apotécios foi devorada por insetos, e o material encontra-se infelizmente bastante danificado. Não há sinal da formação de propágulos nas partes inteiras. Há vários apotécios e picnídios, embora os himênios estejam sem ascos e os picnídios sem conídios. O talo encontra-se sobre pedaços de ramos finos de arbustos.

Esta espécie tem o córtex inferior bastante claro, a exceção das margens que são sempre de um tom mais escuro que o do centro, cuja coloração é semelhante a cor de “café-com-leite” diluído. As rizinas são normalmente mais claras que o córtex inferior, exceto pelos bulbos basais ou deslocados, que são enegrecidos.

As rizinas de *B. subklementii* são claras e translúcidas ao ponto de não obstruírem a visualização do córtex inferior, mesmo nos trechos onde são mais densas e emaranhadas,

diferente do que ocorre no caso de espécies que têm rizinas escuras. Por isto é possível enxergar o lado de baixo com clareza, este de coloração mais forte.

As características descritas por Marcelli (1993) estão de acordo com o visualizado no material tipo, entretanto, os pontos negros nas rizinas não se tratam de picnídios, as células esféricas interiores não sendo conídios. Estas estruturas são bulbos, idênticos aos dos cílios e dos anfitécios, e as células tratam-se na verdade de idioblastos (Feuerer & Marth 1997), responsáveis pela produção da substância oleosa.

Bulbothrix klementii Hale (1976) difere de *B. subklementii* pelas lacínias mais largas (0,3–1,0 × 0,2–0,5 mm larg.), cílios mais ramificados furcados a dicotômicos, pela formação de isídios laminais, e por apresentar ácido colensóinico medular, que é detectável em cromatografia de camada delgada. *Bulbothrix klementii* é de fato isidiada, embora na chave de Hale (1976) esteja entre as espécies que não formam isídios.

Os cílios em *B. subklementii* tendem a ser menos ramificados do que as rizinas (cílios simples a furcados × rizinas furcadas a dicotômicas), parecido com *B. queenslandica* (Elix & Stevens) Elix.

Marcelli (1993) estava correto em sua suposição de que Hale (1976) havia equivocadamente colocado *B. klementii* entre as espécies sem isídios na chave, e que a descrição onde apareciam estas estruturas deveria estar correta. Com base nesta suposição, o autor descreveu *B. subklementii*, próxima na morfologia e na ausência de reações medulares, porém não isidiada.

Marcelli (1993) comparou *B. semilunata* (Lyngé) Hale. Esta difere pelos cílios mais ramificados, coloração negra do lado de baixo, rizinas negras ou marrons muito escuras, e pelos ascósporos bicornes ao invés de elipsóides, maiores que os de *B. subklementii* (12,0–23,0 × 3,0–4,0 µm.).

Bulbothrix viridescens (Lyngé) Hale difere de *B. subklementii* pelas lacínias mais largas (ca. 0,5–1,5 mm), córtex inferior negro com margem marrom escura, cílios e rizinas simples sem bases bulbadas e pelos apotécios que são em parte coronados e em parte ecoronados, sem bulbos no anfitécio.

Bulbothrix cassa Jungbluth, Marcelli & Elix (Jungbluth 2006, Jungbluth *et al.* 2008) difere de *B. subklementii* pelas lacínias de ápices arredondados muito mais largas (ca. 2,0–3,0 mm larg.), cílios mais axilares e simples, rizinas simples, formação de isídios parcialmente com picnídios e pelo lado de baixo de coloração variável e mesclada entre o negro e marrom.

Bulbothrix queenslandica (Elix & Stevens) Elix diferencia-se pelo córtex superior maculado com bulbos ciliares laminais, formação de isídios simples a pouco ramificados normalmente ciliados, e pelo lado de baixo negro com margens marrons claras. Esta espécie também forma cílios simples a ramificados e não apresenta substâncias químicas medulares tal como *B. subklementii*.

Bulbothrix viridescens (Lynge) Hale. Phytologia 28(5): 481. 1974.

Fig. 12 MB

341621

BASIÔNIMO—*Parmelia viridescens* Lynge. Arkiv för Botanik 13(13): 117. 1914.

LECTÓTIPO—Brasiliae civit. Matto Grosso, Santa Anna da Chapada, in margine silvulae, ad corticem, 28-II-1894, leg. Malme 2453 (S!, duplicata em W!).

TALO laciniado sublinear, verde oliváceo acinzentado em herbário, fragmentos de até 4,8 [–6,4] cm diâm., subcoriáceo, corticícola, córtex superior 12,5–17,5 µm esp., camada de algas 15,0–30,0 µm esp., medula 47,5–80,0 µm esp., córtex inferior 12,5–17,5 µm esp. Lacínias de ramificação irregular a parcialmente dicotômica anisotômica, 0,5–1,1 (–1,4) [–(2,0)] mm larg., contíguas, adnatas e pouco adpressas, com ápices planos aas vezes involutos, truncados a subtruncados, as margens planas a involutas, subcrenadas a crenadas ou irregulares, inteiras a parcialmente pouco incisas, comumente sublacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo e liso tornando-se pouco transversalmente quebrado em trechos aleatórios, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, comumente freqüentes, curtas, planas, simples a irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,8 × 0,1–0,4 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices simples ou ausentes, curtos e curvos, freqüentemente curvados para baixo, 0,05–0,15 (–0,25) × ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,10–0,10 (–0,15) mm larg., abundantes espaçados 0,05–0,10 mm uns dos outros tornando-se contíguas nas axilas das lacínias, sendo escassos nos ápices das mesmas. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso a subrugoso, pouco papilado, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom escura quase indistinta do, ca. 0,5 mm larg., lustrosa, lisa, pouco rizinada. RIZINAS negras, simples ou às vezes um pouco irregularmente ramificadas, sem bases bulbadas, 0,10–0,40 × ca. 0,04 mm, freqüentes às vezes tornando-se mais abundantes em alguns trechos, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a planos ou subconvexos, adnatos a sésseis, 0,3–2,1 mm diâm.,

laminais a submarginais, ecoronados (em geral os mais jovens e parte dos amadurecidos) a coronados (a maioria dos amadurecidos), de margem lisa a irregularmente crenada, anitécio liso muito raramente com alguns escassos bulbos ciliares. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 5,0–12,5 μm alt., himênio 40,0–52,5 μm alt., subhimênio 15,0–22,5 μm alt. ASCÓSPOROS arredondados a subesféricos [ou subelipsóides], 4,5–6,0 [–6,5 (–7,5)] \times 4,0–5,0 μm , epispório ca. 0,5 μm . PICNÍDIOS escassos, laminais, imersos, de ostíolo marrom escuro. CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis 5,0–8,0 (–10,0) \times ca. 0,75 μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, sem substâncias medulares (Hale 1976).

DISTRIBUIÇÃO–América do Sul: Argentina (Ferraro 1981, Adler 1988, 1992), Uruguai (Hale 1976, Osório 1992) e Brasil – MS (Fleig & Riquelme 1991, Marcelli 1993), MT (Lynge 1914, Kalb 1982, Marcelli 1993) e PA (Brako *et al.* 1985).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO–Brasil, Mato Grosso, Buriti, reserva biológica do Colégio Evangélico de Buriti, 600-650 m alt., mata de encosta mais ou menos clara, leg. M. P. Marcelli 8076a, 8-VII-1980 (SP). Idem, Mato Grosso do Sul, Aquidauana, Vila Piraputanga, 20° 27'S, 55° 29'W, 200 m alt., topo de morro com ca. 50 m, em córtex de arbusto, leg. M. Fleig & I. Riquelme 125, 31-V-1990 (ICN). Idem, parte média do morro, em córtex de arbusto, leg. M. Fleig & I. Riquelme 147, 31-V-1990 (ICN).

COMENTÁRIOS–*Bulbothrix viridescens* caracteriza-se pelas lacínias sublineares estreitas, freqüentemente sublacinuladas, córtex superior emaculado, cílios de ápices ausentes a simples ou furcados, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas simples a irregulares sem bulbos basais, apotécios ecoronados a coronados contendo ascósporos pequenos arredondados ou subelipsóides, e pela ausência de substâncias na medula.

Tal como descreveu Lynge (1914), os conídios são baciliformes ou bifusiformes sutis (foi o primeiro autor a perceber esta característica em uma espécie de *Bulbothrix*) As medidas dos ascósporos e conídios encontradas no material tipo e nos demais equivalem às mencionadas pelo autor, sendo as do holótipo exatas.

O lectótipo (**Fig. 12a**) consiste de três fragmentos em ótimo estado de coleta e conservação, com diversos apotécios em diferentes estágios de maturação. O material está sobre cascas de árvore, estas coladas ao papel cartão da exsicata. Picnídios são pouco freqüentes.

A duplicata (**Fig. 12c**) é um fragmento um pouco menor que do holótipo, mas que apresenta todas as mesmas características, com mínúsculas variações de medidas entre alguns poucos caracteres, tendo ainda menos picnídios.

Lynge (1914) mencionou apotécios “que às vezes ficavam aparentemente um pouco picnidiados” (*interdum conceptaculis pycnoconidiorum incospicuis*). O que se verificou no material foi o surgimento de bulbos ciliares na margem de parte dos apotécios, formados a partir de um processo lento de coroação, em que só alguns dos mais jovens e em geral os mais maduros costumam ter as margens coronadas. Esta foi a única espécie onde foram observados apotécios ecoronados e coronados num mesmo talo.

Ainda sobre a coroação irregular dos apotécios de *B. viridescens*, Marcelli (1993) comentou sobre Hale (1976) ter dito que “os picnídios na coroa dos apotécios apresentam uma distribuição mais irregular do que em *B. coronata*”, que de fato apresenta uma coroação normalmente mais densa e de formato regular.

Hale (1960, 1976) mencionou ocorrer uma reação K⁺ na medula. Essa reação foi ocasionalmente constatada, e conforme o mencionado por Lynge (1914) é provável que a reação K⁺ amarelada deve ocorrer devido à presença de atranorina na porção superior da medula, uma vez que nenhuma outra substância foi detectada.

Espécimes citados por Ferraro (1981) e Adler (1988) atribuídos à *B. viridescens* na Argentina podem tratar-se na verdade de espécimes de *B. laeviuscula*, sendo que as descrições dos espécimes diferem das características de *B. viridescens* em vários pontos.

O material examinado por Adler (1988) diverge de *B. viridescens* apresentando lacínias em média mais largas (ca. 1,0–2,0 mm larg.), superfície com bulbos ciliares freqüentes, rizinas dicotomicamente ramificadas de bases bulbadas, apotécios com bulbos ciliares comuns nos anfitécios e ascósporos maiores (6,0–10,0 × 4,0–7,0 µm).

Pela similaridade com o material uruguaio e com as características observadas no material tipo, é possível que os espécimes mencionados por Adler (1988) em sua tese de doutorado como *B. viridescens* tratem-se na verdade de *B. laeviuscula*, sendo que a autora detectou os bulbos laminais em seus espécimes. A Dra. Adler comunicou pessoalmente que não conseguiu encontrar o material depois que houve mudanças no herbário da Universidade de Buenos Aires.

De acordo com a descrição de Ferraro (1981), seu material tem lacínias largas (1,0–3,0 mm larg.) e arredondadas, cílios freqüentemente furcados mais abundantes nas axilas das lacínias, embora os apotécios sejam urceolados coronados. A autora ainda descreveu o talo

como amarelado, escuro em herbário, enquanto os espécimes aqui analisados apresentam cor verde olivácea acinzentada, sendo claros em herbário.

Marcelli (1993) comentou que *B. viridescens* é encontrada frequentemente em ramos finos. O autor citou um tamanho pouco maior dos ascósporos ($6,3-7,2 \times 3,6-4,5 \mu\text{m}$) que os do holótipo, mas que apenas são ocasionalmente pouco maiores sem haverem mais diferenças significativas entre os espécimes.

Bulbothrix bulbochaeta (Hale) Hale é distinguida de *B. viridescens* pelas lacínias em média mais largas (1,0–2,5 mm larg.), presença constante de bulbos ciliares laminais, cílios e rizinas mais ramificados e abundantes, e pelos apotécios sempre coronados desde jovens.

Bulbothrix laeviuscula (Räsänen) Benatti & Marcelli também difere pela presença constante de bulbos ciliares laminais e nos anfitécios dos apotécios sem apresentar uma corona regular, e pelos ascósporos elipsóides e maiores ($5,0-9,0 \times 4,0-5,5 \mu\text{m}$).

Bulbothrix coronata (Fée) Hale foi comparada à *B. viridescens* por Marcelli (1993). Pode ser diferenciada pelos cílios e rizinas ramificados, pelos ascósporos de tamanho semelhante aos de *B. laeviuscula* ($6,0-10,0 \times 4,0-5,0 \mu\text{m}$), apotécios regularmente coronados e pela presença de ácido girofórico na medula. Marcelli (1993) comentou ainda sobre *B. viridescens* ter talo mais adpresso, delicado e de ramificação mais irregular comparado à *B. coronata*.

Bulbothrix semilunata (Lyngé) Hale difere de *B. viridescens* pelas lacínias muito estreitas (ca. 0,2–0,5 mm larg.), pelos cílios e rizinas mais ramificados, e pela formação de apotécios sempre coronados contendo ascósporos bicornes muito maiores ($12,0-23,9 \times 3,0-4,0 \mu\text{m}$), de formato crescente a sigmóide.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos curadores que gentilmente enviaram tipos e demais materiais solicitados, sem o que este trabalho não poderia ter sido realizado, aos assessores pela revisão crítica do manuscrito, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de pesquisa ao segundo autor.

Literatura citada

Adler MT. 1988. La familia Parmeliaceae (liques, Ascomycotina) en la Provincia de Buenos Aires: Estudio Taxonomico-Floristico. Tese de doutorado apresentada à Universidade de Buenos Aires, Cátedra de Micologia, Departamento de Ciências Biológicas.

- Adler MT. 1992. Claves de los generos y las especies de Parmeliaceae (Lichenes, Ascomycotina) de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 28(1-4): 11-17.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010a. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 1: Quatro espécies de *Parmeliaceae* excluídas de *Bulbothrix*. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010b. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 2: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido salazínico medular sem propágulos vegetativos. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010c. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 3: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido salazínico medular com propágulos vegetativos ou pústulas. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010d. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 4: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido norstictico medular. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Brako L, Dibben MJ, Amaral I. 1985. Preliminary Notes on the macrolichens of Serra do cachimbo, Northcentral Brazil. Acta Amazonica, suplemento 15(1-2): 123-135.
- Divakar PK, Upreti DK. 2005. Parmelioid Lichens in India - a Revisionary Study. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, India. 488 p.
- Elix JA. 1993a. Progress in the generic delimitation of *Parmelia* sensu lato lichens (Ascomycotina: Parmeliaceae) and a synoptic key to the Parmeliaceae. The Bryologist 96: 359-383.
- Elix JA. 1993b. New species in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina) from Australia. Mycotaxon 47: 101-129.
- Elix JA. 1994. *Bulbothrix*. In Orchard, A.E. & Grgurinovic, C. (eds.) Flora of Australia, Lichens. Introduction, Lecanorales 2. vol. 55. Australia Government Publishing Service, Canberra, p. 13-19.
- Elix JA. 1995. New species in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina) from Australasia and Malaysia. Mycotaxon 56: 231-241.
- Elix JA, Stevens GN. 1979. New species of *Parmelia* (lichens) from Australia. Australian Journal of Botany 27: 873-883.
- Ferraro LI. 1981. Contribucion al estudio de las Parmeliaceas (liquenes) de Corrientes, Rep. Argentina. Bonplandia 5(12): 83-99.

- Feuerer T, Marth C. 1997. Anatomy of pseudocypbellae and bulbate cilia in Parmeliaceae. *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik in Hamburg* 27: 101-107.
- Fleig M, Riquelme I. 1991. Líquens de Piraputanga, Mata Grosso do Sul, Brasil. *Acta botanica brasílica* 5: 3-12.
- Hale ME. 1960. A revision of the South American species of *Parmelia* determined by Lynge. *Contributions from the United States National Herbarium* 36(1): 1-41.
- Hale ME. 1968. New Parmeliae from Southeast Asia. *Journal of Japanese Botany* 43: 324-327.
- Hale ME. 1974. *Bulbothrix*, *Parmelina*, *Relicina*, and *Xanthoparmelia*, four new genera in the Parmeliaceae. *Phytologia* 28: 479-490.
- Hale ME. 1975. A Monograph of the Lichen Genus *Relicina* (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 26: 1-32.
- Hale ME. 1976. A Monograph of the Lichen Genus *Bulbothrix* Hale (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 32: 1-29.
- Hale ME. 1986. New species in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina). *Mycotaxon* 25: 85-93.
- Hale ME, Kurokawa S. 1964. Studies on *Parmelia* subgenus *Parmelia*. *Contributions from the United States national Herbarium* 36(4): 121-191.
- Jungbluth P. 2006a. A família Parmeliaceae (fungos liquenizados) em fragmentos de cerrados do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica, São Paulo. 300p.
- Jungbluth P, Marcelli MP, Elix JA. 2008. Five new species of *Bulbothrix* (Parmeliaceae) from cerrado vegetation in São Paulo State, Brazil. *Mycotaxon* 104: 51-63.
- Kalb K. 1982. Lichenes Neotropici ausgegeben von Klaus Kalb. Fascikel II (No. 41-80). Neumarkt/Opf., 22 February 1982. 12 pp.
- Lynge B. 1914. Die Flechten der ersten Regnellschen Expedition. Die Gattungen *Pseudoparmelia* gen. nov. und *Parmelia* Ach. *Arkiv för Botanik* 13(13): 1-172.
- Lopez-Figueiras M. 1986. Censo de macroliquenes venezolanos de los estados Falcon, Lara, Merida, Tachira y Trujillo. Facultad de Farmacia, Universidad de Los Andes, Merida. 521 p.
- Marcano V, Morales-Méndez A, Sipman H, Calderon, L. 1996. A first checklist of the lichen-forming fungi of the Venezuelan Andes. *Tropical Bryology* 12: 193-235.
- Marcelli MP. 1993. Pequenas *Parmelia* s.l. Ciliadas dos Cerrados Brasileiros. *Acta botanica brasílica* 7(2): 25-70.

- Nayaka S, Upreti DK. 2006. Status of Lichen Diversity at Western Ghats. Publicação na Internet, pelo Centre for Ecological Sciences, do Indian Institute of Sciences, Bangalore. Em <http://www.ces.iisc.ernet.in/biodiversity/documents/lichens.htm>, consultada em 04/07/2006.
- Osorio HS. 1992. Contributions to the lichen flora of Uruguay XXV. Lichens from Sierra San Miguel, Rocha Department. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 28(1-4): 37-40.
- Pooprang T, Boonpragob K, Elix JA. 1999. New species and new records in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina) from Thailand. *Mycotaxon* 71: 111-127.
- Ramkhamhaeng University Herbarium. 2006. List of Lichens species at Ramkhamhaeng University Herbarium (RAMK). Publicação na Internet, pela Ramkhamhaeng University, em <http://www.ru.ac.th/lichen/En/Checklist.htm>, desde 01/1994. Consultada em 07/2006.
- Räsänen V. 1947. Lichenes Novi III. *Archivum societatis zoologicae botanicae fennicae Vanamo* 2: 45-51.
- Ribeiro CH. 1998. A família Parmeliaceae (Ascomycota liquenizados) em Regiões montanhosas dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 194p.
- Schubert R, Klement O. 1971. Beitrag zur Flechtenflora der Mongolischen Volksrepublik. *Feddes Repertorium speciarum novarum regni vegetabilis* 82: 187-262.
- Swinscow TDV, Krog H. 1988. *Macrolichens of East Africa*. British Museum of Natural History. London. 390p.
- Wolseley PA, Aguirre-Hudson B. 1997. The ecology and distribution of lichens in tropical deciduous and evergreen forests of northern Thailand. *Journal of Biogeography* 24: 327-343.

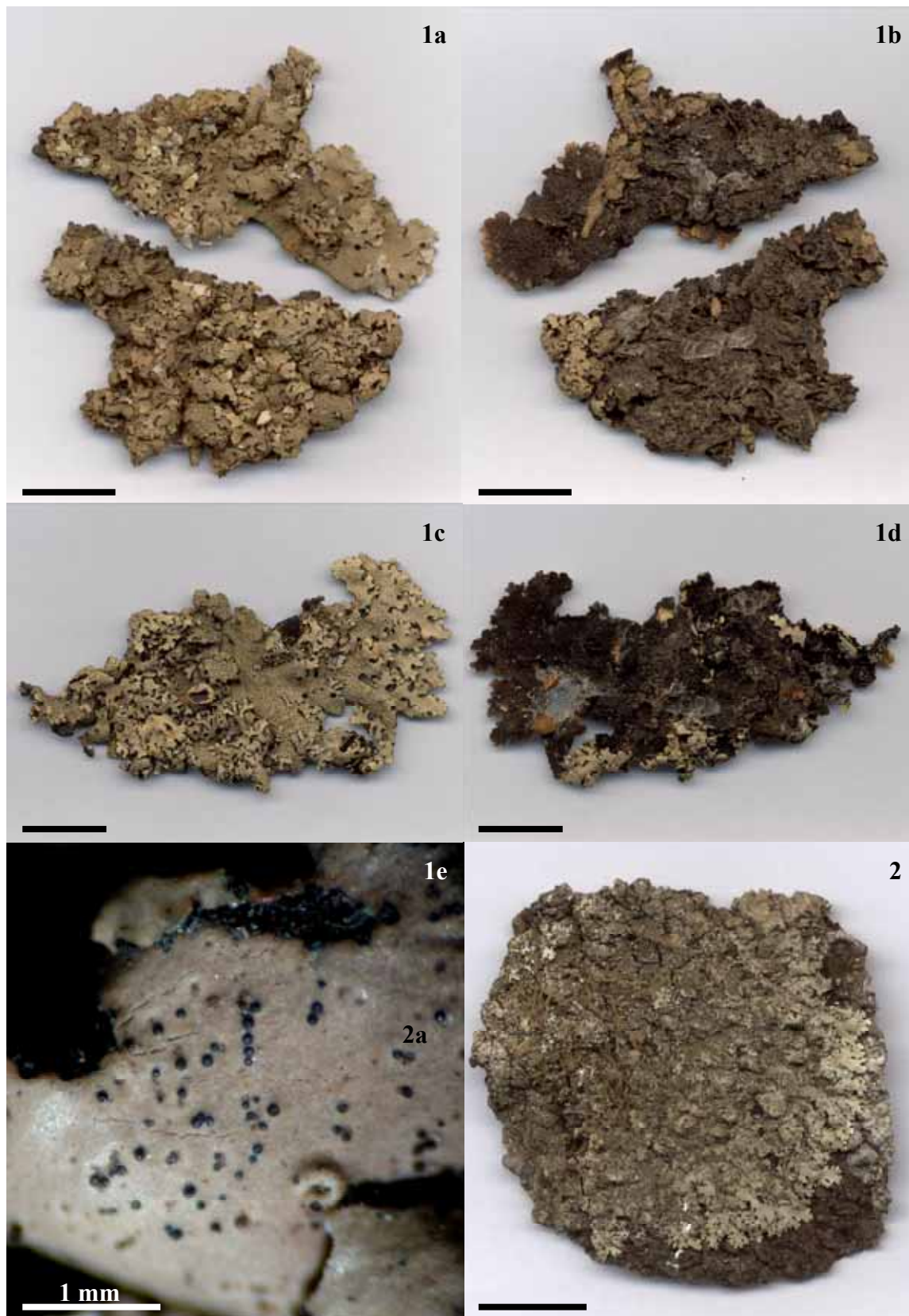


Figura 1a. Holótipo de *Bulbothrix bulbochaeta* (LWG). **b.** Lado de baixo. **c.** Isótipo de *Bulbothrix bulbochaeta* (US). **d.** Lado de baixo. **e.** Detalhe de bulbos ciliares laminais. **Figura 2.** Holótipo de *Bulbothrix caribensis*. Barra = 1 cm.

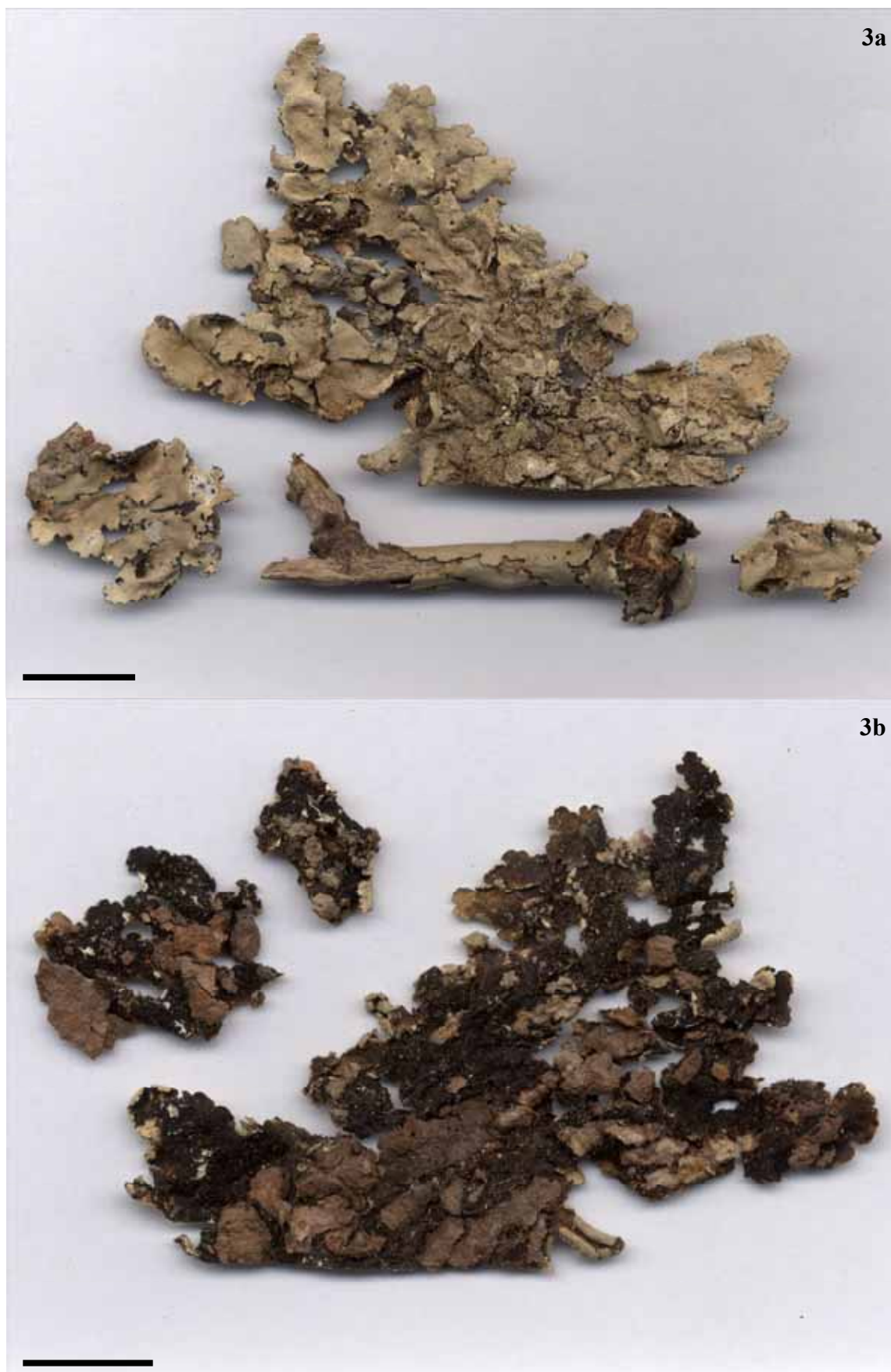


Figura 3a. Holótipo de *Bulbothrix cassa* (SP). b. Lado de baixo. Barra = 1 cm.

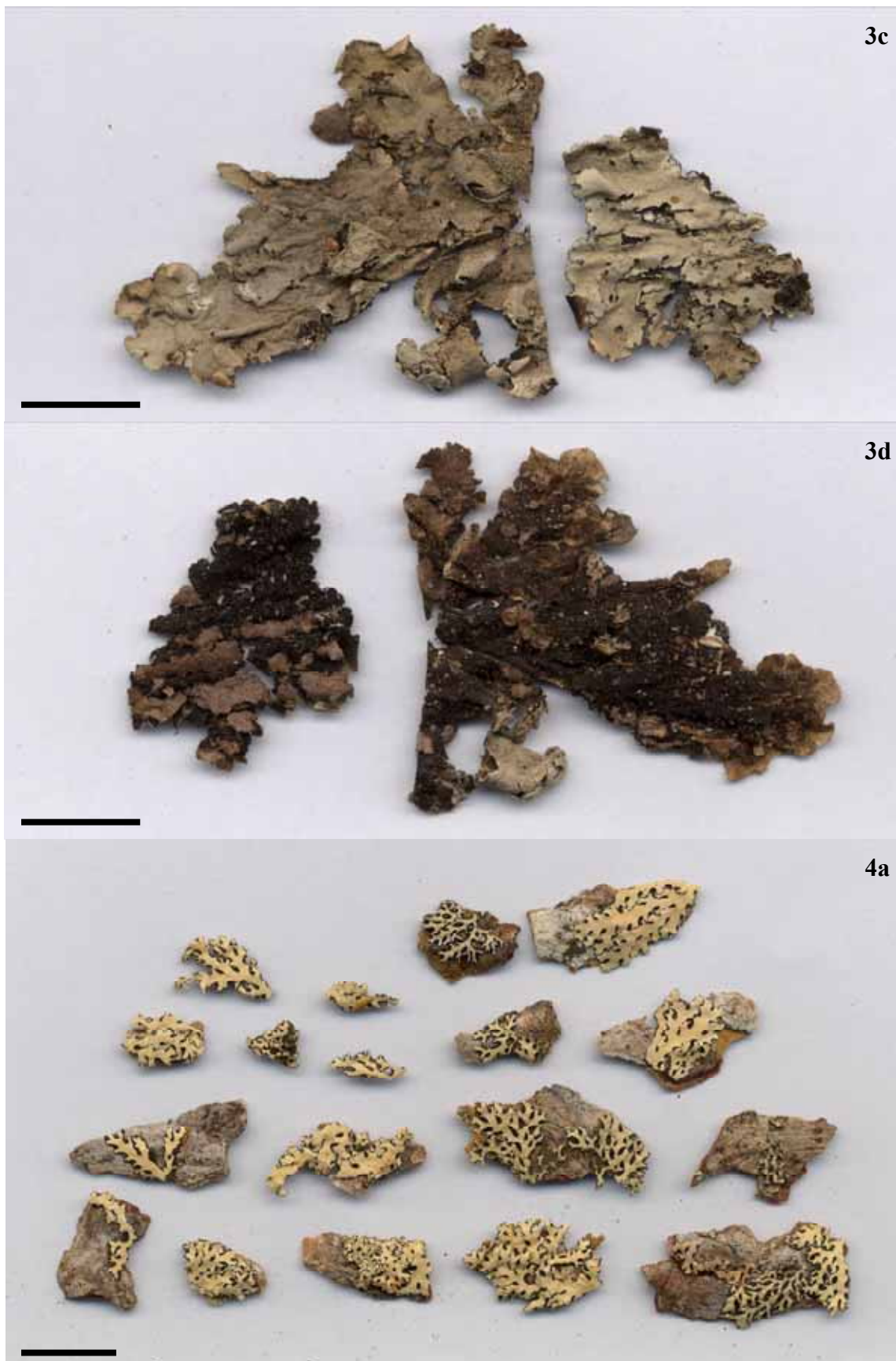


Figura 3c. Isótipo de *Bulbothrix cassa* (B). **b.** Lado de baixo. **Figura 4a.** Holótipo de *Bulbothrix klementii* (M). Barra = 1 cm.



Figura 4b. Lado de baxio de fragmentos do holótipo de *Bulbothrix klementii*. **c.** Isótipo de *Bulbothrix klementii* (US). **Figura 5a.** Holótipo de *Bulbothrix laeviuscula* (H). **b.** Detalhe bulbos ciliares laminais e picnídios. **Figura 6a.** Isótipo de *Bulbothrix lopezii* (US). **b.** Detalhe das lacínulas dicotômicas laminais Barra = 1 cm, exceto onde indicado.

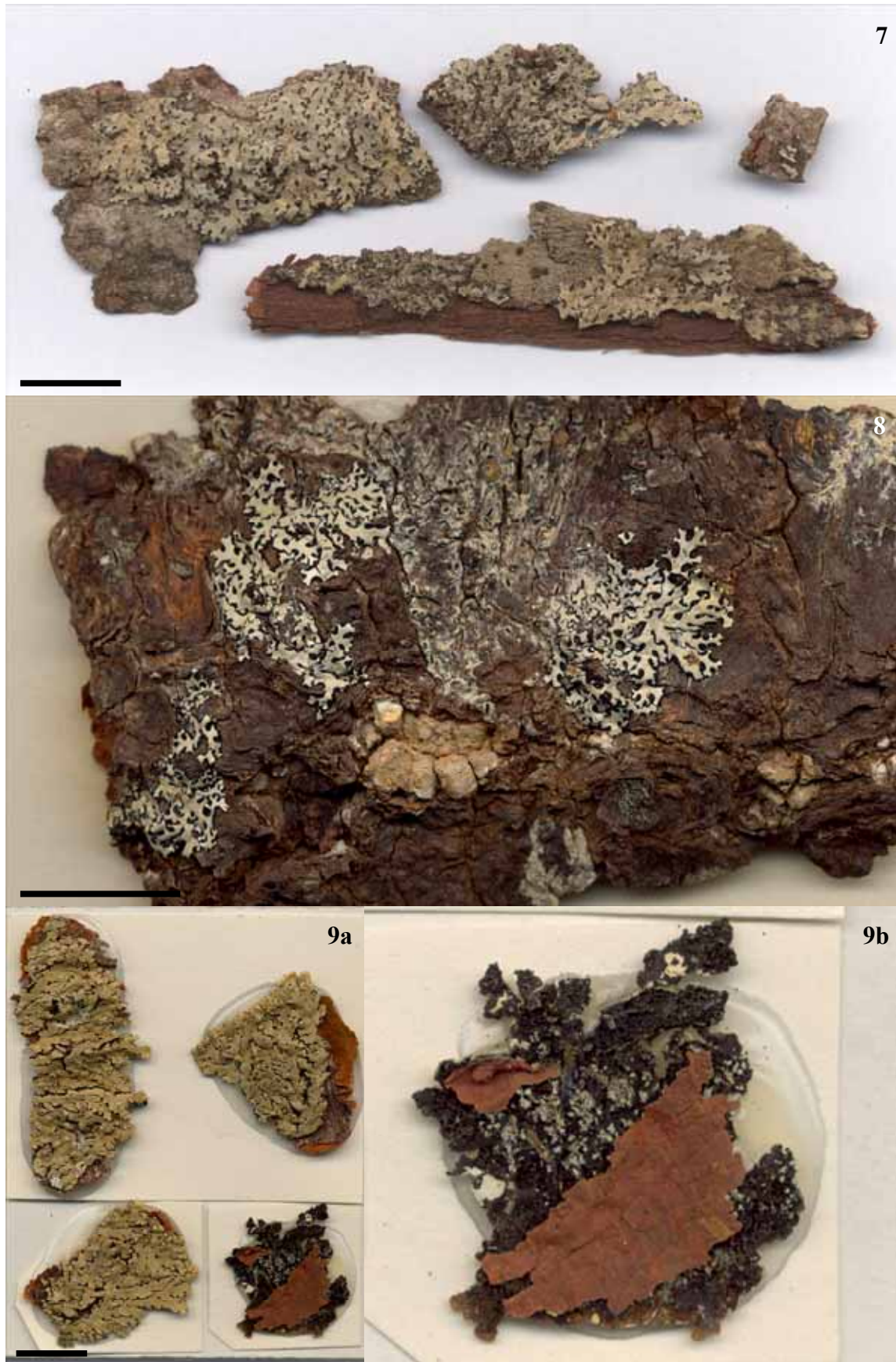


Figura 7. Holótipo de *Bulbothrix lyngei* (NY). **Figura 8.** Holótipo de *Bulbothrix pigmentacea* (US). **Figura 9a.** Holótipo de *Bulbothrix queenslandica* (MEL). **b.** Detalhe do lado de baixo. Barra = 1 cm

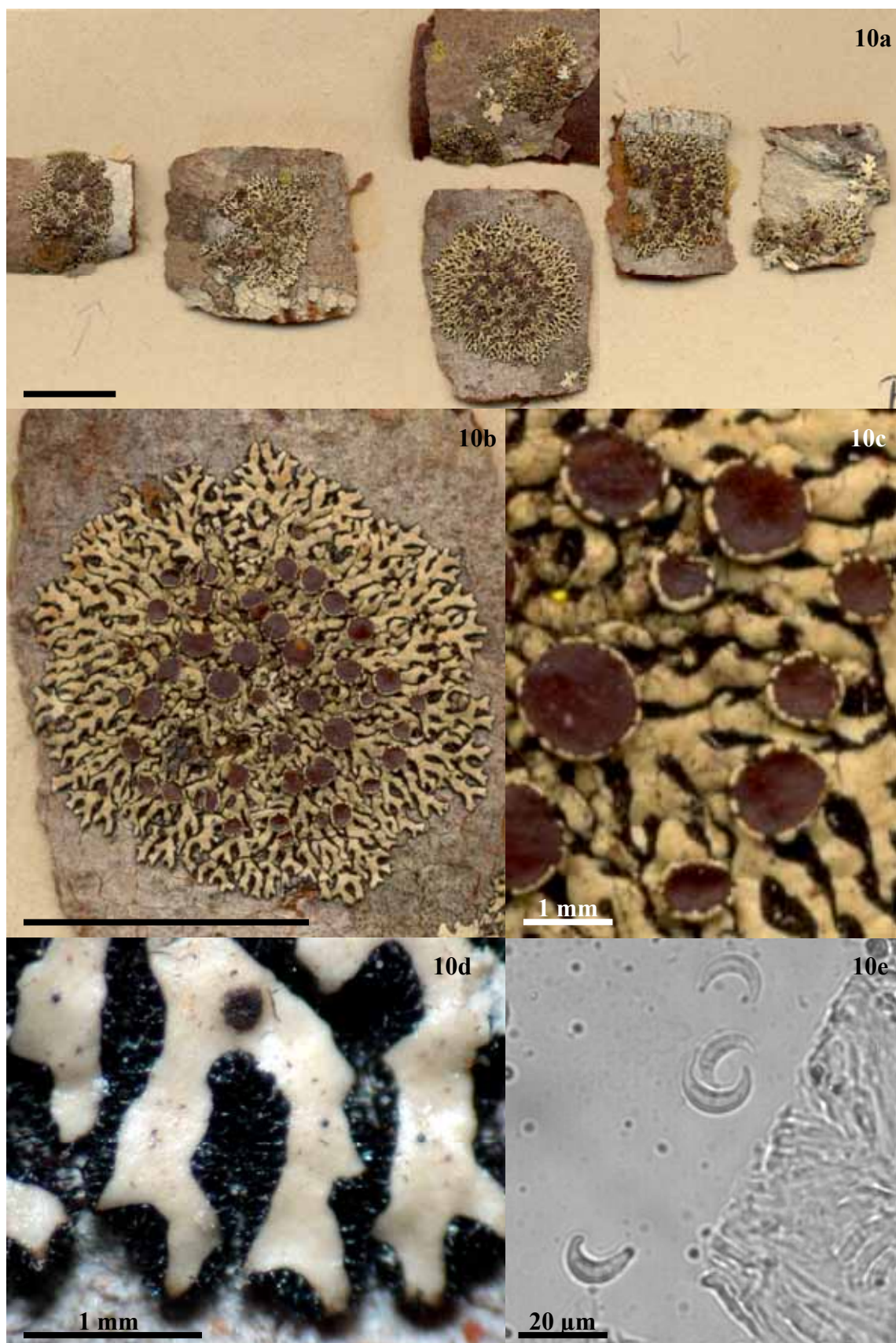


Figura 10a. Holótipo de *Bulbothrix semilunata* (S). **b.** Detalhe do fragmento maior. **c.** Detalhe dos apotécios coronados. **d.** Detalhe das lacínias e cílios, com um picnídio na porção superior. **e.** Ascósporos bicornos semilunares. Barra = 1 cm, exceto onde indicado.

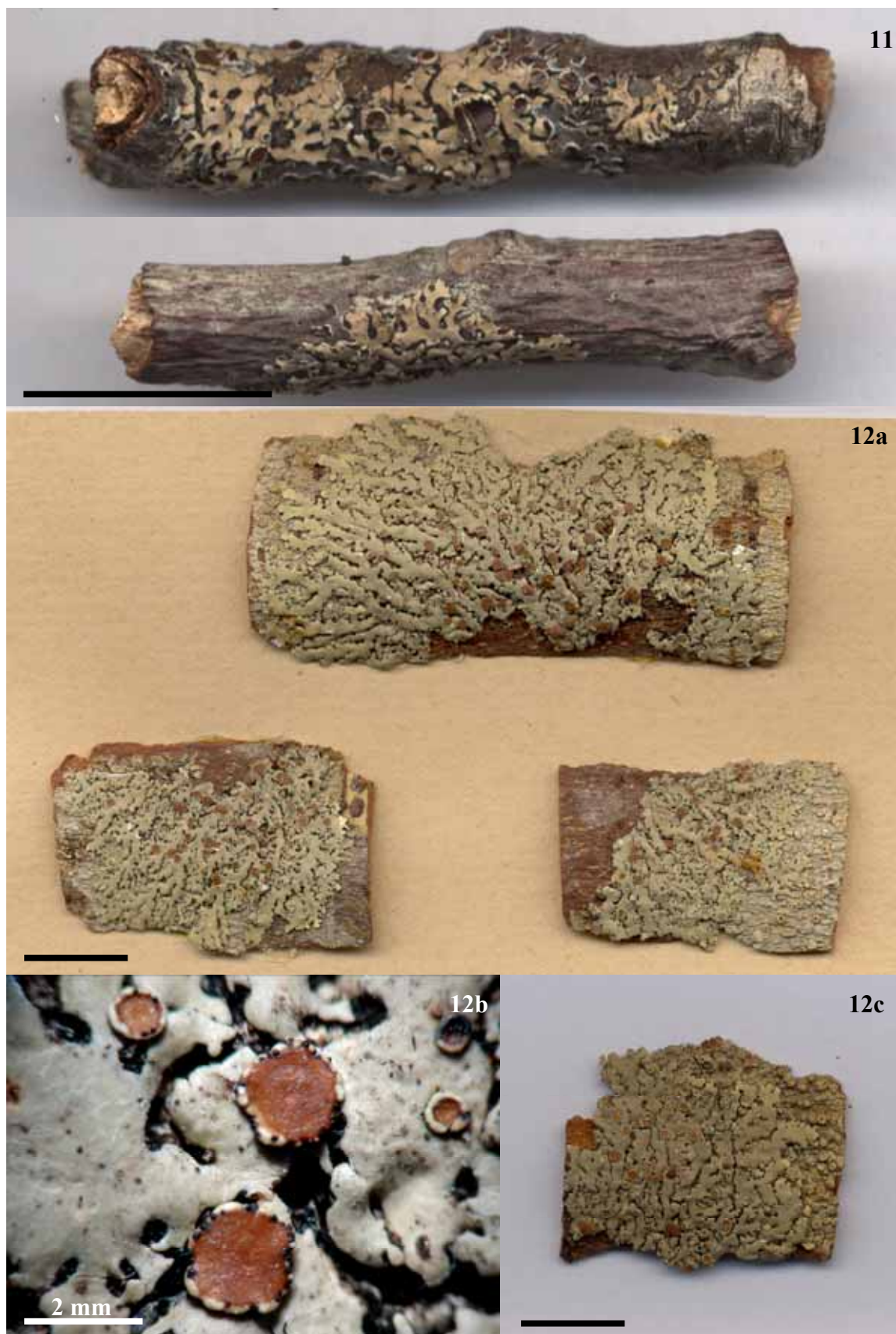


Figura 11. Holótipo de *Bulbothrix subklementii* (SP). Barra = 1 cm, exceto onde indicado. **Figura 12a.** Lectótipo de *Bulbothrix viridescens* (S). **b.** Apotécios em diferentes estágios de maturação e coroação. **c.** Duplicata de *Bulbothrix viridescens* (W). Barra = 1 cm, exceto onde indicado.

Capítulo 6

**As espécies de *Bulbothrix* Hale
com ácidos girofórico, lecanórico ou lobárico medulares
sem propagação vegetativa**

Michel N. BENATTI & Marcelo P. MARCELLI

Resumo—Foi realizado um estudo taxonômico de revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. São apresentados os dados relativos ao grupo de oito espécies com ácidos girofórico, lecanórico ou lobárico medulares que não se reproduzem por formação de sorédios, isídios e lacínulas ou que formam pústulas.

Palavras chave—ácido girofórico, ácido lecanórico, ácido lobárico, cílios bulbados, apotécios

Introdução

Bulbothrix Hale foi proposto a partir do grupo de espécies de *Parmelia* da Série *Bicornutae* (Lynge) Hale & Kurokawa (Hale 1974), caracterizadas pelos talos laciniados pequenos em geral adnatos, cílios marginais bulbados, atranorina cortical, cílios e rizinas simples a ramificados, apotécios lisos a coronados, ascósporos unicelulares incolores elipsóides a bicornes $5,0\text{--}21,0 \times 4,0\text{--}12,0 \mu\text{m}$ e conídios baciliformes a bifusiformes $5,0\text{--}10,0 \mu\text{m}$ de comprimento (Hale 1976a, Elix 1993).

Com o propósito de realizar a revisão do gênero para esclarecer conceitos sobre as espécies, estudaram-se os materiais tipos das espécies de *Bulbothrix* que possuem cílios com bulbo basal, ocos contendo células diferenciadas e uma substância oleosa típica (Hale 1975, Feuerer & Marth 1997). Este trabalho aborda as oito espécies com ácidos girofórico, lecanórico ou lobárico medulares que não formam propagação vegetativa ou pústulas, e faz parte da revisão taxonômica do gênero, da qual já foram publicadas as espécies com ácidos graxos ou sem substâncias medulares (Benatti & Marcelli 2010e), com ácido norstictico medular (Benatti & Marcelli 2010d), com ácido salazínico medular com propágulos vegetativos (Benatti & Marcelli 2010c), com ácido salazínico medular sem propágulos vegetativos (Benatti & Marcelli 2010b), e estabelecida a exclusão de quatro espécies anteriormente situadas no gênero (Benatti & Marcelli 2010a).

Materiais e métodos

Este trabalho foi desenvolvido com estudo do material tipo e espécies adicionais provenientes de BM, C, DUKE, FH, G, H, ICN, LD, M, NY, PC, S, SP, TNS, TUR, US e W, procedentes da África, América do Norte, América Central e Caribe, e América do Sul, bem como material coletado no Brasil nos últimos 30 anos, principalmente pelos autores e outros integrantes do Grupo de Estudos Liquenológicos do Instituto de Botânica (GEL).

A metodologia e convenções são as mesmas utilizadas em Benatti & Marcelli 2010a.

As espécies

Bulbothrix affixa (Hale & Kurokawa) Hale. *Phytologia* 28(5): 480. 1974.

Fig. 1

MB 341588

BASIÔNIMO—*Parmelia coronata* Fée var. *denudata* Vainio. *Catalogue African plants collected by F. Welwitsch in 1853-61*, vol. 2, pt. 2. 401: 1901.

SINÔNIMO—*Parmelia affixa* Hale & Kurokawa. Contributions from the United States National Herbarium 36: 137. 1964.

LECTÓTIPO—Angola, Huila (3800 ad 5500 ped. s. m.), ad truncos Olacienarum (*Apodytis dimidiatae*) in sylvis editis Montis Morro de Lopollo, II-1860, leg. Welwitsch 33 (TUR-V!, duplicata em BM!).

TALO laciniado sublinear, pardo acinzentado claro em herbário, fragmentos de até 2,3 cm diâm., submembranáceo, corticícola (dados anatômicos não obtidos devido às condições do material) [córTEX superior 7,5–10,0 µm esp., camada de algas 17,5–25,0 µm esp., medula 67,5–95,0 µm esp., córtEX inferior 10,0–15,0 µm esp.]. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica às vezes irregular, 0,3–1,1 mm larg., contíguas, muito adnatas e addressas, com ápices planos, subtruncados, as margens planas, lisas a subirregulares, inteiras a pouco incisas, raramente sublacinuladas, as axilas ovaladas a irregulares. CórTEX superior contínuo e liso tornando-se pouco irregularmente quebrado no centro, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em partes velhas, curtas, planas, simples, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,4 × 0,1–0,2 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices simples tornando-se parcialmente furcados ou trifurcados, 0,05–0,25 × ca. 0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas ca. 0,05 (–0,10) mm larg., marginais abundantes distando 0,05–0,10 mm uns dos outros a ocasionalmente contíguas, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso a subrugoso, densamente rizinado. ZONA MARGINAL negra indistinta do centro, às vezes marrom muito breve ca. 0,5 mm larg., lustrosa, lisa, rizinada. RIZINAS negras, simples a parcialmente furcadas, sem bases bulbadas, 0,10–0,30 × ca. 0,05 mm, abundantes, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a convexos, adnatos, 0,2–1,6 mm diâm., laminais, de margem lisa a subcrenada tornando-se às vezes pouco involuta, coronados, anfitécio liso, normalmente com bulbos ciliares. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 5,0–12,5 µm alt., himênio 20,0–37,5 µm alt., subhimênio 15,5–25,0 µm alt. ASCÓSPOROS elipsóides, ovalados ou clavados, (6,0–) 7,0–10,5 × 4,0–5,0 µm, epispório ca. 1,0 µm. PICNÍDIOS escassos, laminais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtEX K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁻ ou + róseo claro, KC⁺ róseo claro, P⁻, UV⁺ (?) sutilmente azulado claro.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido girofórico medular (Hale & Kurokawa 1964, Hale 1976a).

MATERIAL ADICIONAL EXAMINADO—Angola, Huila, Sá da Bandeira, 10 km N of the town, 2000 m, leg. G. Degelius s.n., 03-II-1960 (US).

DISTRIBUIÇÃO—África: Angola (Vainio 1901, Hale & Kurokawa 1964, Hale 1976a).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix affixa* é caracterizada pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior liso e emaculado, ausência de propágulos vegetativos, cílios abundantes de ápices simples a furcados, lado de baixo negro, rizinas abundantes simples a furcadas sem bulbos basais, apotécios coronados contendo ascósporos pequenos a medianos, e presença de ácido girofórico na medula.

O lectótipo consiste de um espécime muito pequeno e pouco desenvolvido, com menos de 1,5 cm de diâmetro, embora esteja em bom estado, e que devia ter originalmente três centímetros de diâmetro. Possui vários apotécios em bom estado, em diferentes estágios de maturação.

Já a duplicata é um fragmento maior, com ca. 2,5 cm de diâmetro (corresponde a quatro quintos do talo original). Ambos estão sobre casca de árvore, e o isótipo está colado ao papel cartão. Existem fragmentos de outra pequena parmélia junto com o isótipo, provavelmente de uma espécie de *Canoparmelia*.

O material está em bom estado de conservação, embora seja de manuseio delicado, pois pela forma como foi repartido, várias das lacínias estão soltas e quebradiças. Com o isótipo há uma etiqueta contendo uma descrição em latim (não assinada; Vainio?) e com dados da localidade de coleta, além de duas outras de Hale, uma especificando que se trata do isótipo de *P. coronata* f. *denudata* Vainio e outra onde Hale anotou em 1973 as reações químicas medulares e a presença de ácido girofórico.

Os apotécios são coronados, a coroação um tanto irregular, sendo que os bulbos não se dispõem de forma contínua e concêntrica na margem, como ocorre, por exemplo, em *B. coronata* (Fée) Hale, embora o tamanho deles seja regular. Também são comuns nos anfitécios, onde por vezes formam ápices lembrando o aspecto das rizinas, o que Hale (1976a) chamou de “rizinas retrorsas”.

Os testes químicos reagem fracamente, devido provavelmente a pouca quantidade de ácido girofórico medular. O teste UV demonstrou uma fraca reação azulada clara, sendo parecido com o esperado para ácido lobárico, embora testes de microcristalização e CCD feitas nos

materiais tenham detectado somente a presença de ácido girofórico.

Vainio (1890) aceitava que *P. coronata* Fée (1825) podia ou não formar isídios, citando apenas que a var. *denudata* nunca os formava. Entretanto, isto apenas deixou as variedades sem características para uma separação.

O nome *Parmelia affixa* Hale & Kurokawa (1964) foi proposto pelos autores pois o nome *Parmelia denudata* já havia sido empregado por Hampe (1843 apud Hale & Kurokawa 1964), para outra espécie, atualmente um sinônimo de *Everniopsis trulla* (Acharius) Nylander.

Hale & Kurokawa (1964) não identificaram inicialmente a substância medular de *B. affixa* devido à escassez de material. Posteriormente, Hale (1976a) descreveu ácido girofórico, citando como reação química medular KC⁺ fraco rosado.

Hale (1976a) considerou que *B. affixa* fosse a forma parental de *B. fungicola*. O aspecto das lacínias, dos cílios e das rizinas, dos apotécios coronados e dos ascósporos é praticamente idêntico, embora esta última tenha reações medulares mais evidentes, *B. fungicola* entretanto tratando-se de uma espécie isidiada, com pequenos isídios ciliados.

Hale (1976a) comparou *B. coronata*, outra espécie com mesma química sem propágulos e de apotécios coronados. Entretanto, *B. coronata* difere pelos talos mais soltos, lacínias pinadas e subdicotômicas de largura maior (0,5–2,0 × 0,3–1,0 mm larg.) e um tanto subcanaliculadas, cílios e rizinas abundantes e ramificados, ascósporos menores (6,0–8,0 × 8,0–10,0 µm comp), e reações mais evidentes para ácido girofórico.

Swinscow & Krog (1988) não encontraram espécimes de *B. affixa* nos países do leste africano, o que corrobora para o comentário de Hale & Kurokawa (1964) de que a espécie é provavelmente mais comum no sudoeste do continente.

Bulbothrix amazonensis Marcano, Galiz & Morales difere de *B. affixa* basicamente pelas mesmas características que a separam de *B. coronata*, e ainda por apresentar 16 ascósporos por asco, característica que é única no gênero *Bulbothrix*.

Bulbothrix apophysata (Hale & Kurokawa) Hale difere por ser maculada, isidiada, pelos cílios e rizinas dicotômicos, e pela presença de ácido lobárico como substância química medular ao invés de ácido girofórico.

Bulbothrix amazonensis Marcano, Galiz & Morales. Flechten Follmann, Contributions to Lichenology in Honour of Gerhard Follmann: 282. 1995.

MB 415689

Fig. 2

SINÔNIMO—*Bulbothricella amazonensis* (Marcano, Galiz & Morales) Marcano, Galiz, Morales & Mohali. *The Lichenologist* 28(5): 422.

HOLÓTIPO—Venezuela, Amazonas, face sul de Cerro Duida-Marahuaca, norte de Esmeralda, corticícola, leg. Galiz & Marcano AMA-56 (FUNDACITE herb.).

TALO laciniado sublinear, pardo acinzentado claro em herbário, de até 3,5 cm diâm., subcoriáceo, corticícola, córtex superior 17,5–25,0 μm esp., camada de algas 15,0–22,5 μm esp., medula 35,0–42,5 μm esp., córtex inferior 10,0–15,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica às vezes subirregular, 0,3–0,7 (–1,1) mm larg., contíguas, adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, sinuosas a subirregulares, inteiras, não lacinuladas, as axilas ovaladas a arredondadas. Córtex superior contínuo e liso com raras quebras irregulares ocasionais, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS ausentes, nem mesmo marginais adventícias. MÁCULAS fracas e escassas, puntiformes, laminais. CÍLIOS negros, de ápices inicialmente simples ou furcados, logo tornando-se muito dicotômicos ou irregulares, 0,05–0,35 \times ca. 0,03 mm, de bases bulbadas emersas 0,05–0,15 mm larg., marginais abundantes normalmente contíguas a pouco espaçados distando ca. 0,05 mm uns dos outros, muito entrelaçados entre si e com as rizinas, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias. SORÉDIOS, ISÍDIOS e PÚSTULAS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso, pouco papilado, densamente rizinado. ZONA MARGINAL negra indistinta do centro a marrom escura brevemente atenuada ca. 0,5 mm larg., lustrosa, lisa, rizinada. RIZINAS negras, às vezes com os ápices amarronzados, muito dicotômica a irregularmente ramificadas, às vezes com bases bulbadas sutis, 0,10–0,50 \times ca. 0,03 mm, abundantes quase como um tomento, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS planos a subcôncavos, adnatos a subpedicelados, 0,4–2,7 mm diâm., laminais a submarginais, de margem lisa tornando-se subcrenada, coronados com bulbos pequenos e contíguas, anfitécio liso às vezes também ornamentado com escassos bulbos ciliares. Disco marrom, não pruinoso, imperfurado, epitécio 5,0–7,5 μm alt., himênio 30,0–37,5 μm alt., subhímênio 30,0–45,0 μm alt. ASCÓSPOROS arredondados a elipsóides ou ovalados, (4,0–) 5,5–9,0 \times (2,5–) 3,5–4,0 μm , episporio 0,5–1,0 μm , sempre 16 por asco, embora normalmente 12 a 14 sejam visíveis devido a sobreposição. PICNÍDIOS escassos, laminais a submarginais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis 5,0–8,0 (–10,0) \times 0,75 μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁺ e KC⁺ róseos a avermelhados, P⁻, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácidos girofórico, lecanórico e orselinico medulares (Morales-Méndez *et al.* 1995, Marcano *et al.* 1996, Lumbsch 1997).

DISTRIBUIÇÃO— América do Sul: Venezuela (Morales-Méndez *et al.* 1995, Marcano *et al.* 1996).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO—Brasil, Pará, Serra do Cachimbo, Base Aérea do Cachimbo, ca. 20 km N of the border with Mato Grosso on Cuiabá-Santarém highway (BR-163), ca. 9°22'S, 54°54'W, ca. 430-480m, broad, sandy level plain along Rio Braço de Norte with sandstone exposure, low ridges and valleys to the N & S, leg. Brako & Dibben 5804c, 23-IV-1983 (NY, parte do holótipo de *B. oliveirae*). Idem, leg. Brako & Dibben 5964, 25-IV-1983 (NY).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix amazonensis* é caracterizada pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior liso fraco maculado, cílios abundantes e de ápices ramificados, lado de baixo negro, rizinas ramificadas em parte com bulbos basais, apotécios lisos e coronados contendo 16 pequenos ascósporos por asco (característica única no gênero), e pela presença de ácido girofórico medular.

Embora tenhamos procurado o material tipo citado no protólogo, nenhum pode ser localizado. O curador de VEN informou que um isótipo não consta da coleção, e que o material cuja etiqueta corresponde ao holótipo, do herbário FUNDACITE, depositado posteriormente em VEN, trata-se de “um pequeno ramo contendo apenas uma crosta”. O herbário TFAZ também não localizou seu isótipo em seu acervo.

O isótipo de B foi emprestado e não devolvido, e as tentativas do curador em obter este material de volta não foram concluídas com sucesso até o encerramento deste trabalho. Também nenhum parátipo foi localizado para empréstimo.

O espécime selecionado para descrição de *B. amazonensis* é um dos três talos que compõem o material tipo de *Bulbothrix oliveirae* Fletcher, marcado como *Bulbothrix* sp. por Hale em uma anotação na exsicata.

Trata-se de um espécime pequeno, mas em ótimo estado, sem sinal de danificação e com muitos apotécios, sobre um pedaço de casca de árvore. Além deste e do espécime tipo de *B. oliveirae*, há um pequeno talo de *B. semilunata* junto ao de *B. amazonensis*.

As características observadas no material estudado estão de acordo com o protólogo. As lacínias citadas pelos autores são maiores (0,5–1,5 mm larg.), mas pela escala da imagem do holótipo em Morales-Méndez *et al.* (1995) a largura das lacínias neste espécime é menor do que o descrito, e ligeiramente maior do que a que observamos.

Morales-Méndez *et al.* (1995) descreveram apotécios adnatos, coronados, contendo 12 a 14 ascósporos por asco. O número de ascósporos é na verdade 16, sendo que devido a serem numerosos com frequência se sobrepõem, normalmente 10 a 14 deles sendo visíveis em corte.

Os ascósporos visualizados têm certa variação de tamanho, desde ascos com ascósporos bem pequenos, com as mesmas medidas citadas por Morales-Méndez *et al.* (1995), a ascósporos um pouco maiores e mais largos.

Marcano *et al.* (1996) combinaram *B. amazonensis* em um novo gênero proposto, *Bulbothricella*, este monoespecífico tendo cílios bulbados, ascos com múltiplos ascósporos e picnídios contendo conídios ovalados como principais características (ver adiante). Neste trabalho foi citado ácido umbilicarico para a espécie, e as reações de coloração como K+ amarelo → vermelho, C+ vermelho e KC+ amarelo, diferente do citado em Morales-Méndez *et al.* (1995). As reações constatadas no material estudado foram tais como no protólogo, somente C+ e KC+ róseos avermelhados.

As demais características do novo gênero, exceto pelo número de ascósporos e forma dos conídios, eram idênticas às de *Bulbothrix*, como citado pelos autores, com base em dados obtidos em microscopia eletrônica (Marcano *et al.* 1996). Na realidade, os autores confundiram os bulbos ciliares dos apotécios com picnídios, e as células internas (os idioblastos) como conídios. Os conídios baciliformes mostrados em Morales-Méndez *et al.* (1995) são de fato típicos e comuns em *Bulbothrix*.

As imagens dos supostos picnídios em Marcano *et al.* (1996), contendo conídios obovados (a figura 5B) mostram a forma anatômica dos bulbos, semelhante aos dos cílios marginais (nas figuras 4A e 4B). Estes possuem a substância oleosa e os idioblastos descritos em Hale (1975) e Feuerer & Marth (1997), em contraposição a um picnídio verdadeiro mostrado em outra imagem (na figura 4C).

Na imagem do suposto picnídio com conídios obovados, não é possível ver hifas conidiogênicas os interligando, apenas que estão aparentemente em cadeia ou muito juntos, enquanto vários aparecem soltos. Assim sendo, os autores interpretaram os bulbos da corona e do anfitécio como picnídios, tal como Hale (1976a), e os idioblastos como conídios obovados. Em nossos espécimes, alguns deles apresentam até mesmo os mesmos ápices vistos nos dos

cílios marginais.

Lumbsch (1997) citou dois isótipos de *B. amazonensis* que continham muitos parasitas, tendo confirmado as características típicas de uma espécie de *Bulbothrix*, inclusive a forma dos conídios, e concluiu que os autores haviam interpretado equivocadamente a espécie. *Bulbothrix amazonensis* foi aceita pelo autor como uma espécie políspora, conclusão a que acordamos com base no material estudado.

Entretanto, provavelmente Lumbsch não observou a mesma coisa que Morales-Méndez *et al.* (1995) e Marcano *et al.* (1996). Embora o autor tenha visto parasitas verdadeiros no material de B, estes não são os mesmos bulbos da corona e anfitécio dos apotécios que Marcano *et al.* (1996) equivocadamente concluíram que fossem picnídios. Lumbsch (1997) viu os conídios verdadeiros de *B. amazonensis*, estes tais como os observados por nós, e confirmou em CLAP a química medular, mencionando ácidos girofórico, lecanórico e orselínico.

Bulbothrix coronata é a espécie mais semelhante à *B. amazonensis*. Por comparação direta, os espécimes são praticamente indistinguíveis macroscopicamente, exceto pela tendência dos talos de *B. coronata* serem mais escuros e sempre emaculados. A diferença mais consistente é o número de ascósporos por asco, sempre 8 em *B. coronata* e 16 em *B. amazonensis* (**Fig. 2b**). Os tamanhos dos ascósporos são praticamente os mesmos, apenas que em *B. amazonensis* podem ser encontrados também ascos contendo ascósporos menores que os de *B. coronata*.

Bulbothrix klementii Hale foi comparada por Morales-Méndez *et al.* (1995). Esta espécie difere por ser isidiada, ter córtex inferior e rizinas marrons muito claros ao invés de negros, 8 ascósporos por asco, e apresentar ácido colensóinico medular (testes de coloração negativos).

Dentre as demais espécies de *Bulbothrix* com apotécios coronados e ácido girofórico medular, *B. schiffneri* (Zahlbruckner) Hale pode ser diferenciada pelas lacínias muito estreitas dificilmente ultrapassando 0,5 mm de largura, e pelos ascósporos bicornes, em número de 8 por asco. *Bulbothrix affixa* (Hale & Kurokawa) Hale difere pelos cílios e rizinas geralmente simples, e também por formar somente 8 ascósporos por asco, estes um tanto maiores, em geral 7,0–10,0 × 4,0–5,0 µm. *Bulbothrix atrichella* (Nylander) Hale difere pelas lacínias mais largas (1,0–2,5 mm larg.), apotécios ecoronados, e por formar 8 ascósporos por asco.

Bulbothrix atrichella (Nylander) Hale. Phytologia 28(5): 480. 1974
MB 341590

Fig. 3

BASIÔNIMO—*Parmelia atrichella* Nylander. Flora 68: 614. 1885.

LECTÓTIPO—Colômbia, Nova Granata, Pacho, alt. 1900 m, leg. A. Lindig 110, 1863. (H-Nyl 35233!, duplicatas em FH-Tuck! e M!).

TALO laciniado sublinear a subirregular, pardo acinzentado claro em herbário, de até 8,0 [–12,2] cm diâm., subcoriáceo, corticícola, córtex superior 7,5–10,0 µm esp., camada de algas 12,5–15,0 µm esp., medula 30,0–37,5 µm esp., córtex inferior 12,5–17,5 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica à irregular, 0,6–2,6 mm larg., pouco imbricadas às vezes tornando-se amontoadas no centro, muito adnatas e bastante adpressas, com ápices planos, subtruncados [ou às vezes agudos], as margens planas, sinuosas a subcrenadas ou subirregulares, inteiras a pouco incisas, freqüentemente sublacinuladas, as axilas ovaladas ou irregulares. Córtex superior contínuo e liso, com quebras irregulares ocasionais em partes velhas, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias freqüentes a abundantes, mais comuns em partes velhas, curtas, planas, simples a furcadas ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–2,0 × 0,1–0,4 mm. MÁCULAS puntiformes a efiguradas, distintas nas partes distais às vezes mais agregadas e causando um esbranquiçado no córtex, rareando e desaparecendo em trechos velhos. CÍLIOS negros, de ápices inicialmente simples logo tornando-se furcados e então dicotômicos ou irregulares, freqüentemente emaranhados ou às vezes curvados, 0,05–0,30 (–0,50) × ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas 0,05–0,10 (–0,15) mm larg., marginais abundantes contíguos a espaçados 0,10 mm uns dos outros, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias. SORÉDIOS, ISÍDIOS e PÚSTULAS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso a subrugoso, densamente rizinado. ZONA MARGINAL negra indistinta do centro a marrom atenuada 0,2–1,5 mm larg., lustrosa, lisa, pouco rizinada. RIZINAS negras, às vezes marrons quando próximas às margens, inicialmente simples ou furcadas logo tornando-se dicotômicas ou irregulares, sem bases bulbadas (às vezes engrossadas), 0,10–0,40 (–0,60) × ca. 0,05 mm, abundantes quase como um tomento recobrimdo o córtex, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a planos, adnatos a sésseis, 0,4–4,0 mm diâm., laminais a submarginais, margem lisa, ecoronados, anfitécio liso [tornando-se pouco rugoso], não ornamentado,. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 7,5–10,0 µm, himênio 25,0–30,0 µm, subhímênio 10,0–15,0 µm.

ASCÓSPOROS arredondados a elipsóides a ovalados ou arredondados, (5,0–) 6,0–8,0 × (4,0–) 5,0–5,5 µm, epispório ca. 0,5 µm. PICNÍDIOS abundantes, laminais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis, 5,0–7,0 × 0,75 µm.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; K⁻, C⁺ e KC⁺ róseos a avermelhados, P⁻, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina e cloroatranorina corticais, ácido girofórico medular (Nash & Elix 2002). Uma amostra retirada da duplicata de FH-Tuck enviada a Elix apresentou atranorina e cloroatranorina corticais, ácidos girofórico, lecanórico, norstictico, conorstictico e metil-lecanorato medulares. A presença de ácido norstictico provavelmente deve-se à presença de contaminante.

DISTRIBUIÇÃO—América do Norte: México (Nash & Elix 2002). América do Sul: Colômbia (Nylander 1885, Hale 1976a), Peru (Hale 1976a).

MATERIAL ADICIONAL EXAMINADO—Peru, Tingo María, San Martín, on trees, at top of ridge east of Tingo María, in jungle, 1020 m, leg. H. A. Allard 21472bis, 30-VIII-1949/19-II-1950 (US). Colômbia, Nova Granata, Socorro, alt. 1200 m, A. Lindig s.n., 1863 (duplicatas BM! e PC! de *Parmelia granatensis*; o lectótipo deste nome trata-se de um espécime de *Bulbothrix papyrina*).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix atrichella* caracteriza-se pelas lacínias subirregulares a sublineares, córtex superior maculado, ausência de propágulos vegetativos, freqüente formação de lacínias adventícias, cílios de ápices ramificados, lado de baixo negro, rizinas ramificadas sem bulbos basais, apotécios ecoronados contendo ascósporos arredondados a elipsóides pequenos, e pela presença de ácido girofórico na medula.

O lectótipo (**Fig. 3a**) é um espécime grande, em bom estado de conservação, composto de três fragmentos maiores e um fragmento pequeno, todos contendo muitos apotécios em diferentes estágios de maturação, e vários picnídios. Alguns dos fragmentos estão sobre casca de árvore, e nenhum está colado ao cartão da exsiccata. Não é certo de que se trate de um talo grande ou de múltiplos talos.

A duplicata de FH é formada por dois fragmentos sobre casca de árvore, um deles um talo grande colado sobre papel cartão. Têm muitos picnídios, embora não tenham sido encontrados conídios. Na etiqueta está escrito “*Parmelia tiliacea* var. *sublaevigata* Nylander, Lindig: Lich. Novo-Granatensis 110 2nd coll.”, um nome de herbário, não tendo sido encontrada nenhuma

publicação a respeito.

A duplicata de M é formada por dois fragmentos grandes e dois pequenos, em excelente estado de conservação, todos sobre casca de árvore. Tem muitos picnídios, embora não tenham sido encontrados conídios neste material também.

A duplicata de FH está misturada a pequenos fragmentos de outra espécie de *Bulbothrix*, com bulbos ciliares globosos e de ápices simples, com isídios numerosos e curtos, provavelmente uma espécie contendo ácido salazínico ou norstictico. A duplicata de M também tem alguns pedaços de um *Bulbothrix* isidiado, provavelmente *B. ventricosa*, a julgar pelos bulbos ciliares laminais.

O papel da exsicata do material tipo contém desenhos dos ascósporos e dos conídios, com medições de cada um. Os ascósporos são representados como elipsóides, medindo $8,0\text{--}10,0 \times 6,0\text{--}7,0 \mu\text{m}$, e os conídios como subfusiformes medindo $6,0 \times 0,6 \mu\text{m}$. As medições obtidas dos ascósporos mostraram uma maior proximidade com as de Hale (1976a), $7,0\text{--}8,0 \times 5,0 \mu\text{m}$, sem divergências com os conídios.

A descrição de Hale (1976a) não fez nenhuma menção ao tipo de ramificação dos ápices dos cílios ou da presença de bulbos basais nas rizinas. Dentre as observações feitas pelo autor, destacam-se a presença de lóbulos marginais e a forte maculação do córtex superior, facilmente notadas no material estudado.

Nash & Elix (2002) descreveram espécimes que condizem bem em vários aspectos com o material estudado, incluindo o surgimento ocasional de lacínulas nas margens e as medidas de ascósporos ($7,0\text{--}8,0 \times 5,0\text{--}6,0 \mu\text{m}$), sendo que os autores não encontraram picnídios. Entretanto não houve uma menção específica sobre máculas.

Hale (1976a) comparou *B. coronata* (Fée) Hale à *B. atrichella*. Aparentemente, em concordância a suas observações, esta espécie parece diferir apenas pela ausência de maculação do córtex superior e pelos apotécios, que são sempre coronados. Outra diferença é que talos de *B. coronata* também apresentam normalmente formação de bulbos ciliares no anfitécio, e ocasionalmente sobre a lâmina.

Bulbothrix continua (Lynge) Hale tem aspecto semelhante das lacínias e apotécios, e também não forma propágulos. Entretanto, difere pela ausência de máculas corticais, pelos cílios e rizinas simples, e pela presença de ácido salazínico medular.

Bulbothrix confoederata (Culberson) Hale é semelhante à *B. atrichella*, entretanto difere pelas lacínias mais estreitas (ca. $0,5\text{--}1,0 \text{ mm larg.}$), córtex superior emaculado, margens normalmente não lacinuladas, pela coloração variável do córtex inferior (normalmente com

mesclas de marrom), e pela presença de ácido lecanórico medular.

Para Hale (1976a), *B. goebelii* (Zenker) Hale seria a forma isidiada de *B. atrichella*. Contudo o material tipo de *B. goebelii* é composto de talos de diferentes espécies de *Bulbothrix*, e há algumas sinonímias incorretas que estão nesta espécie.

O talo que melhor corresponde à descrição original de Zenker (1827) não é isidiado e contém apenas ácido lobárico medular, sem apresentar ácido girofórico, segundo uma etiqueta de J. A. Elix. Este espécime tem lado de baixo negro com margens marrons, e rizinas negras. Provavelmente trata-se da espécie parental não isidiada de *B. apophysata* (Hale & Kurokawa) Hale.

A forma isidiada de *B. atrichella* deve provavelmente ser *B. papyrina* (Fée) Hale, que também é emaculada, uma diferença semelhante à de espécies como *B. viatica* Spielmann & Marcelli e *B. ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale.

Bulbothrix atrichella ainda é a única espécie conhecida no gênero sem propágulos contendo ácido girofórico e por ter apotécios ecoronados.

Há duplicatas de *P. granatensis* em PC e BM (existem duas duplicatas neste último) indicadas como tais por etiquetas de Hale, ambas como “Lindig 110”. Mas viu-se que nenhuma trata-se do mesmo líquen que o lectótipo, porque nenhuma delas é isidiada.

As duplicatas de *Parmelia granatensis* Nylander de BM e de PC aparentam ser de *Bulbothrix atrichella*, pois as características são próximas. Além da ausência de isídios, têm lacínias ca. 0,5–1,5 mm de largura, cílios ainda menos ramificados, e apresentam muitas lacínulas marginais adventícias com até 1,5 mm de comprimento. Os ascósporos e conídios têm praticamente as mesmas dimensões do material tipo de *B. atrichella*.

As duas coleções de BM estão misturadas a uma espécie de *Bulbothrix* isidiada mas de cílios e rizinas simples, com bulbos laminais e com uma outra sem bulbos laminais mas muito maculada, a primeira com norstictico e a segunda com salazínico. Aparentemente tratam-se de *B. ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale e de *B. hypochraea* (Vainio) Hale.

Bulbothrix bicornuta (Müller Argoviensis) Hale. *Phytologia* 28(5): 480. 1974.

Fig. 4

MB 341591

BASIÔNIMO—*Parmelia bicornuta* Müller Argoviensis. *Flora* 74: 377. 1891.

LECTÓTIPO—Brasil, Rio de Janeiro, leg. Leyland s.n. (G!, duplicata em BM!).

TALO laciniado sublinear, pardo acinzentado em herbário, fragmentos de até 4,0 cm diâm., subcoriáceo, corticícola [ramulícola ou saxícola], córtex superior 15,0–20,0 μm esp., camada de algas 17,5–25,0 μm esp., medula 62,5–75,0 μm esp., córtex inferior 10,0–15,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a ocasionalmente irregular, (0,3–) 0,5–1,6 (–2,5) mm larg., contíguas à imbricadas, pouco adnatas e pouco adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, lisas e sinuosas a subirregulares com linha negra evidente, inteiras a pouco incisas, raramente sublacinuladas, as axilas ovaladas ou irregulares. Córtex superior contínuo e liso, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em partes velhas, curtas, planas, simples ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,7 \times 0,1–0,3 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices inicialmente simples, duplos ou furcados, logo tornando-se muito dicotômicos ou irregularmente ramificados, 0,05–0,45 \times ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,15 mm larg., marginais abundantes espaçados 0,05–0,10 mm uns dos outros, tornando-se contíguos em alguns trechos e nas axilas das lacínias, sendo ausentes ou escassos nos ápices das mesmas. SORÉDIOS, ISÍDIOS e PÚSTULAS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, opaco a lustroso, liso, papilado, densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom a marrom escura atenuada, ocasionalmente negra e indistinta do centro, opaca a lustrosa, 0,5–1,5 mm larg., lisa, papilada, pouco menos rizinada que o centro. RIZINAS negras, às vezes marrons na zona marginal, inicialmente simples ou furcadas logo tornando-se dicotômicas ou irregularmente ramificadas, em parte com bases bulbadas, 0,10–0,55 \times 0,03 (–0,05) mm, abundantes quase como um tomento exceto pela zona marginal, bastante emaranhadas, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a planos, adnatos a sésseis, 0,3–4,0 mm diâm., laminais a submarginais, de margem lisa, ecoronados, anfitécio liso, sem ornamentações. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 7,5–15,0 μm alt., himênio 35,0–47,5 μm alt., subhímênio 12,5–20,0 μm alt. ASCÓSPOROS bicornes, crescentes ou sigmóides, de curvatura fechada a aberta, de ápices afilados por vezes quase aciculares, o lúmen restrito mais à porção central, (10,0–) 13,0–20,5 [–23,0] \times 3,0–4,0 (–5,5) μm , epispório ca. 0,5 μm . PICNÍDIOS freqüentes, laminais, imersos, de ostíolo negro; conídios baciliformes a bifusiformes evidentes 5,0–7,0 \times 1,0 μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV–; medula K–, C⁺ e KC⁺ vermelhos, UV–.

TLC/HPLC: atranorina e cloroatranorina corticais, ácido lecanórico medular (Hale 1976a, Elix 1994).

DISTRIBUIÇÃO—Oceania: Austrália (Elix 1994); América do Sul: Brasil – RJ (Müller Argoviensis 1891 a, Hale 1976a) e MG (Ribeiro 1998).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO—Brasil, Pará, Serra do Cachimbo, 774 km N of Cuiabá on Cuiabá-Santarém highway (BR-163), ca. 9°30'S, 54°55'W, ca. 400 m, low sclerophyll Forest on ridge and openings along small stream, sandstone outcrops, just N of Mato Grosso boarder, leg. L. Brako & M.J. Dibben 5562, 22-IV-1983 (NY). Idem, ca. 8°45'S, 54°57'W, ca. 350-500 m, tall canopy forest on W side of steep slope, dry vegetation on top of N-S ridge, leg. L. Brako & M.J. Dibben 6690, 4-V-1983 (NY, duplicata em US). Idem, Minas Gerais, Município de Catas Altas, Serra do Caraça, Parque Natural do Caraça, sobre tronco de árvore no cerrado denso de candeia (*Vanillosmopsis* sp.), M.P. Marcelli & C.H. Ribeiro 32068, 11-IX-1997 (SP). Idem, sobre tronco de árvore na mata ciliar, M.P. Marcelli & C.H. Ribeiro 32047, 11-IX-1997 (SP). Idem, sobre rocha exposta ao sol na beira da trilha na beira da mata ciliar, M.P. Marcelli & C.H. Ribeiro 31971, 09-IX-1997 (SP).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix bicornuta* caracteriza-se pelas lacínias sublineares, córtex superior liso e emaculado, margens com linha negra evidente, cílios de ápices ramificados, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas ramificadas sem bulbos basais, apotécios lisos e ecoronados contendo ascósporos bicornes grandes de aspecto semilunar ou sigmóide, e pela presença de ácido lecanórico na medula.

O holótipo consiste de um fragmento em estado razoável de conservação, com a maioria dos apotécios em geral danificados, sobre casca de árvore, colada ao cartão da exsicata. Há ascósporos maduros em bom estado, e picnídios com conídios também. O isótipo consiste de três fragmentos pequenos nas mesmas condições do holótipo, apenas não colados à exsicata, com os apotécios em melhores condições que nos do holótipo.

Na descrição de Müller Argoviensis (1891a) os ascósporos são descritos como semilunares “ambos os lados com ápices agudos em cornos subretos parcialmente ocos, próprios dos esporos, subequivalentes e lentamente acuminados”. Entretanto, as medições dadas são pequenas (10,0–12,0 × 2,0–5,5 μm) comparadas ao que foi visto.

Em sua monografia, Hale (1976a) descreveu ascósporos 15,0–19,0 × 3,0–4,0 μm, citando que Müller Argoviensis havia dado estas medições maiores e que suas próprias medidas do material tipo havia resultado em ascósporos menores ca. 8 μm de comprimento. Entretanto, os

ascósporos vistos no holótipo são de fato grandes, com os de curvatura aberta alcançando mais de 20 μm de uma ponta a outra, enquanto que os de curvatura fechada medem entre 10 e 13 μm .

Elix (1994) citou a ocorrência de um espécime de *B. bicornuta* para a Austrália. O tamanho dos ascósporos, entretanto, é bem menor (8,0–10,0 \times 4,0–5,0 μm) que os observados no material estudado, estando mais de acordo com o comentário de Hale (1976a), porém sem que nenhuma outra característica apresente diferença significativa.

Ribeiro (1998) descreveu espécimes de *B. bicornuta* com talos brancos, lacínias mais largas (ca. 1,0–3,0 mm larg.), superfície rugosa, cílios e rizinas simples com bulbos pequenos (0,05 mm larg.), lado de baixo rugoso e venado, e ascósporos 12,0–13,0 \times 2,0–4,0 μm . O material foi analisado e de fato não apresenta estas características.

A presença de ácido lecanórico medular é rara em *Bulbothrix*, sendo que somente três espécies são conhecidas no gênero com esta química: *B. bicornuta*, *B. confoederata* e *B. laevigatula*. Destas três, apenas a primeira possui ascósporos bicornes.

A presença de uma margem com linha negra saliente (mencionada por Ribeiro 1998) notável em espécimes de *B. bicornuta*, é uma característica incomum em *Bulbothrix*, e mais típica para *Parmelinopsis*, por exemplo.

Bulbothrix confoederata foi comparada por Hale (1976a). Embora compartilhe a mesma substância química medular, tem lacínias mais estreitas (ca. 0,5–1,0 mm larg.), lado de baixo com tonalidades variáveis de marrom, e forma ascósporos elipsóides (5,0–8,0 \times 3,0–5,0 μm).

Hale (1976a) comparou *B. bicornuta* à *B. schiffneri* (Zahlbruckner) Hale e a *B. semilunata* (Lynge) Hale. *Bulbothrix semilunata* difere pelas lacínias mais estreitas (ca. 0,2–0,5 mm larg.) e reações negativas de testes de coloração medulares.

Outra espécie com ascósporos bicornes, *B. schiffneri*, difere também pelas lacínias mais lineares e mais estreitas (ca. 0,2–0,5 mm larg.), pelos apotécios coronados e pela formação de ácido girofórico medular.

Bulbothrix sipmanii Aptroot & Aabel tem lacínias ainda mais estreitas (ca. 0,1–0,3 mm larg.) e lineares, é isidiada, forma apotécios coronados, e apresenta ácido girofórico medular ao invés de ácido lecanórico.

As espécies de *Bulbothrix* com ascósporos bicornes são líquens pequenos de lacínias muito estreitas, geralmente ca. 0,5 mm de largura. Entretanto, a largura das lacínias de *B. bicornuta* é maior, com o triplo ou às vezes até mais de largura, e apresentam aspecto menos linear e padrão de ramificação menos dicotômico, numa comparação direta.

Bulbothrix laevigatula (Nylander) Hale também é similar à *B. bicornuta*, no entanto, forma isídios e tem ascósporos elipsóides pequenos ($6,0-9,0 \times 4,0-6,0 \mu\text{m}$). Müller Argoviensis (1891a) comparou *Parmelia bicornuta* à *Parmelia hookeri* Taylor, um sinônimo de *Bulbothrix laevigatula*, devido ao aspecto e a coloração do córtex inferior.

Bulbothrix confoederata (Culberson) Hale. Phytologia 28(5): 480. 1974.

Fig. 5

MB 341594

BASIÔNIMO—*Parmelia confoederata* Culberson. American Journal of Botany 48: 169. 1961.

HOLÓTIPO—United States of America, North Carolina, Brunswick County, near Shallote, on *Quercus laevis* in *Pinus palustris*-*Quercus laevis* woodland, VIII-1959, leg. Culberson 9010 (DUKE!, isótipos em FH!, TNS! e US).

TALO laciniado sublinear, pardo acinzentado claro em herbário, fragmentos de até 4,5 cm diâm., subcóriáceo, corticícola, córtex superior 7,5–15,0 μm esp., camada de algas 12,5–37,5 μm esp., medula 37,5–55,0 μm esp., córtex inferior 10,0–12,5 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a irregular, 0,4–0,9 (–1,2) mm larg., pouco imbricadas tornando-se parcialmente amontoadas no centro, muito adnatas e bastante adpressas, com ápices planos a pouco involutos, subtruncados ou às vezes agudos, as margens planas, sinuosas a crenadas, inteiras a incisas, sublacinuladas principalmente em trechos velhos, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo com quebras irregulares ocasionais em partes velhas, liso a subrugoso, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, comuns em partes velhas, curtas, planas, simples a furcadas ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, $0,2-0,9 \times 0,1-0,3$ mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros ou às vezes marrons, inicialmente de ápices simples ou duplos, tornando-se furcados ou trifurcados ou às vezes pouco dicotômicos ou irregularmente ramificados, $0,05-0,25 \times \text{ca. } 0,03$ mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas ca. 0,05 (–0,10) mm larg., marginais abundantes espaçados ca. 0,05 mm uns dos outros tornando-se contíguos em alguns trechos e nas axilas das lacínias, sendo menos frequentes nos ápices das mesmas. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO variando entre [marrom claro a] marrom ou marrom escuro, às vezes com trechos negros, lustroso a opaco, liso, densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom clara atenuada [a marrom escura, indistinta do centro], lustrosa, 0,5–1,0 mm larg., lisa, pouco papilada,

pouco rizinada. RIZINAS marrons a marrons claras nas margens, marrons escuras a negras no centro, inicialmente furcadas tornando-se dicotômicas ou irregularmente ramificadas, ocasionalmente com bases bulbadas sutis, 0,05–0,60 × ca. 0,03 mm, abundantes quase como um tomento, às vezes aglutinadas, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS planos a subcôncavos [ou convexos], adnatos a subpedicelados, 0,2–2,6 mm diâm., laminais ou submarginais, de margem lisa a rugosa, ecoronados, anfitécio liso, sem ornamentações. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio [5,0–] 10,0–15,0 µm alt., himênio [25,0–] 40,0–52,5 µm alt., subhimênio [15,0–] 22,5–30,0 µm alt. ASCÓSPOROS arredondados a elipsóides, 5,0–8,0 [(-9,0)] × (3,0–) 4,0–5,5 µm, epispório ca. 1,0 µm. PICNÍDIOS freqüentes, laminais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis 5,0–7,5 × ca. 1,0 µm.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁺ e KC⁺ vermelhos, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido lecanórico medular (Culberson 1961, Hale 1976a). Um fragmento do isótipo de FH foi removido e enviado a J. A. Elix, que determinou a química como atranorina e cloroatranorina corticais e ácidos lecanórico com traços de girofórico medulares.

DISTRIBUIÇÃO—América do Norte: Estados Unidos da América (Culberson 1961, Moore 1968, Hale 1976a, Brodo *et al.* 2001).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO—United States of America, North Carolina, Robeson County, 12 miles SE of Maxton, on *Quercus rubra*, leg. W.L. Culberson 8084, VIII-1958 (DUKE). Idem, Florida, Duval County, Jacksonville, on cypress, leg. Calkins 32 (DUKE). Idem, Alabama, Mobile County, Mobile Bay, Dauphin Island, on coastal dunes, on low shrub *Ceratiola ericoides*, leg. S. Tucker 7201, 22-X-1967 (DUKE). Idem, South Carolina, Charleston County, just north of the town of Isle of Palms, on *Quercus virginiana*, leg. W.L. Culberson 9036 (DUKE). Idem, Maryland, Worcester County, found at Longridge on *Quercus* sp. in a dry oak-pine woods, leg. A.C. Skorepa 14815, VII-1982 (US). Idem, Georgia, Charlton County, Billy's island, on trees in open woods, leg. Skorepa & Folkerts 2475, III-1966 (US).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix confoederata* é caracterizada pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior emaculado, ausência de propágulos vegetativos, cílios de ápices ramificados,

lado de baixo variando de marrom a negro de margens claras, rizinas ramificadas ocasionalmente com bulbos basais, apotécios ecoronados contendo ascósporos arredondados ou elipsóides pequenos para o padrão do gênero, e pela presença do ácido lecanórico na medula.

O holótipo é constituído de um fragmento maior de 4,5 cm de diâmetro e de outros nove fragmentos pequenos, sobre madeira e colados ao cartão da exsicata. O material está em ótimo estado, com vários apotécios e picnídios maduros.

O isótipo de FH é constituído de oito pequenos fragmentos de 0,5–2,5 cm diâmetro, em bom estado de conservação. Também estão sobre madeira, e colados à exsicata. O córtex inferior varia de marrom a marrom claro, com margens mais claras que o centro, as rizinas normalmente mais escuras.

O isótipo de TNS é composto de nove fragmentos pequenos, do mesmo tamanho dos de FH. A maior parte deles esta danificada, embora haja alguns poucos picnídios e apotécios em bom estado. O isótipo de US não foi localizado.

É difícil observar bulbos nas rizinas, mas ao menos parte delas aparenta tê-los. As rizinas são normalmente mais ramificadas que os cílios. Há grande quantidade de lacínulas adventícias marginais em vários espécimes estudados.

As rizinas de *B. confoederata* são em sua maioria escuras ou negras, exceto quando próximas às margens. Devido ao grande número de rizinas e pelas bases bulbadas serem normalmente escuras, elas dão a falsa impressão de que o córtex inferior é negro, quando na verdade ele é marrom.

Bulbothrix confoederata foi tratada por Culberson (1961) como uma das espécies integrantes do “grupo” *Parmelia quercina* (Willd.) Vainio, que incluía também *Parmelia coronata* Fée, *Parmelia galbina* Acharius e *Parmelia livida* Taylor. Atualmente, estas espécies são conhecidas respectivamente como *B. coronata* (Fée) Hale, *Parmelina quercina* (Willd.) Hale, *Myelochroa galbina* (Acharius) Elix & Hale e *Hypotrachyna livida* (Taylor) Hale.

Bulbothrix confoederata ainda é desconhecida fora da região sudeste dos Estados Unidos da América (Culberson 1961, Moore 1968, Hale 1976a, Brodo *et al.* 2001), e ainda é a única espécie endêmica da América do Norte (Hale 1976a), encontrada ao longo do Golfo do México e da costa atlântica. É também uma das únicas três espécies do gênero com ácido lecanórico medular.

À exceção apenas da largura das lacínias e da coloração do lado de baixo citados por Culberson (1961), todos os demais caracteres averiguados nos espécimes estudados estão de acordo com a descrição original.

Culberson (1961), Moore (1968) e Hale (1976a) mencionaram o lado de baixo como negro com margens marrons. Foi observado no material estudado que a coloração do córtex inferior é na verdade variável, indo desde negro mesclado com marrom escuro (como no holótipo) estando mais de acordo com o descrito por Brodo *et al.* (2001), com predominâncias alternadas de coloração, a ocasionalmente marrom com marrom claro.

As lacínias mencionadas por Moore (1968) e Hale (1976a), 0,5–1,0 mm, têm a metade da largura mencionada por Culberson (1961) 1,0–2,0 mm, e estão mais de acordo com o observado aqui. Moore (1968) fez menção aos cílios bulbados da espécie.

Culberson (1961) mencionou picnídios, porém sem dar descrição dos conídios. Estes foram encontrados no holótipo e em outros espécimes. Nenhum trabalho descreve conídios para a espécie, sendo este a primeira menção dos mesmos. São típicos para o gênero, baciliformes ou algumas vezes bifusiformes sutis, menores que 10 µm.

Embora Hale (1976a) tivesse mencionado que a espécie havia sido completamente ignorada desde sua descrição por Culberson (1961), ela havia sido citada no trabalho de Moore (1968) com macroliquens da Flórida.

Hale (1976a) mencionou ter encontrado pouco material representado em herbários americanos sob o nome “*Parmelia laevigata*”, uma espécie diferente combinada em *Hypotrachyna*, e cujo nome causa freqüente confusão com *Parmelia laevigatula* (= *Bulbothrix laevigatula*), pelo que observamos em algumas exsiccatas estudadas.

Culberson (1961) comparou *Parmelia confoederata* (= *Bulbothrix confoederata*) à *Parmelia quercina* [= *Parmelina quercina* (Willd.) Hale] e à *Parmelia coronata* [= *Bulbothrix coronata* (Fée) Hale]. A primeira difere pelas lacínias mais largas (1,5–4,5 mm larg.), córtex superior maculado e pela ausência de bulbos nos cílios (Hale 1976b), enquanto que a segunda difere pelas lacínias mais largas (0,5–2,0 mm), apotécios coronados e pela presença de ácido girofórico medular.

Moore (1968) comparou *Parmelia confoederata* (= *Bulbothrix confoederata*) à *Parmelia galbina* [= *Myelochroa galbina* (Acharius) Elix & Hale]. Esta espécie difere pela medula de coloração amarela (característica do gênero), e pelos cílios que são mais escassos, menos ramificados e que não são bulbados.

Hale (1976a) comparou *B. confoederata* à *B. laevigatula* e à *B. bicornuta*. A primeira difere pela formação de isídios e pelas lacínias mais largas (ca. 1,0–2,5 mm larg.), enquanto que a segunda tem ascósporos bicornos maiores, ca. 12,0–20,0 × 3,0–4,0 µm.

Hale (1976a) supôs que *B. confoederata* pudesse se tratar da forma parental não isidiada de *B. laevigatula* ou ao menos “uma espécie um tanto maior certamente não distante”. Pela similaridade de características, é possível aceitar a relação parental.

Uma espécie bastante similar e passível de confusão é *B. atrichella* (Nylander) Hale, entretanto difere da mesma pelas lacínias mais largas (ca. 1,0–2,5 mm larg.) como as de *B. laevigatula*, córtex superior maculado, e ácido girofórico como constituinte químico medular. A coloração do lado de baixo é similar para uma diferenciação clara entre as espécies, embora em *B. atrichella* ela seja sempre negra com margens marrons distintas, sem variações ou mesclas.

Bulbothrix coronata (Fée) Hale. Phytologia 28(5): 480. 1974.

Fig. 6

MB 341596

BASIÔNIMO—*Parmelia coronata* Fée. Essai sur les Cryptogames dès écorce exotiques officinales 1: 123. 1825.

SINÔNIMOS—*Parmelia relicina* var. *coronata* (Fée) Müller Argoviensis. Flora 70(32): 318. 1887b.

LECTÓTIPO (AQUI DESIGNADO)—América do Sul, coletor desconhecido, fragmento número 4 (G!).

TALO laciniado sublinear, pardo acinzentado escuro em herbário, fragmentos de até 1,4 cm diâm., subcoriáceo, corticícola (dados anatômicos não obtidos do lectótipo devido à escassez de material) [córtex superior 15,0–20,0 µm esp., camada de algas 15,0–25,0 µm esp., medula 35,0–45,0 µm esp., córtex inferior 10,0–17,5 µm esp.] Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a ocasionalmente irregular, 0,5–0,9 [–1,1] mm larg., contíguas [a pouco imbricadas], pouco adnatas e não adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, sinuosas e crenadas a irregulares, inteiras, não lacinuladas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior contínuo e liso com raras quebras irregulares aleatórias, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS ausentes, nem mesmo marginais adventícias. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices inicialmente simples ou furcados, logo se tornando muito dicotômicos ou irregularmente ramificados, 0,05–0,30 × ca. 0,03 mm, bases bulbadas emersas

0,05–0,10 (–0,15) mm larg., marginais abundantes e contíguos, entrelaçados entre si e com as rizinas, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso, pouco papilado, densamente rizinado. ZONA MARGINAL negra indistinta do centro a marrom acastanhada e atenuada ca, 0,5 mm larg., lustrosa, lisa, parcialmente rizinada. RIZINAS negras ou às vezes de ápices amarronzados, em geral muito dicotômicas ou irregularmente ramificadas, em parte com bases bulbadas sutis, 0,10–0,40 × ca.0,03 mm, abundantes quase como um tomento revestindo o córtex, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a planos, adnatos a sésseis, 0,4–2,2 mm diâm., laminais a submarginais, de margem lisa a subcrenada, coronados (bulbos geralmente contíguos e de tamanho regular), anfitécio liso, também com bulbos ciliares. Disco marrom, não pruinoso, imperfurado, epitécio 5,0–7,5 µm alt., himênio 25,0–32,5 µm alt., subhímênio 20,0–25,0 µm alt. ASCÓSPOROS elipsóides a ovalados, [5,0–] 7,0–10,0 × 4,0–5,0 [(-6,0)] µm, epispório 0,5–1,0 µm. PICNÍDIOS escassos, laminais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS não encontrados [bifusiformes sutis, 5,0–7,0 × 0,5 µm].

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁺ e KC⁺ róseos a avermelhados, P⁻, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido girofórico medular (Hale 1976a).

DISTRIBUIÇÃO—África: África do Sul (Hale 1976a), Angola (Vainio 1901), Etiópia (Swinscow & Krog 1988) e Tanzânia (Müller Argoviensis 1894, Krog 2000). América do Norte: Estados Unidos da América (Hale 1976a, Wetmore 1976, Egan 1978) e México (Culberson 1961, Hale 1976a). América Central: Costa Rica e Jamaica (Müller Argoviensis 1891b, Tenorio *et al.* 2004). América do Sul: Argentina (Osório 1981, Calvelo & Liberatore 2002) Paraguai (Hale 1976a) e Brasil – MS (Fleig & Riquelme 1991, Marcelli 1993), MT (Lynge 1914, Hale 1960, 1976a, Marcelli 1993) e PA (Brako *et al.* 1985).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO—África do Sul, Cape Province, Somonstown District, Cape of Good Hope Nature Reserve, S.H. Skaife Field Station at Olifantsbosbaai, 34 18AD, seaside cliffs with scattered trees, leg. W.R. Buck 13857, 21-I-1986 (NY). Estados Unidos da América, Texas, Brewster County, North side of Chisco Mountains, Big Bend National Park, 29°16'N, 103°30'W, 2130 m, on oak bark, leg. T.H. Nash 15065, 28-V-1977 (US). Mexico, Oaxaca, very steep and clayey open *Quercus arctostaphylos* woodland with shrubby *Penstemons* sp., small *Agave* sp., few cacti and many epiphytic Bromeliads (including

Tillandsia usneoides), Orchidaceae (*Encyclia concolor*), and *Schoenocaulon* sp., terribly eroded and overgrazed slope below Pan-Am, highway at Puerto Herrera (km 420), just NW of Yanhuitlan, 17°33'N, 97°25'W, ca. 2500 m, leg. H.H. Iltis & R.K.F. Iltis 2691, 20-VIII-1960 (US). Venezuela, Bolivar, Kweikin-ima Tepuy, hochland von Guayana, umgebung von Canaima (6°3'N, 62°39'W), am Rio Varrao, 550m, leg. H. Hertel & F. Oberwinkler 10.004, 30-III-1969 (M). Brasil, Pará, Serra do Cachimbo, Base Aérea do Cachimbo, ca. 20 km N of the boarder with Mato Grosso on Cuiabá-Santarém highway (BR-163), ca. 9°22'S, 54°54'W, ca. 430-480m, broad, sandy level plain along Rio Braço de Norte with sandstone exposure, low ridges and valleys to the N & S, leg. Brako & Dibben 5964, 25-IV-1983 (NY). Idem, Mato Grosso, Santa Anna da Chapada, leg. Malme s.n., 15-X-1902 (LD). Idem, Serra dos Coroados, Chapada dos Guimarães, Buriti, Naturschutzgebiet der evangelischen Schuele Von Buriti, etwa 6 km südwestlich Von Buriti, na düennen Ästchen, in einem submontanem regenwald, 600 m, leg. K. Kalb & M.P. Marcelli s.n., 8-VII-1980 (M). Idem, Guiratinga, Estrada Rondonópolis-Guiratinga, 440 m alt., cerradão, leg. M.P. Marcelli 9086, 1-VII-1980 (SP). Idem, Mato Grosso do Sul, Município de Aquidauana, Vila Piraputanga, 200 m alt., em córtex de arbusto, parte média da escarpa, leg. M. Fleig & I. Riquelme 147, 31-V-1990 (ICN).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix coronata* é caracterizada pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior emaculado, cílios de ápices ramificados, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas ramificadas ocasionalmente com bulbos basais, apotécios coronados contendo ascósporos elipsóides pequenos para a média do gênero e pela presença de ácido girofórico na medula.

O material tipo é composto de seis fragmentos (**Fig. 6**) de diferentes espécies de diferentes gêneros, sobre cascas de árvores. Estão na maior parte desprovidos de apotécios, vistos somente alguns poucos em três dos fragmentos, cortados e reduzidos a metade, coronados com pequenos bulbos nas margens e nos anfitécios. Há fragmentos muito pequenos de um espécime de *Bulbothrix* de apotécio ecoronado, e outro que deve ser de *B. leprieurii*, a julgar pelos sorais erodidos.

Com referência aos números da própria exsicata, o fragmento 1 é o maior e mais intacto, quase totalmente constituído por um espécime de *Hypotrachyna* sem cílios e com densas rizinas dicotômicas, exceto por um pequeno pedaço de um espécime de *Bulbothrix*, sem propágulos e com um apotécio coronado cortado.

Os ascósporos deste apotécio são em numero de 16 por asco, o que o caracteriza como pertencendo à *B. amazonensis* Marcano, Galiz & Morales [ascósporos elipsóides a ovalados, 7,0–10,0 (–12,0) × 3,0–4,0 (–5,0) µm, epispório ca. 0,75 µm]. O espécime de *Hypotrachyna* reage C+ laranja claro e KC+ alaranjado forte, típico de ácido barbático, e pode se tratar talvez de *H. physcioides* ou *H. monilifera*.

O fragmento 2 está em estado muito ruim e bastante despedaçado, e não possui apotécios. É provavelmente um *Bulbothrix* por causa dos cílios bulbados nas margens, a medula reage C+ e KC+ róseos, e as rizinas são negras. Pode pertencer tanto à *B. amazonensis* como a *B. coronata* (não foi possível também certificar máculas).

O fragmento 3 está colado em um papel cartão que contém desenhos de ascos e ascósporos, não tem nenhum apotécio, e tem sorais muito erodidos. A medula reage C+ e KC+ róseos, e trata-se possivelmente de um espécime de *B. leprieurii*.

O fragmento 4 é o único que se encaixa com o conceito de *B. coronata* segundo o conceito aplicado por Hale (1976a). Apesar de estar em estado razoavelmente ruim e ter alguns poucos apotécios coronados, a maior parte das características é consistente com as das descrições normalmente atribuídas à espécie.

Em princípio suspeitou-se de que pertencesse a mesma espécie que o fragmento 1, porém checkou-se que este espécime forma 8 ascósporos por asco e é evidentemente emaculado. As reações de C+ e KC+ são róseas, típico para ácido girofórico. Este foi selecionado como o lectótipo de *B. coronata*.

O fragmento 5 está sem apotécios, e pode ser a mesma espécie do fragmento 6, devido ambas apresentarem reação química da medula KC+ avermelhado próximo da cor de vinho (reação UV+ azulada clara), e terem um córtex negro com rizinas marrons.

O fragmento 6 tem somente um apotécio ecoronado. Aparentemente não devem conter ácido girofórico, mas talvez o ácido lobárico devido a aparência da reação, possivelmente devendo se tratar da verdadeira *B. gobellii*.

Fée (1825) descreveu sucintamente *Parmelia coronata* baseado aparentemente em toda esta mistura. A maioria das características está de acordo com todos os espécimes que compõem a exsicata, pois são todos de pequenas parmélias laciniadas que têm o lado de baixo muito rizinado. Em um comentário o autor nega a presença das glândulas marginais (os bulbos ciliares), enquanto que em outro as afirma supondo que tivessem outra origem que não a mesma das dos apotécios (os bulbos ciliares da corona).

É difícil dizer qual fragmento que se encaixa melhor na descrição, uma vez que todos têm semelhança de hábito e morfologia. Como Fée mencionou os apotécios coronados, é aceitável a escolha do fragmento 4 para lectotipificação, apesar do espécime não estar em boas condições, o que faz dele um oligotipo, reduzido a dois pedaços com menos de 1,5 cm de diâmetro cada um.

As figuras 2a (hábito sob casca de árvore) e 2b (detalhe das lacínias e dos apotécios coronados) apresentadas no trabalho de Fée (1825) aparentemente correspondem ao material selecionado como o lectótipo.

Fée (1825) descreveu *P. glandulifera* neste trabalho, e a diferenciou de *P. coronata* pelas lacínias mais largas e imbricadas, margens inferiores nuas e acastanhadas, cílios soerguidos abundantes e presença de glândulas marginais. *Parmelia glandulifera* foi descoberta tratar-se na verdade da mesma espécie que *B. schiffneri*.

Segundo Hale (1976a), Fée pode ter visto os cílios bulbados ao utilizar o epíteto *glandulifera*, e acreditamos também que Fée interpretou a natureza dos bulbos como algo similar a glândulas oleosas e não a picnídios, tal como Hale (1975, 1976a).

Hale (1976a) citou a sinonimização de *P. glandulifera* em *P. coronata* por Müller Argoviensis (1887b), que sinonimizou ambas posteriormente em *P. relicina* (= *Relicina relicinula*) reduzindo-as a variedade *coronata*, enfatizando a formação dos apotécios coronados porém não notando a presença de ácido úsnico em *P. relicina*.

Em sua revisão do material de Fée, Müller Argoviensis (1887a) já havia aceito ambas como *P. relicina* var. *coronata*, alegando que *P. glandulifera* não era distinta de *P. coronata*, mencionando apenas a coloração mais escura em relação à segunda, e que as diferenças das espécies eram menores que as vistas nas ilustrações de Fée (1825).

Müller Argoviensis citou espécimes de *P. coronata* para a Costa Rica (1891b) e para a Tanzânia (1894), sem fazer descrições ou comentários sobre os materiais.

Krempelhuber (1874) citou material de *P. coronata* para o Brasil, porém mencionado a reação de coloração da medula como K⁺ avermelhado, e ascósporos ovóides 13,0–14,0 × 9,0–10,0 µm. É possível que se trate de outra espécie.

Sprenkel (1827) descreveu material de *P. coronata* para a China. Apenas por seus comentários não é possível saber se é esta espécie, pois não há informações sobre o material estudado. Os apotécios são descritos como sendo coronados, sendo que ele mencionou “glândulas ovais”.

Vainio (1901) citou espécimes de *P. coronata* para Angola, porém sem fornecer nenhuma descrição ou comentário a respeito do material.

Lynge (1914) descreveu espécimes de *P. coronata* com lacínias um tanto mais largas (0,5–2,0 mm), embora todas as demais características estejam de acordo. A descrição dos apotécios também está de acordo, de margem subcrenada e com picnídios (os bulbos ciliares, na verdade) muito numerosos. Lynge (1914) mencionou bulbos ciliares (que ele interpretou como sendo picnídios) que apareciam em grande número tanto na margem do talo como nos apotécios. Ele descreveu perfeitamente as formas e padrões de surgimento nas lacínias e também suas medidas ($0,12 \times 0,16 \mu\text{m}$).

Lynge (1914) mencionou ainda “ostíolos engrossados” para estas estruturas, mas que vimos não existirem de fato em nenhum espécime examinado, e que pode ser devidos a bulbos vazados, com ápices quebrados. O autor mencionou que as estruturas “sustentam endobasídios cilíndricos a elipsóides estreitados $6-7 \times 1,5-2 \mu\text{m}$, com picnídios retos, cilíndricos, finos $7-9 \times 0,5-0,7 \mu\text{m}$ ”, o que indicou a presença de picnídios verdadeiros.

Culberson (1961) citou *P. coronata* para o México. As medidas de ascósporos fornecidas por Culberson são as menores encontradas ($5,0-8,0 \times 4,0-5,0 \mu\text{m}$), mas estão dentro da variação aceitável. O autor não citou cílios bulbados marginais, e tratou os bulbos dos apotécios também como picnídios, sem menção de conídios.

Embora Hale (1976a) tenha mencionado que não era conhecida a forma com propágulos vegetativos de *B. coronata*, é possível que seja morfológicamente similar à *B. subdissecta*, embora esta espécie seja maculada e tenha apotécios ecoronados.

Swinscow & Krog (1988) mencionaram *B. coronata* para a Etiópia, com a largura das lacínias grande comparada ao material analisado e às demais descrições (2,0–3,0 mm larg.), mencionando também cílios nem sempre claramente bulbados. As demais características citadas e as dimensões dos ascósporos ($7,0-10,0 \times 5,0-6,0 \mu\text{m}$) estão de acordo com o observado.

Entretanto, a ilustração na página 24 de Swinscow & Krog (1988) apresenta apotécios com o que parecem ser picnídios verdadeiros nos anfitécios, e não bulbos ciliares em uma corona que margeia o disco, e é possível que se trate de outra espécie.

Marcelli (1993) descreveu espécimes de *B. coronata* com lacínias às vezes mais lineares e de ramificação mais isotômica, com ápices mais involutos e cílios abundantes não contíguos às vezes curvados para baixo, com lado de baixo preto a castanho escuro. As medidas de ascósporos são concordantes com as geralmente encontradas, $7,2-9,0 (-10,8) \times (4,5-$

5,4–7,2 μm . O autor citou uma reação P+ amarelo enxofre de algumas partes do córtex superior e a ocorrência de substâncias não identificadas que reagem à luz UV, uma de fluorescência branca e outra azulada. Estas não foram detectadas no material estudado.

Bulbothrix bicornuta (Müller Argoviensis) Hale, *B. schiffneri* (Zahlbruckner) Hale [= *B. glandulifera* (Zahlbruckner) Benatti & Marcelli] e *B. semilunata* (Lyngé) Hale foram comparadas por Hale (1976a). Diferem pela formação de ascósporos bicornos maiores (ca. 12,0–20 \times 3,0–4,0 μm), sendo que *B. bicornuta* apresenta ácido lecanórico medular enquanto que *B. semilunata* não apresenta nenhuma substância tendo também apotécios ecoronados. Todas tem lacínias lineares estreitas, ca. 0,2–0,6 mm largura.

Bulbothrix amazonensis Marcano, Galiz & Morales pode ser diferenciada pelo talo maculado e pelos ascos que contém normalmente 16 ascósporos ao invés de 8, sendo morfológicamente parecida com *B. coronata* e com a mesma química medular.

Bulbothrix viridescens (Lyngé) Hale foi comparada à *B. coronata* por Marcelli (1993). É diferenciada pelos apotécios ecoronados a coronados, pelos ascósporos menores com até 6 μm de comprimento, e pela ausência de substâncias medulares.

Bulbothrix glandulifera (Fée) Benatti & Marcelli, comb. nov.

Fig. 7

BASIÔNIMO–*Parmelia glandulifera* Fée. Essai sur les Cryptogames dès écorce exotiques officinales 1: 123. 1825.

SINÔNIMOS–*Parmelia schiffneri* Zahlbruckner. Denkschrift der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse 83:167. 1909.

Bulbothrix schiffneri (Zahlbruckner) Hale. Phytologia 28(5): 481. 1974.

HOLÓTIPO–América tropical, leg. Humboldt & Bonpland s.n. p. max. p. (G!).

TALO laciniado [sublinear a] linear, pardo acinzentado [a esverdeado] claro [a escuro] em herbário, de até 2,2 cm diâm., submembranáceo, corticícola, córtex superior 12,5–15,0 μm esp., camada de algas 12,5–17,5 μm esp., medula 15,5–22,5 μm esp., córtex inferior 15,0–20,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica às vezes irregular, 0,2–0,5 (–0,8) mm larg., contíguas [às vezes pouco imbricadas ou raramente sobrepostas], pouco adnatas e pouco adpressas, com ápices planos, truncados ou às vezes agudos, as margens planas, lisas a subcrenadas ou subirregulares com linha negra evidente, inteiras a irregularmente incisadas, pouco sublacinuladas, as axilas ovaladas ou irregulares. Córtex

superior contínuo e liso, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios, curtas, planas, simples ou às vezes furcadas, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,10–0,50 × 0,05–0,20 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices inicialmente simples, logo tornando-se furcados, trifurcados, pouco dicotômicos ou irregularmente ramificados, 0,05–0,15 (–0,25) × ca. 0,03 mm, bases bulbadas [semi-imersas a] emersas ca. 0,05–0,10 mm larg., marginais abundantes espaçados 0,05 [–0,10] mm uns dos outros tornando-se contíguos em alguns trechos e nas axilas das lacínias, sendo mais escassos ou ausentes nos ápices e trechos adjacentes das mesmas. SORÉDIOS, ISÍDIOS e PÚSTULAS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso [a rugoso ou parcialmente venado], pouco papilado, [moderada a] densamente rizinado. ZONA MARGINAL negra indistinta do centro a marrom escura [ou marrom clara] atenuada, ca. 0,5 [–1,0] mm larg., lustrosa, lisa [a subrugosa ou subvenada na transição para o centro], pouco papilada e pouco rizinada. RIZINAS negras [a marrons escuras], inicialmente simples ou furcadas próximas às margens logo tornando-se furcadas e então dicotômicas ou irregularmente ramificadas, em parte com bases bulbadas sutis ou pouco alargadas, 0,05–0,40 × 0,02–0,05 mm, [freqüentes tornando-se mais densas em alguns trechos a] abundantes quase como um tomento, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a planos [ou subconvexos], [sésseis a] adnatos [ou raramente subpedicelados], [0,2–] 0,4–1,4 [–1,7] mm diâm., laminais a submarginais, coronados com pequenos bulbos, de margem lisa a crenada parcialmente interrompida pela formação de bulbos, anitécio liso, sem ornamentações quando muito jovem comumente desenvolvendo bulbos ciliares. Disco marrom, não pruinoso, imperfurado, epitécio 7,5–10,0 µm alt., himênio [30,0–] 37,5–50,0 µm alt., subhímênio 15,0–20,0 [–25,0] µm alt. ASCÓSPOROS bicornes, [de aspecto subelipsóide com ápices agudos e curvos a] crescentes ou sigmóides [com freqüência pouco acentuados], de ápices espessos com o lúmen restrito mais à porção central, [8,5–] 10,0–17,0 × 30–4,0 [–5,0] µm, episório ca. 0,5–1,0 µm. PICNÍDIOS escassos, laminais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS não encontrados [baciliformes a bifusiformes evidentes 5,0–9,0 × 0,75 µm].

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV[–]; medula K[–], C⁺ e KC⁺ róseos a avermelhados, UV[–].

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido girofórico medular (Hale 1976a).

DISTRIBUIÇÃO— Ásia: China (Sprengel 1827). América Tropical (Fée 1825, Hale 1976a).

América do Sul: Brasil – SP (Zahlbruckner 1909, Hale 1976a, como o sinônimo *Bulbothrix schiffneri*), PA (Brako *et al.* 1985, como o sinônimo *Bulbothrix schiffneri*).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO—Brasil, Pará, Serra do Cachimbo, Base Aérea do Cachimbo, ca. 20 km N of the border with Mato Grosso on Cuiabá-Santarém highway (BR-163), ca. 9°22'S, 54°54'W, ca. 430-480m, broad, sandy level plain along Rio Braço de Norte with sandstone exposures, low ridges and valleys to the N & S, leg. Brako & Dibben 5804b, 25-IV-1983 (NY). Idem, São Paulo, in silvaticis prope Barra Mansa in districtu urbis Itapeperica, ca. 1000 m. s. m., cortícola, leg. Schiffner s.n., VI-1901 (lectótipo W! e duplicata também em W! de *Bulbothrix schiffneri*).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix glandulifera* é caracterizada pelas lacínias lineares estreitas, córtex superior emaculado, cílios de ápices geralmente pouco ramificados, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas mais ramificadas que os cílios parcialmente com bulbos basais sutis, apotécios coronados e com bulbos anfitéciais contendo ascósporos bicornes comumente pequenos e pela presença de ácido girofórico medular.

Esta é a mais antiga das espécies de *Bulbothrix* já descritas, e pela descrição de Fée (1825), ele observou os bulbos ciliares e os interpretou (talvez corretamente ou próximo de estar) como sendo glândulas. O autor comentou que os escassos apotécios eram ligeiramente côncavos “com a margem carregada de glândulas”.

O material tipo (**Fig. 7a**) de *P. glandulifera* Fée [= *Bulbothrix glandulifera* (Fée) Benatti & Marcelli] trata-se de talos de duas espécies diferentes de *Bulbothrix*, mas a descrição de Fée (1825) corresponde melhor a porção maior dos espécimes, a com ascósporos bicornes. A espécie que corresponde a maior parte da amostra, formada pelos fragmentos 1, 2, 3 (e possivelmente o 5 pela aparência, porque está sem apotécios) tem ascósporos semilunares 10,0–17,0 × 3,0–4,0, lado de baixo negro muito rizinado, lacínias estreitas, e provavelmente é a espécie conhecida como *Bulbothrix schiffneri*.

Já a outra espécie formada pelos fragmentos 4 e 6 tem ascósporos elipsóides (6–) 7,5–10 × 4–6 μm e lado de baixo negro a marrom escuro pouco rizinado, com lacínias menos estreitas (ca. 0,5–1,2 mm larg.) e provavelmente se trata de *B. coronata* (Fée) Hale, da qual Hale (1976a) supôs ser um sinônimo, ou talvez de *B. affixa*, devido também ao tamanho das lacínias e aos ascósporos, embora as rizinas pareçam ser um diferencial. São mais ramificadas, enquanto que as de *B. affixa* são mais simples.

Os fragmentos 4 e 6 parecem ser de um mesmo líquen, porém o fragmento 6 é mais escuro que o 4, e é muito menos sublacinulado. O lado de baixo do fragmento 6 é negro lustroso e muito rizinado, e o do 4 é negro a marrom escuro mais para opaco e com rizinas menos abundantes.

Foi aparentemente devido ao aspecto da porção maior da amostra que Müller Argoviensis (1887a) sinonimizou *P. glandulifera* em *P. coronata*, e que Hale (1976a) aceitou sem conferir os ascósporos dos fragmentos, e nem o desenho no canto superior de um cartão da exsicata que mostra ascósporos elipsóides e semilunares misturados.

Em sua revisão do material de Fée, Müller Argoviensis (1887a) apenas comentou que a espécie de Fée era indistinta de *Parmelia coronata*, salvo uma ligeira diferença pouco expressiva de coloração, que tende a ser mais escura em *P. glandulifera*.

Hale (1976a) mencionou que Müller Argoviensis havia sido o primeiro liquenólogo a sinonimizar *Parmelia glandulifera* em *P. coronata*. Após isso Müller Argoviensis (1887b) reduziu ambas a sinônimos de *P. relicina* var. *coronata*, enfatizando a formação de apotécios coronados, mas não levando em consideração a coloração amarela do talo de *P. relicina* – atualmente *Relicina relicinula* (Müller Arg.) Hale.

Sprenkel (1827) descreveu material para a China como *P. glandulifera* com talo orbicular acinzentado com grânulos escuros (picnídios? bulbos?) com lado de baixo subfibriloso (provavelmente referindo-se às rizinas), lacínias lineares incisadas, e apotécios amarronzados com margens glândulosas (corona?). Não há outros dados ou mais informações a respeito do material estudado.

O lectótipo de *B. schiffneri* consiste de três pequenos fragmentos em bom estado, parcialmente cobertos por briófitas, sobre pequenas lascas de casca de árvore coladas ao cartão da exsicata, muito quebradiços e facilmente destacáveis do substrato. Apresenta apotécios maduros em bom estado, contendo ascósporos. Há também fragmentos de um outro líquen esquamuloso isidiado. Há poucos picnídios no material, sem conídios.

A duplicata é composta de dois pequenos fragmentos um tanto quanto danificados e enegrecidos em alguns trechos, também parcialmente cobertos por briófitas e sobre pequenas lascas de casca de árvore coladas ao papel cartão da exsicata. Há também fragmentos de um outro líquen esquamuloso isidiado. Um teste C aplicado ao material tipo evidenciou a reação rosa avermelhada, ainda que efêmera, pelos motivos citados.

Os talos da espécie são delicados e quebradiços. Devido ainda a espessura muito fina, a remoção do córtex superior para visualização da medula para testes de coloração é difícil,

uma vez que é facilmente arrancada junto ao córtex por ser muito frouxa, também encharcando facilmente dificultando a observação dos testes químicos.

Diferente do descrito por Zahlbruckner (1909), o córtex superior não se mostrou mais espesso (embora seja bastante quebradiço) comparado ao córtex inferior, mas a medula é bastante frouxa. Zahlbruckner (1909) não notou a presença de bulbos nos cílios, e interpretou os bulbos formados nos apotécios como picnídios.

Zahlbruckner (1909) descreveu a espécie como não tendo reação positiva ao teste de coloração C medular, característica empregada na chave para distinção de *Parmelia bicornuta* (= *Bulbothrix bicornuta*), com a presença ou ausência de picnídios (os bulbos ciliares da corona) nas margens dos apotécios. Este equívoco de Zahlbruckner (1909) foi provavelmente devido a espessura fina da medula e a dificuldade em se observar os testes de coloração. Isto foi constatado por Hale e por Kurokawa, conforme constam nas etiquetas das exsiccatas dos materiais tipos, e segundo comentários de Hale (1976a) na descrição de *B. schiffneri*.

Hale & Kurokawa (1964) mencionaram na chave *P. schiffneri* com ascósporos bicornos extremamente pequenos, 4,0–5,0 µm de comprimento, lacínias ainda mais estreitas com 0,1–0,2 mm de largura e medula como C–. Não há descrição ou comparações desta espécie com outras descritas no trabalho.

O que averiguamos no material estudado está mais de acordo com Hale (1976a), que descreveu *B. schiffneri* com lacínias 0,3–0,5 mm larg., ascósporos 12,0 × 5,0 µm e medula C+ rosa e KC+ vermelho, contendo ácido girofórico.

Um dos espécimes mencionado por Brako *et al.* (1985) como *B. schiffneri* tem apotécios ecoronados, ascósporos bicornos semilunares maiores (14,0–19,0 × 2,5–4,0 µm) e ácido lecanórico medular. Este se trata na verdade de *Bulbothrix bicornuta* (Müller Argoviensis) Hale.

Os ascósporos bicornos de *B. glandulifera* apresentam características distintas comparados aos dos de outras espécies. Têm em média a metade do tamanho (normalmente 8,0–14,0 × 3,0–4,0 µm, contra 12,0–23,0 3,0–4,0 µm), levando-se em conta todos os ângulos de curvatura desde os mais fechados de ápices muito incurvados (tais como uma letra “C” ou *lunato incurvae*, como descrito por Müller Argoviensis 1891a), aos mais abertos de aspecto crescente.

Zahlbruckner (1909) descreveu os ascósporos como “heteromorfos, em forma de lágrima, feijão ou incurvados semilunares, acuminados em dois ou em somente um ápice ou com cornos curtos”. Embora bastante raros, alguns ascósporos podem ter apenas um ápice

acuminado (com um formato de lágrima), ou com os ápices não acuminados, lembrando mais um formato alantóide.

Hale (1976a) comparou *B. semilunata*. Esta difere pelo talo de lacínias mais lineares e de formato dicotômico mais regular, ascósporos maiores e de aspecto mais acentuado semilunar ou sigmóide, e pela ausência de reações químicas medulares. A comparação entre os materiais das espécies denota que os cílios e as rizinas de *B. semilunata* são mais densos e ramificados.

Zahlbruckner (1909) comparou *Parmelia coronata* Fée [= *Bulbothrix coronata* (Fée) Hale e *Parmelia bicornuta* Müller Argoviensis [= *Bulbothrix bicornuta* (Müller Argoviensis) Hale].

Bulbothrix bicornuta difere de *B. schiffneri* também pelos ascósporos grandes como os de *B. semilunata*, lacínias mais largas (ca. 0,5–2,5 mm larg.), apotécios ecoronados, e por apresentar ácido lecanórico como constituinte químico medular. O aspecto linear das lacínias e a presença da linha negra nas margens é comum tanto à *B. schiffneri* como a *B. bicornuta*.

Aptroot & Aabel (1999) acreditam que *B. sipmanii* pode ser a contraparte isidiada de *B. schiffneri*. De fato *Bulbothrix sipmanii* Aptroot & Aabel é semelhante à *B. schiffneri*, mas difere pela formação de isídios laminais, aspecto mais linear das lacínias, cílios e rizinas mais ramificados, e pelo tamanho maior e mais evidentemente semilunar dos ascósporos, estas características mais semelhantes às vistas em *B. semilunata*.

A única outra espécie morfologicamente semelhante é *Bulbothrix coronata* (Fée) Hale, que difere pelas lacínias com o dobro do tamanho (ca. 0,5–1,0 mm larg.) e por formar ascósporos elipsóides pequenos, 6,0–10,0 × 4,0–6,0 µm.

Bulbothrix goebelii (Zenker) Hale. Smithsonian Contributions to Botany 32: 14. 1976. **Fig. 8**
MB 341599

BASIÔNIMO—*Parmelia goebelii* Zenker. Pharmaceutische Waarenkunde 1: 134.
1827.

LECTÓTIPO (DESIGNADO AQUI)— “Auf officinellen Rinden”, América do Sul,
Coletor desconhecido (M!).

TALO laciniado sublinear [a subirregular], pardo [acinzentado a] esverdeado em herbário, fragmentos de até 1,0 [talos de até –8,7] cm diâm., [coriáceo a] subcoriáceo, corticícola [ou saxícola], córtex superior 12,5–15,0 [–42,5] µm, camada de algas 15,0–20,0 [–55,0] µm, medula 15,0–25,0 [–130,0] µm, córtex inferior 12,5–17,5 [–32,5] µm. Lacínias de ramificação dicotômica isotômica a anisotômica [ou irregular] e contíguas [a pouco

imbricadas ou ocasionalmente amontoadas], 0,3–0,8 [–1,9 (–3,1)] mm larg., [muito] adnatas e [pouco] adpressas, com ápices planos [a involutos] e truncados [a subtruncados], as margens planas, sinuosas a crenadas [ou subirregulares], inteiras [às vezes pouco incisas], não [pouco] sublacinuladas, as axilas ovaladas ou irregulares. Córtex superior contínuo e liso com raras quebras transversais em partes velhas, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS ausentes, nem mesmo marginais adventícias [marginais adventícias escassas em partes velhas, curtas, planas, simples, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–1,2 × 0,1–0,5 mm]. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros [a marrons], de ápices inicialmente simples logo tornando-se furcados e então [pouco] dicotômicos ou irregularmente ramificados, 0,05–0,25 [–0,40 (–0,55)] × ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05 (–0,10) [–0,15] mm larg., marginais abundantes [distanto 0,05–0,10 mm uns dos outros a] contíguos [principalmente nas axilas das lacínias], sendo ausentes ou escassos apenas nos ápices das lacínias. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro com pequenos trechos marrons escuros ou marrons, [opaco a pouco] lustroso, liso a subrugoso, [moderada a] densamente rizinado. ZONA MARGINAL negra indistinta do centro a marrom escura [ou marrom clara atenuada ca. 0,5–2,0 mm larg.], lustrosa a opaca, lisa, pouco papilada, rizinada. RIZINAS marrons [a marrons claras ou esbranquiçadas] mais claras que o córtex, inicialmente [simples ou] furcadas próximas das margens logo tornando-se muito dicotômicas ou irregularmente ramificadas, com bases bulbadas enegrecidas ou com bulbos deslocados, 0,10–0,50 [–0,60] × ca. 0,03 mm, abundantes quase como um tomento [entrelaçadas e às vezes aglutinadas], homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS [subplanos a] subcôncavos [ou côncavos], [0,3–] 1,4–3,1 mm diâm., adnatos [a subpedicelados], laminais [a submarginais], de margem lisa [a subcrenada], ecoronados, anfitécio liso sem ornamentações [a ocasionalmente pouco picnidiado]. Disco marrom, não pruinoso, imperfurado, epitécio [7,5–] 10,0–15,0 µm alt., himênio 35,0–42,5 [–55,0] µm alt., subhímênio [15,0–] 20,0–30,0 µm alt. ASCÓSPOROS arredondados a subsféricos [4,0–] 5,0–6,5 [(-7,0)] × 4,0–5,5 [–6,0] µm, epispório ca. 0,5 µm. PICNÍDIOS [escassos a] comuns, laminais [a submarginais], imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis, 5,0–7,5 × 0,75 µm.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K– escuro, C–, KC– (KC+ róseo abaixo dos discos himeniais e dos anfitécios), P–, UV– (UV+ azul claro abaixo dos discos himeniais e dos anfitécios).

TLC/HPLC: atranorina e cloroatranorina corticais, ácidos lobárico, oxolobárico e colensóinico medulares, porém concentrados nos apotécios. (etiqueta de J. A. Elix junto ao lectótipo e de alguns dos espécimes adicionais estudados).

DISTRIBUIÇÃO—Oceania: Austrália (Elix 1994), Fiji (Elix 2001), Papua Nova Guiné (Hale 1976a). Asia e Pacífico Sul: Filipinas, Indonésia, Malásia, Taiwan (Hale 1976a), Tailândia (Hale 1976a, Wolseley & Aguirre-Hudson 1997), Índia (Singh 1978, Divakar & Upreti 2005), Ilhas Cook (Louwhoff & Elix 2000), Ilhas Ratotonga (Louwhoff & Elix 2002). África: África do Sul (Hale 1976a), Quênia (Swinscow & Krog 1988). América do Norte: Estados Unidos da América (Hale 1976a, Brodo *et al.* 2001, Nash & Elix 2002), México (Hale 1976a, Nash & Elix 2002). América Central e Caribe: Costa Rica (Breuss 2001), Guatemala, Panamá, Cuba, Haiti, Jamaica, Martinica, Porto Rico, República Dominicana (Hale 1976a). América do Sul: Chile, Paraguai, Peru, Venezuela (Hale 1976a), Guiana (Feuerer 2008) e Brasil □ GO, MT, SP (Hale 1976a, Marcelli 1993), MS (Marcelli 1993), MG (Ribeiro 1998), RS (Osorio *et al.* 1981), PA (Brako *et al.* 1985) e PR (Eliasaro 2001). Esta distribuição contempla espécies diferentes sobre um mesmo nome, e precisa ser cuidadosamente revisada.

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— América do Sul, coletor desconhecido, fragmentos número 5 e 6 (G, parte do material tipo de *B. coronata*). Peru, Dept. San Martin, Prov. San Martin, Tarapoto, NE of Hotel de Turistas, c. 6°30'S, c. 76°20'W, alt. 350 m, R. Santesson & G. Thor P71:24, 12-III-1981 (S). Brasil, Goiás, Município de Água Fria, Estação repetidora da Telebrásilia de Roncador, sob afloramentos de arenito em campo rupestre, alt. 1200m leg. G. Hatschbach, M. Hatschbach & E. Barbosa 58330, 30-XI-1992 (C). Idem, Serra Dourada, 120 km NW of Goiânia, 50°10'W, 16°04'S, on sandstone, ca. 850 m alt., leg. T. H. Nash 29337, 6-VI-1990 (CANB). Idem, Alto Paraíso de Goiás, Chapada dos Veadeiros, Campo rupestre em encosta de morro, leg. M.P. Marcelli & O. Yano 11126, 28-I-1991 (SP). Idem, Minas Gerais, Município de Catas Altas, Parque Natural do Caraça, trilha para o banho do Imperador à Ponte do Bode, 1265 m alt., 20°06'06"S, 43°29'12,9"W, corticícola em mata aberta, leg. A.A. Spielmann, L.S. Canêz & M.P. Marcelli 2260, 2261, 03-IV-2006 (SP). Idem, trilha para a cascatinha, 1260 m alt., 20°06'01,3"S, 43°29'09,0"W, corticícola no interior da mata, leg. A.A. Spielmann, L.S. Canêz & M.P. Marcelli 2573, 31-III-2006 (SP).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix goebelii* é caracterizada pelas lacínias sublineares medianas, córtex superior emaculado, cílios abundantes de ápices dicotômicos, ausência de propágulos

vegetativos, lado de baixo negro com margens e algumas vezes trechos aleatórios marrons, rizinas dicotômicas com bulbos basais ou deslocados, apotécios ecoronados contendo ascósporos pequenos e arredondados, e pela presença de ácido lobárico na medula. Pela ausência de reações medulares nas lacínias dos talos, a substância é aparentemente concentrada nos apotécios.

O material tipo de *Bulbothrix goebelii* é composto de quatro espécies diferentes de *Bulbothrix*. Uma é composta pelos menores fragmentos, trata-se de um espécime fértil, sem formação de isídios, e que segundo uma etiqueta de Elix de 2003 (HPLC e TLC em solvente C) tem ácidos lobárico, oxolobárico e colensóinico. Como é o que melhor se enquadra no protólogo de Zenker (1827), foi escolhido como o lectótipo de *B. goebelii*.

Bulbothrix goebelii é provavelmente ou trata-se da forma parental não isidiada de *Bulbothrix apophysata* (Hale & Kurokawa) Hale.

A segunda refere-se a um espécime isidiado, sem apotécios, de lado de baixo negro a marrom escuro com margens marrons e rizinas negras, que outra etiqueta de Elix de 2003 diz ter ácidos girofórico, lecanórico, lobárico e hiascico medulares. Este fragmento trata-se de *B. subdissecta* (Nylander) Hale (sin. *B. lobarica* Jungbluth, Marcelli & Elix, Jungbluth *et al.* 2008), e provavelmente levou Hale (1976a) a interpretar *B. goebelii* com o amplo senso seguido por diferentes autores, e razão dos vários sinônimos.

A terceira refere-se a um fragmento de lobos arredondados, muito maculado, com cílios e rizinas simples, lado de baixo marrom e medula K⁺ amarelo→vermelho, que trata-se provavelmente de *B. hypocraea* (Vainio) Hale.

Um fragmento isidiado numa lasca da casca acima deste último é uma quarta espécie, de lado de baixo todo marrom e de uma tonalidade diferente da do talo isidiado, e pela reação medular que parece ser de ácido girofórico, possivelmente tratar-se de um fragmento de *B. scortella* (Nylander) Hale.

Os apotécios representam a característica mais marcante de *B. goebelii*: concentram ácido lobárico, que reage a testes KC + róseo violáceo emitindo um forte brilho azulado a luz UV, mas que não é detectado por estes testes em nenhuma outra parte dos talos, que por sua vez também não reagem a nenhum dos testes de coloração.

Os ascósporos do lectótipo de *B. goebelii* e dos demais espécimes estudados são menores e mais arredondados que os descritos por Hale (1976a), que deu como medidas 8,0–10,0 × 4,0–6,0 µm. Não há etiquetas de Hale junto ao material tipo que mencionem os ascósporos, mas foram vistas etiquetas de Aabel de 1985, com medidas quase idênticas as nossas. São

arredondados e muito pequenos, dificilmente ultrapassando $6,0 \times 5,0 \mu\text{m}$. Estão entre os menores encontrados dentre as espécies do gênero.

A curta descrição original de *P. goebelii* de Zenker (1827), baseada em material misturado e fragmentário, poderia abarcar mais da metade das espécies conhecidas para o gênero atualmente. Não há menção a isídios ou a qualquer outra estrutura cortical, e nenhum dado sobre ascósporos ou conídios, sendo que o material tipo possui picnídios.

As condições do material tipo levaram Hale (1976a) a sinonimizar espécies isidiadas de *Bulbothrix* com ácido girofórico medular em *B. goebelii*, após a descoberta desta espécie. Antes disto, a época as espécies mais conhecidas com estas características eram *B. scortella* (lado de baixo marrom), *B. subdissecta* (lacínias estreitas maculadas, lado de baixo negro) e *B. papyrina* (lacínias largas emaculadas, lado de baixo negro).

Uma vez que a descrição de *B. goebelii* de Hale (1976a) engloba múltiplas espécies morfológica e quimicamente similares, foi necessário estudar e comparar os sinônimos e outros espécimes para averiguar quais características são relativas a uma determinada espécie, e quais são variações que ocorre de um espécime para com outro.

Um exemplo é o padrão de máculas do córtex superior, que Hale (1976a) aceitou variar do “opaco ao claramente maculado”. Conforme pudemos constatar, há dois padrões em *Bulbothrix*: ou as espécies são sempre emaculadas ou sempre maculadas, as máculas variando de intensidade de um espécime para outro.

Hale (1976a) aceitou que *B. goebelii* apresentava uma população na África e nas Américas de córtex inferior marrom a negro com rizinas muito ramificadas, como citado por Zenker (1827). Estes espécimes isidiados com ácido girofórico medular correspondem a *B. scortella* (Nylander) Hale e a *B. papyrina* (Fée) Hale.

Ainda segundo Hale (1976a), alguns espécimes asiáticos tinham estas características, ainda que material identificado como *Parmelia addenda*, *P. subdissecta* e a maioria dos espécimes coletados em florestas de dipterocarpos nas terras baixas das Filipinas tivessem talos menores, esbranquiçados, com superfície inferior mais consistentemente negra e rizinas espessas menos ramificadas. Estes espécimes se tratam de *B. papyrina* (lacínias largas, emaculado, sem ácido lobárico assessório) e *B. subdissecta* (lacínias estreitas, maculado, com ácido lobárico assessório).

Em vista da similaridade entre estas espécies, Hale (1976a) aceitou isto como uma intergradação tão grande entre os espécimes que ele decidiu considerar como extremos e parte de uma população maior.

O melhor nome para a maior parte do que vem sendo chamado de *B. goebelii* nas Américas (Marcelli 1993, Ribeiro 1998, Brodo *et al.* 2001, Eliasaro 2001) após a monografia de Hale (1976a) é *B. scortella*. Estes espécimes cuja largura e aspecto das lacínias, cor do talo, isídios laminais, lado de baixo marrom do centro as margens, contendo ácido girofórico como única substância química medular correspondem mais apropriadamente ao conceito original desta espécie.

O espécime citado por Swinscow & Krog (1988) como *B. goebelii* têm lacínias muito largas para o padrão do grupo (1,0–3,0 mm larg.), e lado de baixo negro com rizinas simples, diferenças comentadas pelos próprios autores para com a descrição de Hale (1976a). Swinscow & Krog (1988) consideraram o espécime pequeno e não representativo da espécie. Pelo conjunto de características, possivelmente este espécime deve pertencer a outra espécie, visto que nenhuma espécie do complexo possui rizinas simples (um indicativo de que os cílios também o são, como normalmente observado nas espécies do gênero). Foi mencionado somente ácido girofórico medular.

Elix (1994) descreveu espécimes atribuídos a *B. goebelii* com lacínias 0,5–1,0 mm de largura, coloração cinza esverdeada, máculas corticais evidentes, cílios e rizinas ramificados, córtex inferior negro, ascósporos $8,0\text{--}10,0 \times 4,0\text{--}6,0 \mu\text{m}$ e ácido girofórico medular. Apesar de não mencionar o ácido lobárico acessório, estes espécimes devem se tratar de *B. subdissecta*.

Nash & Elix (2002) descreveram espécimes atribuídos à *B. goebelii* com cor cinza esbranquiçada, córtex superior maculado, lacínias 0,5–1,5 mm de largura, isídios simples a coralóides, lado de baixo negro de margens marrons com rizinas negras a marrons, apotécios ecoronados com ascósporos elipsóides $8,0\text{--}10,0 \times 4,0\text{--}6,0 \mu\text{m}$, e ácido girofórico como substância medular. Este material se assemelha tal como o de Elix (1994) a *B. subdissecta*, apesar da ausência de ácido lobárico acessório.

Marcelli (1993) e Ribeiro (1998) citaram espécimes de *B. goebelii* com córtex superior cinza esverdeado oliváceo, lacínias um pouco largas (0,8–2,0 mm), lado de baixo marrom variando do claro ao escuro, com rizinas claras de bases bulbadas, contendo apenas ácido girofórico medular, e forma ascósporos elipsóides sempre maiores que $6,0 \mu\text{m}$ ($7,0\text{--}9,0 \times 4,5\text{--}5,5 \mu\text{m}$). Estes espécimes são fracamente maculados e tem lacínias um pouco menores que as descritas, sendo o que definimos ser na verdade *B. scortella*. O aparecimento de pequenas lacínulas adventícias mencionado por Marcelli (1993) parece ser uma característica de comum ocorrência nesta espécie.

Eliasaro (2001) também citou um espécime de *B. goebelii* com lado de baixo marrom com margens de tonalidade mais escura que a do centro, e rizinas marrons claras. Este material também é cinza esverdeado e levemente maculado. A única substância medular citada foi o ácido girofórico. Este espécime também se trata de *B. scortella*.

Brodo *et al.* (2001) citaram espécimes de *B. goebelii* com lacínias 0,4–1,3 mm larg., cílios e rizinas claros e ramificados e córtex inferior marrom claro a mediano ou quase negro em partes mais velhas, também citado contendo somente ácido girofórico medular, e provavelmente também são talos de *B. scortella*.

Divakar & Upreti (2005) descreveram espécimes de *B. goebelii* com lacínias sublineares estreitas 0,5–1,2 mm de largura, córtex superior cinza esbranquiçado e maculado, e córtex marrom claro a marrom com rizinas marrons simples a ramificadas, sem apotécios, citando a presença somente de ácido girofórico medular. Este material pode também ser *B. scortella*.

Com base em todos estes dados, dentre os sinônimos recusados, *B. subdissecta* difere de *B. goebelii* por ser maculada, isidiada e pela presença de ácido girofórico medular junto ao ácido lobárico. *Bulbothrix papyrina* difere pelas lacínias mais largas (ca. 1,0–3,0 mm larg.), pelos isídios e pela presença somente de ácido girofórico medular.

Bulbothrix scortella difere pelo córtex inferior marrom de margens marrons mais escuras que o centro e pela presença de ácido girofórico medular. *Bulbothrix acariospora* (Zahlbruckner) Benatti & Marcelli difere pelas lacínias mais largas (ca. 1,0–2,5 mm larg.) como as de *B. papyrina*, isídios grandes e tortuosos freqüentemente picnidiados, apotécios picnidiados e por conter somente ácido girofórico medular.

Bulbothrix laevigatula (Nylander) Hale foi comparada a *B. goebelii* por Marcelli (1993), Elix (1994) e Brodo *et al.* (2001). Esta espécie difere pelas lacínias mais largas ca. 1,0–2,5 mm, formação de isídios, ascósporos elipsóides maiores, 6,0–9,0 × 4,0–6,0 µm e pela presença de ácido lecanórico medular.

Divakar & Upreti (2005) compararam *B. goebelii* à *B. tabacina*. Esta difere pelas lacínias mais largas e arredondadas (ca. 1,5–5,5 mm larg.), cílios e rizinas simples e pela presença de ácido salazínico medular.

Nenhuma das espécies de *Bulbothrix* sem reações medulares é similar o bastante para ser confundida com esta espécie. *Bulbothrix laeviuscula* (Räsänen) Benatti & Marcelli é a única outra espécie com apotécios ecoronados sem propagação vegetativa, e talvez a mais próxima no aspecto geral, devido à largura e forma das lacínias e pelos apotécios ecoronados, porém difere por apresentar bulbos ciliares no córtex superior e nos anfitécios (porém nunca nas

margens) dos apotécios, cílios marginais sem ápices ou de ápices simples, rizinas simples a furcadas ou ocasionalmente irregulares enegrecidas, e ascósporos elipsóides maiores $6,0\text{--}9,0 \times 4,0\text{--}5,0 \mu\text{m}$, e não apresenta substâncias medulares. Os apotécios não emitem brilho algum sobre luz UV.

Bulbothrix atrichella (Nylander) Hale difere por ser distintamente maculada, ter rizinas sempre negras e sem bulbos, ascósporos elipsóides comumente um tanto maiores (ca. $6,0\text{--}8,0 \times 4,0\text{--}5,0 \mu\text{m}$) e por apresentar ácido girofórico medular. Não há substâncias UV+ nesta espécie, nem mesmo nos apotécios.

Bulbothrix semilunata (Lyngé) Hale difere pelas lacínias muito mais estreitas (ca. $0,2\text{--}0,5 \text{ mm}$ larg.), pelos apotécios coronados com ascósporos bicornes muito maiores ($12\text{--}23 \mu\text{m}$ comp.) em forma de crescente, e também não apresenta nenhuma reação de coloração ou de UV na medula dos apotécios.

Bulbothrix viridescens (Lyngé) Hale e *B. bulbochaeta* (Hale) Hale também formam ascósporos pequenos, de tamanho e forma similares aos de *B. goebelii*, porém *B. viridescens* difere pelos apotécios parcialmente coronados, cílios de ápices simples ou ausentes, e rizinas negras simples ou ocasionalmente irregulares, enquanto que *B. bulbochaeta* tem lacínias em média mais largas (ca. $1,5\text{--}3,0 \text{ mm}$ larg.) e de aspecto mais irregular, rizinas em geral negras, e apotécios coronados com bulbos também no anfitécio. Esta espécie apresenta comumente formação de bulbos ciliares laminais. Ambas também não reagem a testes de coloração ou a luz UV.

Bulbothrix subklementii Marcelli difere pela coloração marrom (geralmente clara) do córtex inferior e pelos apotécios coronados, com bulbos inclusive no anfitécio. A medula dos apotécios também não reage a testes de coloração ou a luz UV. Ascósporos ainda são desconhecidos desta espécie para comparação.

Todas as demais espécies conhecidas de *Bulbothrix* sem reações medulares são isidiadas [*B. cassa* Jungbluth, Marcelli & Elix, *B. klementii* Hale, *B. pigmentacea* (Hale) Hale, e *B. queenslandica* (Elix & Stevens) Elix] ou lacunculadas (*B. lopezii* Hale). Outras diferenças destas espécies são o padrão de ramificação dos cílios e rizinas, coroação de apotécios e o tamanho maior dos ascósporos, que são também elipsóides.

Fée (1837) citou *P. goebelii* para um local desconhecido da América do Sul, e comentou que “a planta parece ser bem próxima, se não idêntica, a *Parmelia coronata*”. *Bulbothrix coronata* difere de *B. goebelii* pelos apotécios coronados, ascósporos elipsóides maiores ($6,0\text{--}10,0 \times 4,0\text{--}6,0 \mu\text{m}$) e presença de ácido girofórico medular.

Elix (1994) e Brodo *et al.* (2001) mencionaram que *B. goebelii* pode ocorrer sobre rochas, o que é um indicativo de que tanto *B. scortella* como *B. subdissecta* podem ser eventualmente saxícolas, tal como a verdadeira *B. goebelii*.

***Bulbothrix silicisrea* Marcelli & Benatti., sp. nov.**

Fig. 9

DIAGNOSIS—Specie similis *Bulbothrix affixa* (Hale & Kurokawa) Hale sed thallus saxicola, laciniae minoribus late 0,2–0,6 mm et ascosporis minoribus 5,0–7,0 × 4,0–5,0 μm.

HOLÓTIPO—Brasil, Distrito Federal, Brasília, sobre rocha, leg. L. R. Fontes s.n., 01-XI-1994 (SP).

TALO laciniado sublinear, pardo claro em herbário, de 4,0 cm diâm., subcoriáceo, saxícola, córtex superior 7,5–10,0 μm esp., camada de algas 12,5–20,0 μm esp., medula 25,0–37,5 μm esp., córtex inferior 7,5–10,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica às vezes irregular, 0,2–0,6 (–0,8) mm larg., contíguas, muito adnatas e adpressas, com ápices planos, subtruncados, as margens planas, lisas a subcrenadas ou subirregulares, inteiras a incisadas, freqüentemente sublacinuladas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior contínuo e liso tornando-se pouco transversalmente quebrado em alguns trechos, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, comuns em partes velhas, curtas, planas, simples a irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,5 × 0,1–0,2 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices ausentes ou simples tornando-se parcialmente furcados, freqüentemente curvados para baixo, 0,05–0,15 × ca. 0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas ca. 0,05 (–0,10) mm larg., marginais abundantes distando ca. 0,05 mm uns dos outros a contíguas nas crenas e nas axilas das lacínias, sendo ausentes ou escassos nos ápices das mesmas. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO mesclado, marrom escuro a negro, pouco lustroso, liso a subrugoso, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom clara tornando-se marrom escura em direção ao centro, atenuada, ca. 0,5–1,0 mm larg., pouco lustrosa, lisa, pouco rizinada. RIZINAS marrons claras na zona marginal a negras no centro, simples a parcialmente furcadas ou às vezes irregularmente ramificadas, com bases bulbadas enegrecidas, 0,10–0,30 × ca. 0,05 mm, freqüentes, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos, adnatos, 0,2–0,6 mm diâm., laminais, coronados, de margem lisa, anfitécio liso, normalmente com bulbos ciliares. Disco marrom, não pruinoso, imperfurado,

epitécio 7,5–12,5 μm alt., himênio 25,0–37,5 μm alt., subhímênio 12,5–37,5 μm alt. ASCÓSPOROS arredondados a elipsóides, 5,0–7,0 \times 4,0–5,0 μm , episório ca. 0,75 μm . PICNÍDIOS escassos, laminais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis 5,0–6,0 (–7,0) \times ca. 1,0 μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K–, C+róseo, KC+róseo avermelhado, P–, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido girofórico medular.

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix silicisrea* é caracterizada pelas lacínias sublineares muito estreitas, córtex superior emaculado, ausência de propágulos vegetativos, cílios de ápices simples ou furcados, lado de baixo negro a marrom escuro com margens marrons, rizinas simples a furcadas com bulbos basais, apotécios coronados contendo ascósporos arredondados a elipsóides pequenos, e presença de ácido girofórico medular.

O holótipo (**Fig. 9**) é um talo fragmentado com centro regenerado a partir da formação de lacínulas das partes velhas. O material está em ótimo estado, e muito aderido à lasca de rocha sobre a qual foi coletado. Há poucos apotécios, que embora estejam pequenos, os himênios estão plenamente desenvolvidos, e contém diversos ascos maduros com ascósporos em ótimo estado.

A única espécie com a qual *B. silicisrea* poderia ser confundida é *B. affixa* (Hale & Kurokawa) Hale, devido a ambas não formarem propágulos, terem apotécios coronados, cílios e rizinas simples às vezes furcados e ácido girofórico medular. Entretanto, *B. silicisrea* difere de *B. affixa* por ser saxícola, ter lacínias mais estreitas (0,2–0,6 \times 0,5–1,1 mm larg.) e por formar ascósporos menores e mais arredondados (5,0–7,0 \times 8,0–10,5 μm comp.).

A reação de testes de coloração para ácido girofórico é mais evidente em *B. silicisrea* que em *B. affixa*, o que pode ser devido talvez à concentração da substância medular. Em comparação direta, talos das duas espécies parecem diferir no aspecto geral das lacínias, sendo as de *B. silicisrea* de contorno mais irregular.

Bulbothrix glandulifera (Fée) Benatti & Marcelli [sin. *B. schiffneri* Zahlbruckner (Hale)] é um tanto semelhante, especialmente na largura das lacínias, mas é corticícola e difere pelos cílios e rizinas mais ramificados e pelos ascósporos bicornes maiores, 8,0–13,0 \times 3,0–4,0 μm .

Bulbothrix coronata (Fée) Hale e *Bulbothrix amazonensis* Marcano, Galiz & Morales diferem pelas lacínias um pouco mais largas (ca. 0,5–1,0 mm larg.), pelos cílios e rizinas

dicotomicamente ramificados e pelos ascósporos elipsóides maiores nas mesmas dimensões que os de *B. affixa*. *Bulbothrix amazonensis* forma 16 ascósporos por asco.

O epíteto específico refere-se à forte aderência do talo ao tipo de substrato.

Nomen Inquirendum

Parmelia stenophyllizans Zahlbruckner, Catalogus Lichenum Universalis vol. 6: 75. 1930.

Fig. 10

MB 398302

HOMÔNIMO—*Parmelia stenophylla* Müller Argoviensis. Bulletin de la Société royale de Botanique de Belgique 32: 128. 1893. [O nome dado por Müller Arg. era homônimo de *Parmelia stenophylla* (Acharius) Heugel, atualmente *Xanthoparmelia stenophylla* (Acharius) Ahti & Hawksworth].

HOLÓTIPO – Costa Rica, Boruca, leg. Pittier 5434 (G!).

TALO laciniado linear, cinza esverdeado claro em herbário, fragmentos de até 0,8 cm diâm., subcoriáceo, corticícola (dados anatômicos não obtidos devido às condições do material tipo). Lacínias de ramificação dicotômica isotômica a anisotômica, 0,1–0,3 (–0,4) mm larg., contíguas, muito adnatas e bastante adpressas, com ápices planos, truncados ou agudos, as margens planas, lisas a subirregulares, inteiras, pouco sublacinuladas, as axilas ovaladas ou arredondadas. Córtex superior contínuo e liso, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais ou submarginais adventícias, escassas em partes velhas, curtas, simples, de ápices truncados a agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,05–0,30 × 0,05–0,10 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices inicialmente simples ou às vezes duplos tornando-se dicotômicos ou irregularmente ramificados, 0,05–0,20 (–0,30 nas axilas) × ca. 0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas a emersas ca. 0,05 mm larg., marginais contíguas, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias. SORÉDIOS, PÚSTULAS e ISÍDIOS ausentes (há formação em pequena quantidade de lacínulas submarginais, tais como as que ocorrem no material tipo de *B. suffixa*). MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso, densamente rizado. ZONA MARGINAL marrom escura quase indistinta do centro, atenuada ca. 0,1–0,2 mm larg., lustrosa, lisa, rizada. RIZINAS negras a marrons escuras, inicialmente furcadas, logo se tornando subdicotômicas ou irregularmente ramificadas, normalmente com bases bulbadas sutis, 0,10–0,20 × 0,03–0,05 mm, abundantes quase como um tomento, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS e PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, sem substâncias medulares.

DISTRIBUIÇÃO—América Central: Costa Rica (Müller Argoviensis 1893, Zahlbruckner 1930, Hale 1976b).

COMENTÁRIOS—Devido às condições muito ruins do material é praticamente impossível saber de qual espécie se trata. O espécime está pouquíssimo desenvolvido, sem apotécios, picnídios e no início da formação de algum tipo incerto de propágulo.

Embora sejam muito escassas, há lacínulas adventícias laminais submarginais no talo, além das marginais. Quando jovens se parecem um pouco com isídios, mas já diferenciam um córtex inferior.

Neste aspecto, trata-se de um caso parecido com o do material tipo de *B. suffixa*, que é outro espécime parco e problemático. O material tipo de *P. stenophyllizans* parece ser de um líquen pequenino, tal como das espécies com ascósporos bicornes, mas apesar da aparência, talvez possa se tratar de uma espécie lacunculada de *Bulbothrix* sem reações químicas medulares.

Em concordância com as anotações de Hale (1976b) e as deixadas por ele junto à exsicata, todos os testes de coloração resultam negativos. Uma etiqueta com letras de próprio punho (de Hale, talvez?) diz P e KC negativos, sem cristais. No trabalho, ele mencionou que não ocorrem também reações de C e KC. Não detectei reação de K, e mesmo que houvesse, não haveria como não atribuir a pequena porções de atranorina na medula, devido ao talo muito delgado.

Em seus comentários, Hale (1976b) aceitou *P. stenophyllizans* como um “*nomen inquerendum*”, devido à improbabilidade de certificação do espécime. O autor mencionou que o material tipo estava fragmentado e estéril, mas que tinha cílios ramificados de bases bulbadas.

Hale (1976b) suspeitou que provavelmente *P. stenophyllizans* seria uma espécie próxima ou mesmo *B. schiffneri* (ácido girofórico medular) ou *B. semilunata* (que não apresenta reações medulares), mas que não poderia certificar a identificação por não haver apotécios no material. Ambas são espécies sem nenhum tipo de propágulo, sendo que Hale (1976b) aparentemente não notou lacínulas laminais em *P. stenophyllizans*.

A descrição de Müller Argoviensis (1893) é muito pequena e só dá dimensões e formato dos talos, com alguns poucos comentários. Ele descreveu pequenas rosetas com ca. 1 cm de largura, com lacínias dicotômicas esbranquiçadas ca. 0,5 mm de largura, de ápices obtusos a agudos, pouco adpressas, planas, lisas e brilhantes, lado de baixo densamente rizado, sem apotécios.

Müller Argoviensis (1893) comentou sobre a cor clara e o aspecto das lacínias serem como de *P. coronata* Fée [=*B. coronata* (Fée) Hale], acreditando que estavam de certa forma relacionadas. Faltam dados demais na descrição e características no material para uma comparação melhor com *B. coronata*, que é maior e tem ácido girofórico medular.

Devido a uma anotação de próprio punho de Müller Argoviensis junto ao material tipo, há razões para suspeitar que o coletor deste material foi Adolfo Tonduz, que coletou material botânico na Costa Rica entre os anos de 1891–92. Contudo, não há mais informações a respeito disto, sendo que Hale (1976b) usou o nome e o número de coletor do trabalho de Müller Argoviensis, embora estes não apareçam nas etiquetas do material tipo.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos curadores que gentilmente enviaram tipos e demais materiais solicitados, sem o que este trabalho não poderia ter sido realizado, aos assessores pela revisão crítica do manuscrito, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de pesquisa ao segundo autor.

Literatura citada

- Benatti MN, Marcelli MP. 2010a. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 1: Quatro espécies de *Parmeliaceae* excluídas de *Bulbothrix*. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010b. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 2: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido salazínico medular sem propágulos vegetativos. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010c. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 3: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido salazínico medular com propágulos vegetativos ou pústulas. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.

- Benatti MN, Marcelli MP. 2010d. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 4: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido norstíctico medular. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010e. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 5: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácidos graxos ou sem substâncias medulares. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Brako L, Dibben MJ, Amaral I. 1985. Preliminary Notes on the macrolichens of Serra do cachimbo, Northcentral Brazil. *Acta Amazonica*, suplemento 15(1-2): 123-135.
- Breuss O. 2001. Flechten aus Costa Rica II. *Linzer Biologische Beiträge* 33(2): 1025-1034.
- Brodo IM, Sharnoff SD, Sharnoff S. 2001. *Lichens of North America*. Yale University Press, New Haven & London. 795 pp.
- Calvelo S, Liberatore S. 2002. Catálogo de los líquenes de la Argentina. *Kurtziana* 29(2): 7-170.
- Culberson WL. 1961. The *Parmelia quercina* group in North America. *American Journal of Botany*. 48(2): 168-174.
- Divakar PK, Upreti DK. 2005. *Parmelioid Lichens in India - a Revisionary Study*. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, India. 488 p.
- Egan RS. 1978. A checklist of Texas lichens. *Texas Journal of Science* 30: 145-165.
- Eliasaro S. 2001. Estudio taxonomico y floristico sobre las parmeliaceae sensu stricto (Ascomycota liquenizados) del Segundo Planalto del Estado de Paraná, Brasil. Tese de Doutorado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
- Elix JA. 1993. Progress in the generic delimitation of *Parmelia* sensu lato lichens (Ascomycotina: Parmeliaceae) and a synoptic key to the Parmeliaceae. *The Bryologist* 96: 359-383.
- Elix JA. 1994. *Bulbothrix*. In Orchard AE, Grgurinovic C. (eds.) *Flora of Australia, Lichens. Introduction, Lecanorales 2*. vol. 55. Australia Government Publishing Service, Canberra, p. 13-19.
- Elix JA. 2001. Additional lichen records from Oceania 7. Parmeliaceae from Fiji. *Australasian Lichenology* 48: 34-37.
- Fée ALA. 1825. *Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales*. Paris. 167 pp.
- Feuerer TE. (ed.) 2008. Checklists of lichens and lichenicolous fungi. Versão 1 Setembro de 2008. In <http://www.checklists.de>

- Feuerer T, Marth C. 1997. Anatomy of pseudocypbellae and bulbate cilia in Parmeliaceae. *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik in Hamburg* 27: 101-107.
- Fleig M, Riquelme I. 1991. Liquens de Piraputanga, Mata Grosso do Sul, Brasil. *Acta botanica brasiliica* 5: 3-12.
- Hale ME. 1960. A revision of the South American species of *Parmelia* determined by Lynge. *Contributions from the United States National Herbarium* 36(1): 1-41.
- Hale ME. 1974. *Bulbothrix*, *Parmelina*, *Relicina*, and *Xanthoparmelia*, four new genera in the Parmeliaceae. *Phytologia* 28: 479-490.
- Hale ME. 1975. A Monograph of the Lichen Genus *Relicina* (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 26: 1-32.
- Hale ME. 1976a. A Monograph of the Lichen Genus *Bulbothrix* Hale (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 32: 1-29.
- Hale ME. 1976b. A Monograph of the Lichen Genus *Parmelina* Hale (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 33: 1-60.
- Hale ME, Kurokawa S. 1964. Studies on *Parmelia* subgenus *Parmelia*. *Contributions from the United States national Herbarium* 36(4): 121-191.
- Krempelhuber A. 1874. Lichenes Brasilienses. Partic. XIV von E. Warming, *Symbolae ad floram Brasiliae cognoscendum. Videnskabelige Meddelelser fra dansk naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn* 5: 1-35.
- Krog H. 2000. Corticolous macrolichens of low montane rainforests and moist woodlands of eastern Tanzania. *Sommerfeltia* 28: 1-75.
- Louwhoff SHJJ, Elix, JA 2000. The lichens of Rarotonga, Cook Islands, South Pacific Ocean II: Parmeliaceae. *Lichenologist* 32(1): 49-55.
- Louwhoff SHJJ, Elix, JA. 2002. The Parmeliaceae (lichenized Ascomycota) of New Caledonia. *Lichenologist* 34(5): 373-394.
- Lumbsch HT. 1997. *Bulbothricella amazonensis* is a polysporous member of *Bulbothrix* (Parmeliaceae). *Mycotaxon* 64: 225-228.
- Lynge B. 1914. Die Flechten der ersten Regnellschen Expedition. Die Gattungen *Pseudoparmelia* gen. nov. und *Parmelia* Ach. *Arkiv för Botanik* 13(13): 1-172.
- Marcano V, Mohali S, Palacios-Prü E, Morales-Méndez A. 1996. The lichen genus *Bulbothricella*, a new segregate in the Parmeliaceae from Venezuela. *Lichenologist* 28(5): 421-430.

- Marcelli MP. 1993. Pequenas Parmelia s.l. Ciliadas dos Cerrados Brasileiros. *Acta botanica brasílica* 7(2): 25-70.
- Moore BJ. 1968. The macrolichen flora of Florida. *The Bryologist* 71: 161-266.
- Morales-Méndez A, Marcano V, Galiz L, Mohali S, Palacios-Prü E. 1995. *Bulbothrix amazonensis* sp. nov., a new species of Parmeliaceae (Lecanorales) from Venezuelan Amazonia. In: Daniels FJA, Schulz M, Peine J. (eds.). Flechten Follmann. Contributions to lichenology in Honour of Gerhard Follmann. Geobotanical and Phytotaxonomical Study Group, Botanical Institute, University of Cologne, Cologne, pp. 281-286.
- Müller Argoviensis J. 1887a. Revisio Lichenum Féeanorum. *Revue Mycologique* 9: 82-89, 133-140.
- Müller Argoviensis J. 1887b. Lichenologische Beiträge XXVI. *Flora* 70(32): 316-322.
- Müller Argoviensis J. 1891a. Lichenologische Beiträge, XXXV. *Flora* 74: 371-382.
- Müller Argoviensis J. 1891b. Lichenes, in Th. Durand et H. Pittier, *Primitiae florae Costaricensis*. *Bulletin de la Société royale de Botanique de Belgique* 30: 49-97.
- Müller Argoviensis J. 1893. Lichenes, in Th. Durand et H. Pittier, *Primitiae florae Costaricensis*. *Séconde énumération*. *Bulletin de la Société royale de Botanique de Belgique* 32: 122-173.
- Müller Argoviensis J. 1894. Lichenes Usambarenses. In: Engler, A., *Beiträge zur Flora von Afrika*, IX. *Englers Botanische Jahrbücher* 20: 238-272.
- Nash TH & Elix JA. 2002. *Bulbothrix*. In: Nash TH., Ryan BD, Gries C, Bungartz, F. (eds.): *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*. I. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona, pp. 114-116.
- Nylander W. 1885. *Parmeliae exoticae novae*. *Flora (Regensburg)* 68: 605-615.
- Osorio HS. 1981. Contributions to the lichen flora of Argentina XIII. Lichens from Misiones Province. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4(63): 1-18.
- Osorio HS, Aguiar LW, Homrich MH. 1981. Contribution to the lichen flora of Brazil VI. New or additional records from Rio Grande do Sul State. *The Bryologist* 84: 79-81.
- Ribeiro CH. 1998. A família Parmeliaceae (Ascomycota liquenizados) em Regiões montanhosas dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. *Dissertação de Mestrado*, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 194p.
- Singh KP. 1978. Two Parmeliae (lichens) new to India. *Bulletin of the Botanical Survey of India* 20: 173.

- Sprengel C. 1827. Linné Systema Vegetabilium, Edit. XVI. Lichenes vol. 4(1): 237-310.
- Swisncow TDV, Krog H. 1988. Macrolichens of East Africa. British Museum of Natural History. London. 390p.
- Tenorio LU, Sipman HJM, Lücking R. 2004. Preliminary checklist of lichens from Costa Rica. Internet: http://www.fieldmuseum.org/research_collections/botany/botanysites/ticolichen/checklist.html [Presented on the Web by the Field Museum. First posted December 2001, latest update June 2002].
- Vainio (Wainio) EA. 1890. Étude sur la classification naturelle et la morphologie des Lichens du Brésil, pars prima. Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica 7(1): i-xxix, 1-247.
- Vainio (Wainio) EA. 1901. Lichenes. In: Catalogue of African plants collected by F. Welwitsch in 1853-61, Vol. 2, pt. 2., pp. 396-463.
- Wetmore CM. 1976. Macrolichens of Big Bend National Park, Texas. The Bryologist 79: 296-313.
- Wolseley PA, Aguirre-Hudson B. 1997. The ecology and distribution of lichens in tropical deciduous and evergreen forests of northern Thailand. Journal of Biogeography 24: 327-343.
- Zahlbruckner A. 1909. Lichenes (Flechten). in: V. Schiffner (ed.), Ergebnisse der botanischen Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien, 1901, 2. Band. Denkschriften Kaiserl. Akadademie der Wissenschaften 83: 85-211.
- Zahlbruckner A. 1930. Catalogus Lichenum Universalis. Vol 6. Borntraeger, Leipzig. 618 pp.
- Zenker JK. 1827. Lichenes. In: Goebel, F. & Kunze, G. (eds.) Pharmazeutische Waarenkunde, v. 1, p. 109–199. Eisenach.

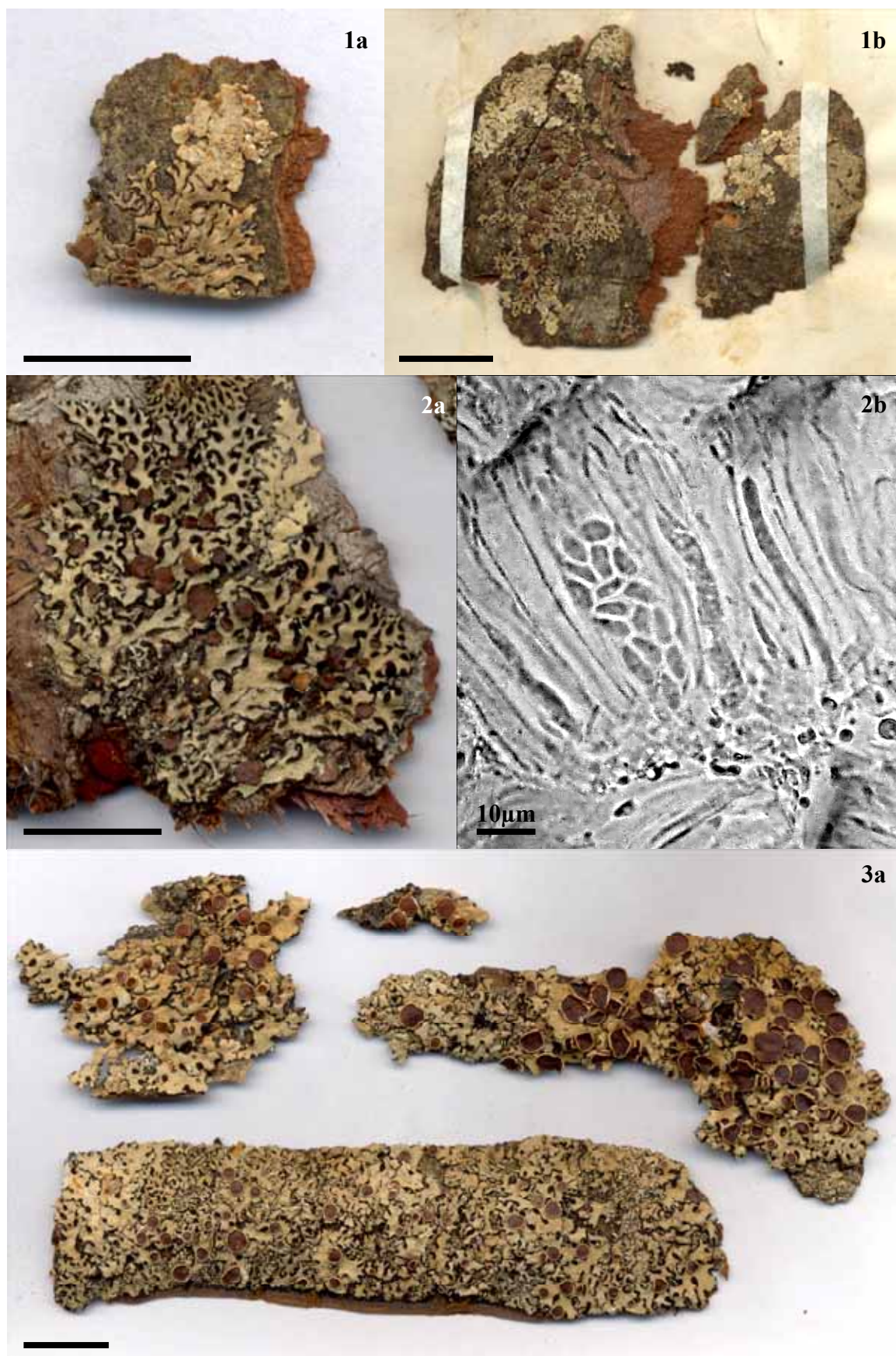


Figura 1a. Lectótipo de *Bulbothrix affixa* (TURV). **b.** Duplicata de *Bulbothrix affixa* (BM). **Figura 2a** Neótipo de *Bulbothrix amazonensis* (NY). **b.** Asco com 16 ascósporos. **Figura 3a.** Letótipo de *Bulbothrix atrichella* (H-Nyl). Barra = 1 cm, exceto onde indicado.



Figura 3b. Duplicata de *Bulbothrix atrichella* (FH-Tuck). **c.** Detalhe do lado de baixo de um fragmento. **d.** Duplicata de *Bulbothrix atrichella* (M). **Figura 4a** Holótipo de *Bulbothrix bicornuta* (G). **b.** Duplicata de *Bulbothrix bicornuta* (BM). Barra = 1 cm.



Figura 5a. Holótipo de *Bulbothrix confederata* (DUKE). **b.** Duplicata de *Bulbothrix confederata* (FH). **c.** Detalhe de lado de baixo de fragmento. **d.** Duplicata de *Bulbothrix confederata* (TNS). Barra = 1 cm.



Figura 6. Coleção tipo de *Bulbothrix coronata* (G). O fragmento numero 4 é o lectótipo. Barra = 1 cm.



Figura 7a. Lectótipo de *Bulbothrix glandulifera* (fragmentos 1, 2 e 3 da coleção tipo). **b.** Outra parte da coleção tipo de *Bulbothrix glandulifera* (fragmentos 4, 5 e 6). **c.** Lectótipo de *Bulbothrix schiffneri* (W). **d.** Duplicata de *Bulbothrix schiffneri* (W). Barra = 1 cm.



Figura 8a. Coleção tipo de *Bulbothrix goebelii* (M). **b.** O lectótipo em destaque. **Figura 9.** Holótipo de *Bulbothrix silicisrea* (SP). **Figura 10.** Holótipo de *Parmelia stenophyllizans*. Barra = 1 cm.

Capítulo 7

As espécies de *Bulbothrix* Hale pustuladas ou com propagação vegetativa com ácidos girofórico, lecanórico ou lobárico medulares

Michel N. BENATTI & Marcelo P. MARCELLI

Resumo—Foi realizado um estudo taxonômico de revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. São apresentados os dados relativos ao grupo de doze espécies com ácidos girofórico, lecanórico ou lobárico medulares que formam sorédios, isídios, lacínulas ou pústulas.

Palavras chave— ácido girofórico, ácido lecanórico, ácido lobárico, cílios bulbados, propágulos vegetativos

Introdução

Bulbothrix Hale foi proposto a partir do grupo de espécies de *Parmelia* da Série *Bicornutae* (Lynge) Hale & Kurokawa (Hale 1974), caracterizadas pelos talos laciniados pequenos em geral adnatos, cílios marginais bulbados, atranorina cortical, cílios e rizinas simples a ramificados, apotécios lisos a coronados, ascósporos unicelulares incolores elipsóides a bicornes $5,0\text{--}21,0 \times 4,0\text{--}12,0 \mu\text{m}$ e conídios baciliformes a bifusiformes $5,0\text{--}10,0 \mu\text{m}$ de comprimento (Hale 1976a, Elix 1993).

Com o propósito de realizar a revisão do gênero para esclarecer conceitos sobre as espécies, estudaram-se os materiais tipos das espécies de *Bulbothrix* que possuem cílios com bulbo basal, ocos contendo células diferenciadas e uma substância oleosa típica (Hale 1975, Feuerer & Marth 1997). Este trabalho aborda as oito espécies com ácidos girofórico, lecanórico ou lobárico medulares que não formam propagação vegetativa ou pústulas, e faz parte da revisão taxonômica do gênero, da qual já foram publicadas as espécies com ácidos girofórico, lecanórico e lobárico sem propagação vegetativa (Benatti & Marcelli 2010 f), com ácidos graxos ou sem substâncias medulares (Benatti & Marcelli 2010e), com ácido norstictico medular (Benatti & Marcelli 2010d), com ácido salazínico medular com propágulos vegetativos (Benatti & Marcelli 2010c), com ácido salazínico medular sem propágulos vegetativos (Benatti & Marcelli 2010b), e estabelecida a exclusão de quatro espécies anteriormente situadas no gênero (Benatti & Marcelli 2010a).

Materiais e métodos

Este trabalho foi desenvolvido com estudo do material tipo e espécies adicionais provenientes de B, BM, DUKE, FH, G, H, LD, M, MSC, NY, PC, S, SP, TNS, U, US UPS, e W, procedentes da Ásia, África, América do Norte, América Central e Caribe, e América do Sul, bem como material coletado no Brasil nos últimos 30 anos, principalmente pelos autores e outros integrantes do Grupo de Estudos Liquenológicos do Instituto de Botânica (GEL).

A metodologia e convenções são as mesmas utilizadas em Benatti & Marcelli 2010b.

As espécies

Bulbothrix apophysata (Hale & Kurokawa) Hale. Phytologia 28(5): 480. 1974.

Fig. 1

MB 341589

BASIÔNIMO—*Parmelia apophysata* Hale & Kurokawa. Contributions from the United States National Herbarium 36: 138. 1964.

HOLÓTIPO— República Dominicana, La Vega, arredores de Piedra Blanca, sobre árvore de manguezal em solo estéril de pinhal, leg. Allard 16073 (US!, isótipo TNS!).

TALO laciniado, sublinear, pardo claro em herbário, fragmentos de até 2,9 [–5,3] cm diâm., subcóriáceo, corticícola, córtex superior 20,0–35,0 μm esp., camada de algas 20,5–30,0 μm esp., medula 37,5–55,0 μm esp., córtex inferior 10,0–15,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a irregular, 0,4–1,6 mm larg., contíguas a imbricadas, adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, lisas e sinuosas a irregulares, inteiras, pouco sublacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior liso, pouco a bastante transversalmente quebrado, principalmente em trechos velhos, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios, curtas, planas, simples ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,7 \times 0,1–0,2 mm. MÁCULAS fracas e escassas, puntiformes, laminais, restritas a alguns trechos do córtex, em meio às marcas deixadas pela queda dos isídios. CÍLIOS negros às vezes marrons, de ápices inicialmente simples, furcados ou trifurcados, logo tornando-se dicotômicos ou irregularmente ramificados, 0,05–0,25 (–0,35) \times ca. 0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas a emersas ca. 0,05–0,10 mm larg., marginais abundantes distando 0,05–0,10 mm uns dos outros a contíguos nas axilas das lacínias, sendo ausentes nos ápices das mesmas. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS freqüentes, laminais, granulares a cilíndricos lisos, retos a tortuosos, 0,05–0,25 \times ca. 0,05 (–0,10) mm, simples a raramente pouco ramificados, eretos, firmes a pouco caducos, concoloridos ou de ápices marrons claros, eciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro com trechos marrons a marrons escuros na área de transição com as margens, lustroso, liso, papilado, densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom clara a marrom, às vezes longamente atenuada tornando-se gradativamente mais escura na transição para o negro do centro, a porção mais clara ca. 0,5–2,5 mm larg., lustrosa, lisa, papilada, tornando-se rizinada em direção ao centro. RIZINAS negras, marrons ou esbranquiçadas, inicialmente simples ou furcadas logo tornando-se dicotômicas ou irregularmente ramificadas, com bulbos escuros basais ou deslocados, freqüentes, 0,05–0,30 (–0,40) \times ca. 0,03 mm, abundantes porém menos freqüentes quando próximas às margens, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS e PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁻, KC⁺ róseo liláceo, P⁻, UV⁺ branco azulado a azul claro.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido lobárico medular (Hale & Kurokawa 1964, Hale 1976a).

DISTRIBUIÇÃO—Oceania: Australia (Elix 1994). América Central e Caribe: Panamá, República Dominicana, Trinidad & Tobago (Hale 1976a), Costa Rica (Tenorio *et al.* 2004). América do Sul: Venezuela (López-Figueiras 1986, Marcano *et al.* 1996) e Brasil - PA (Brako *et al.* 1985), BA, MT, SP (Marcelli 1993) e RS (Fleig & Grüniger 2000).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO—Peru, Depto. San Martín, Tingo María, near Huallaga River near Tingo María, Fl. yellowish, tall vine, 625-1100 m, leg. H. A. Allard 22256, 30-VIII-1949/19-II-1950 (US).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix apophysata* é caracterizada pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior fraco maculado, cílios abundantes de ápices ramificados, isídios laminais em geral simples e eciliados, lado de baixo com centro eventualmente negro e margens marrons variavelmente atenuadas, rizinas ramificadas abundantes com bulbos escuros basais ou deslocados, e pela presença de ácido lobárico na medula.

O holótipo de *B. apophysata* trata-se de um espécime muito fragmentado, com fragmentos pequenos, de 1,0–2,5 cm de diâmetro, sem nenhum apotécio ou picnídio, e que se encontrava parcialmente mofado. O isótipo consiste também de alguns fragmentos, de 1,0–3,0 cm de diâmetro, porém não mofados e melhor preservados, ainda que também sem apotécios ou picnídios. Embora não estejam colados aos cartões das exsiccatas, estão todos sobre cascas de árvores.

O material examinado corresponde bem às descrições de Hale & Kurokawa (1964) e Hale (1976a), especialmente no tocante a largura das lacínias, às rachaduras e a fraca maculação do córtex superior, ao padrão de ramificação de cílios e rizinas e ao tamanho e forma dos isídios. Os autores não mencionaram isídios ciliados, tais como os descritos por Marcelli (1993). Nenhum isídio no material tipo e no outro espécime estudado, nem mesmo os mais desenvolvidos, apresentou qualquer sinal da formação de cílios.

Hale & Kurokawa (1964) e Hale (1976a) citaram a forma peculiar de distinção de coloração entre o centro e as margens. A descrição de um córtex inferior negro com uma larga zona marginal marrom clara é a mais notável característica nos espécimes. Conforme

observado, em diferentes lacínias a zona marginal pode se atenuar mais demoradamente, o que pode dar a impressão numa observação rápida de que o córtex inferior deva ser marrom. Entretanto, independente de quão longa é a transição, o centro eventualmente torna-se negro.

Hale & Kurokawa (1964) em princípio não sabiam qual era a substância KC+ “notavelmente fluorescente em UV” que a espécie continha, e supuseram ser próxima ao ácido alectorônico. Somente alguns anos depois Hale (1976a) confirmou a substância como sendo ácido lobárico.

Hale & Kurokawa (1964) a compararam apenas a *Parmelia subdissecta* [= *Bulbothrix subdissecta* (Nylander) Hale], esta aceita como um sinônimo de *B. goebelii* (Zenker) Hale por Hale (1976a). *Bulbothrix subdissecta*, entretanto, trata-se na verdade de um táxon distinto, (ver comentários). Esta espécie difere pelas lacínias pouco mais estreitas (0,5–1,0 mm larg.), pelo córtex inferior predominantemente negro com margens mais sutilmente atenuadas, e pela presença na medula de ácido girofórico além do lobárico.

Hale (1976a) comparou três outras espécies à *B. apophysata*, sendo elas *B. goebelii* (Zenker) Hale (utilizando o mesmo senso que para *B. subdissecta*), *B. laevigatula* (Nylander) Hale e *B. tabacina* (Montagne & Bosch) Hale.

O material tipo de *B. goebelii* trata-se na verdade de uma mistura de talos de diferentes espécies, sendo que o talo que melhor corresponde à descrição original um espécime sem propágulos com ácido lobárico medular, concentrado principalmente nos apotécios (que brilham fortemente sobre luz UV), e que deve tratar-se da forma parental não isidiada de *B. apophysata*.

Bulbothrix laevigatula difere pelas lacínias mais largas (1,0–2,5 mm larg.), e pela presença somente de ácido lecanórico medular. Tal como em *B. subdissecta*, o córtex inferior é mais evidentemente negro com uma pequena zona marginal marrom clara.

Bulbothrix tabacina tem lacínias mais largas e de ápices arredondados (1,5–5,0 mm larg.), cílios e rizinas de ápices simples, lado de baixo também negro com margens marrons mais curtas, e apresenta ácido salazínico medular.

Elix (1994) citou espécimes com lado de baixo negro e uma zona marginal marrom escura, comentando que a espécie era rara na Austrália. O autor mencionou a formação de isídios (embora não a presença ou a ausência de cílios) e presença de ácido lobárico como única substância medular encontrada.

Os espécimes citados por Marcelli (1993) como sendo de *B. apophysata* possuem lado de baixo marrom bem claro, e isídios em grande parte ciliados, especialmente os mais

desenvolvidos, com cílios pequenos de ápices ramificados. Este material foi verificado trata-se na verdade de *B. thomasiana*.

Bulbothrix thomasiana Benatti & Marcelli é semelhante a *B. apophysata*, mas difere pelos isídios normalmente ciliados com cílios de ápices ramificados e pelo lado de baixo marrom muito claro, com rizinas normalmente mais escuras que o córtex.

Bulbothrix fungicola (Lynge) Hale. Phytologia 28(5): 480. 1974.

Fig. 2

MB 341598

BASIÔNIMO—*Parmelia fungicola* Lynge. Arkiv för Botanik 13(13): 129. 1914.

LECTÓTIPO (AQUI DESIGNADO)— Brasiliae civit. Matto Grosso, Santa Anna da Chapada, in “cerrado”, 27-II-1894, leg. Malme 2438B (S!).

TALO laciniado, sublinear, cinza pardacento em herbário, fragmentos de até 2,7 cm diâm., subcoriáceo, corticícola [ou ramulícola], córtex superior 17,5–20,0 μm esp., camada de algas 15,0–25,0 μm esp., medula 35,0–55,0 μm esp., córtex inferior 15,0–20,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica a tricotômica, isotômica a anisotômica ou raramente irregular, 0,2–0,7 (muito raro –1,2) mm larg., contíguas a pouco imbricadas, muito adnatas e bastante adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados ou às vezes agudos, as margens planas, lisas a sinuosas ou subirregulares, inteiras a pouco incisadas, pouco sublacinuladas, as axilas ovaladas e estreitas. Córtex superior liso e contínuo, tornando-se subrugoso em partes velhas, bulbos ciliares laminais ausentes (bulbos podem ser vistos em alguns trechos devido à isídios e apotécios em início de formação). LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios, curtas, planas, simples a raramente furcadas, de ápices truncados a agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,5 \times 0,1–0,2 mm. MÁCULAS puntiformes a efiguradas, laminais, distintas, em meio a marcas deixadas pela queda dos isídios. CÍLIOS negros, de ápices simples ou às vezes sem ápices, ocasionalmente furcados, freqüentemente curvados para baixo, 0,05–0,10 (–0,15) \times ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas 0,05 (–0,10) mm larg., marginais abundantes espaçados ca. 0,05 (–0,10) mm uns dos outros a contíguas, sendo ausentes nos ápices das lacínias. SORÉDIOS e. PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS freqüentes a abundantes, laminais, granulares a cilíndricos irregulares quasimodais, ocasionalmente globosos, retos a pouco tortuosos, 0,05–0,20 \times ca. 0,05 mm, simples a raramente pouco ramificados, eretos, firmes a caducos, concoloridos ou de ápices marrons, geralmente ciliados com pequenos bulbos sem ápices ou de ápices muito curtos. MEDULA

branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso a subrugoso, densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom clara, atenuada, até ca. 0,5 mm larg., lustrosa, lisa, pouco papilada, pouco rizinada. RIZINAS negras, às vezes marrons escuras ou raramente esbranquiçadas, simples a parcialmente furcadas ou raramente irregularmente ramificadas, sem bulbos basais, 0,05–0,20 (–0,40) × ca. 0,03 mm, abundantes às vezes quase como um tomento, às vezes parcialmente aglutinadas homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS côncavos a planos, adnatos a sésseis, 0,3–1,8 mm diâm., laminais, coronados, de margem lisa eventualmente tornando-se crenada e quase lobulada devido à profundidade das crenas, anfitécio liso ou às vezes com alguns bulbos ciliares, tornando-se raramente um pouco isidiado. Disco marrom claro a marrom escuro e acastanhado, não pruinoso, imperfurado, epitécio 10,0–15,0 µm alt., himênio 37,5–55,0 µm alt., subhímênio 15,0–22,5 µm alt. ASCÓSPOROS subsféricos a elipsóides, às vezes de ápices mais agudos e subfusiformes, (6,5–) 8,0–10,0 × 4,5–6,0 µm, epispório ca. 1,0–1,5 µm. PICNÍDIOS escassos, laminais a submarginais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis, 5,0–8,0 (–10,0) × ca. 0,5 µm.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁺ e KC⁺ róseos a avermelhados, P⁻, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido girofórico medular (Hale 1976a, etiquetas de Aptroot e Aubel junto ao material tipo).

DISTRIBUIÇÃO—América Central e Caribe: Costa Rica (Tenorio *et al.* 2004), Dominica e República Dominicana (Hale 1971). América do Sul: Guiana, Venezuela (López-Figueiras 1986, Feüerer 2008, Marcano *et al.* 1996) e Brasil – GO (Marcelli 1993), MS (Fleig & Riquelme 1991, Marcelli 1993), MT (Lynge 1914, Marcelli 1993), PA (Brako *et al.* 1985) e SP (Marcelli 1993, Jungbluth 2006).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— República Dominicana, Prov. Independencia, Sierra de Bauruco, ca. 9.5 km S of Puerto Escondito, 1085 m, trunk of *Sabal umbralifera* in pine Forest, ca. 18° 18'N, 71° 31'S, leg. R.C. Harris 20381, 20394, 24-I-1987 (NY). Honduras, on dead bark, Dept. Comayagua, Vicinity of Comayagua, ca. 600 m, leg. P. C. Stanley & J. P. Chacón s.n., 12/23-III-1947 (US). Brasil, Mato Grosso, Chapada dos Guimarães, rodovia BR-163, km 37 do trecho Coxim-Rondonópolis, próximo ao Rio Itiquira, 500 m alt., cerrado, sobre tronco, leg. M. P. Marcelli 8449, VII-1980 (SP). Idem, São Paulo, Município de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, Estação Biológica de Mogi-Guaçu, cerradão claro e seco, leg.

M. P. Marcelli 15810, 7-XII-1976 (SP). Idem, sobre tronco de árvore, leg. M. P. Marcelli & P. Jungbluth 35535, 19-XII-2002 (SP). Idem, Município de São Manuel, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado não oficial, sobre tronco de árvore na mata, leg. M. P. Marcelli & S. B. Barbosa 35702, 03-VI-2003 (SP). Idem, Município de Itirapina, fragmento de cerrado pertencente à Penitenciária João Batista de Arruda, 700-800 m alt., 22°13'S, 47°54'W, sobre tronco de árvore, leg. P. Jungbluth, F. R. Martins, J. Y. Tamashiro & F. A. Santos 535, 16-VIII-2003 (SP). Idem, Estação Experimental de Itirapina (Instituto Florestal), Pedregulho, área ensolarada, sobre tronco de árvore, leg. P. Jungbluth, A. A. Spielmann & L. S. Canêz 823, 24-III-2004 (SP).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix fungicola* caracteriza-se pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior maculado, isídios laminais simples, pequenos e ciliados com pequenos bulbos, cílios de ápices simples ou furcados, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas simples a furcadas sem bulbos basais, apotécios coronados contendo ascósporos elipsóides pequenos e pela presença de ácido girofórico na medula.

Há uma confusão na literatura, causada devido ao senso de Hale (1976a) sobre a definição das características específicas de *B. fungicola* e *B. suffixa* (Stirton) Hale. O estudo dos materiais tipo mostrou que o da primeira era na verdade composto de duas espécies diferentes, uma isidiada e outra lacinulada, enquanto que o da segunda não apresenta várias das características utilizadas para defini-la, em especial as lacínulas.

O material tipo de *B. fungicola* é composto de quatro fragmentos, todos em bom estado, sobre casca de árvore e colados ao cartão da exsicata. Entretanto, apesar da similaridade química e morfológica, um dos fragmentos pertence na verdade a uma espécie lacinulada e sem isídios laminais.

O fragmento contendo apenas lacínulas laminais misturado aos fragmentos isidiados foi a provável causa do equívoco de conceituação de Lynge (1914) e de Hale (1976a) de que *B. fungicola* era uma espécie que formava tanto isídios como lacínulas laminais.

O fragmento lacinulado provou-se tratar de fato de *P. pseudocoronata* Gyelnik [*Bulbothrix pseudocoronata* (Gyelnik) Benatti & Marcelli, ver comentários], aceita como sinônimo de *B. fungicola* por Hale (1976a), apesar do material tipo desta espécie ser lacinulado e não isidiado, o que o colocaria a princípio como sinônimo de *B. suffixa*.

Outra espécie lacinulada recentemente descrita, *B. lacinulata* Marcelli, Jungbluth & Elix (Jungbluth *et al.* 2008), com base em algumas diferenças para o conceito de Hale de *B.*

suffixa, trata-se na verdade de um sinônimo de *B. pseudocoronata*.

Assim sendo, o conceito empregado por Hale (1976a) para definir *B. suffixa* (Stirton) Hale na verdade aplica-se a *B. pseudocoronata*. Hale (1976a) separou *B. suffixa* de *B. fungicola* por formar apenas lacínulas laminais e pelos apotécios ecoronados.

Entretanto, o material tipo de *B. suffixa* é pequeno e muito pouco desenvolvido, com apenas algumas poucas lacínulas adventícias marginais, e o que parecem ser primórdios de isídios laminais, não sendo possível ter uma posição clara sobre o material, como a possibilidade de se tratar ou não de sinônimo de outra espécie (*nomem inquirendum*).

Ainda relacionado ao lectótipo, uma etiqueta de Aubel junto ao material cita que “o excípulo talino do apotécio se torna laciniado”. Aparentemente, o autor se referiu às incisões profundas na margem do anfitécio, onde se concentram os bulbos ciliares, e que acaba por adquirir um aspecto que lembra a formação de lacínulas, que ladeiam o disco como as pontas de uma coroa.

Lynge (1914) aparentemente notou os cílios bulbados marginais nesta espécie, inclusive descrevendo-os, porém achando que se tratavam de fungos parasitas (“*fungo parasitico instructus*”), fato também comentado por Jungbluth (2006). Lynge (1914) citou equivocadamente as reações de coloração medulares de *B. fungicola* como K+ amarelo e C-, sendo que Hale (1960) confirmou-as como C+ róseo e KC+ avermelhado.

Hale (1960) inicialmente também acreditou que “os fungos parasitas no lado de baixo eram uma característica conspícua”, não se referindo a eles como cílios ou como rizinas. Somente depois (Hale & Kurokawa 1964, Hale 1976a) é que eles foram confirmados pelo autor como sendo de cílios bulbados do talo (Hale 1976a).

Diante das características observadas em diversos materiais estudados e do conceito empregado por Hale (1976a), é provável que vários espécimes citados como *B. fungicola* para várias localidades sejam na verdade de *B. pseudocoronata*, sendo que a distribuição de ambas as espécies precise ser revista. Foram encontrados também espécimes identificados como *B. suffixa* que foram analisados e re-identificados como *B. fungicola* ou *B. pseudocoronata*.

Marcelli (1993) comentou que nos ambientes de cerrado onde eram encontradas, *B. fungicola* e *B. suffixa* cresciam freqüentemente juntas ou misturadas, mencionando uma característica incomum citada por Hale (1976a) para *B. fungicola*, que era o fato dos talos apresentarem tanto isídios como lacínulas.

Marcelli (1993) enfatizou porém que em seu material isto só ocorria quando os talos das duas espécies eram encontrados crescendo sobre uma mesma árvore, tendo inclusive

percebido acontecer algo semelhante com talos de *B. laevigatula* (Nylander) Hale, constatando em seus espécimes que não havia uma forma de transição entre os isídios e os lóbulos ou lacínulas num mesmo talo.

Assim surgiram duas hipóteses em relação ao material tipo de *B. fungicola*: uma de que talvez se tratasse de um talo isidiado “contaminado” por lacínulas de outro líquen, tal como supôs Marcelli (1993), ou então que haviam sido coletados e interpretados como um único espécime talos de duas espécies morfológica e quimicamente próximas crescendo juntas.

Este fato pode ter sido a causa da interpretação equivocada da suposta evolução de isídios para lacínulas entendida por Lynge (1914), e cujo raciocínio havia sido acompanhado por Hale (1976a) ao re-estudar o material.

Bulbothrix pseudocoronata difere de *B. fungicola* principalmente pela formação de lacínulas laminais e marginais que muito em princípio se parecem com isídios, mas que logo achatam convergindo para a forma de lacínulas. Em comparação direta estas lacínulas são normalmente mais longas, largas, abundantes (a ponto de revestirem o córtex) e mais ramificadas que os isídios de *B. fungicola*.

Além disso, *Bulbothrix pseudocoronata* tem rizinas menos freqüentes e de bases bulbadas, e não apresenta de máculas laminais, nem mesmo cicatrizes de lacínulas, que por sua são mais firmes e procumbentes que os isídios de *B. fungicola*.

O material citado em Hale (1971a) como *B. fungicola* foi descrito contendo isídios lobulados, e pode se tratar de espécimes de *B. pseudocoronata*. Outra curiosidade a respeito deste material é que Hale (1971) descreveu ascósporos bicornes, o que seria semelhante à uma forma isidiada de *B. semilunata* (Lynge) Hale. Posteriormente Hale (1976a) comentou a respeito destes espécimes que sua observação estaria equivocada, embora tivesse dito que não havia checado novamente o espécime.

Hale (1971) salientou que o material disponível era insuficiente para análise química, mas citou que uma parte do material de *B. fungicola* encontrado não reagia ao teste C, que ele referiu como não contendo o ácido girofórico. É possível que estes espécimes se tratem de *B. caribensis* Marcelli & Benatti (lacinulada, sem reações medulares) ou *B. lyngei* Benatti & Marcelli (isidiada, sem reações medulares).

Marcelli (1993) comentou sobre alguns espécimes contendo “isídios ciliados, lacínias ligeiramente côncavas-foveoladas de margem crispada e com cílios laminais que marcam os pontos de origem dos isídios e apotécios”, acreditando à época poder se tratar de um novo táxon (ou pertencerem a um novo táxon). Entretanto, este grupo é o mais similar ao material

tipo de *B. fungicola*.

Espécimes de *B. fungicola* têm lacínias estreitas, raras vezes ultrapassando 1 mm larg., neste caso, geralmente são aquelas cujos ápices estão formando tricotomias. O tamanho das lacínias (0,5–1,5 mm larg.), mencionado por Hale (1976a) é maior que o visto no lectótipo, sendo que o citado por Lynge (1914) está mais próximo (0,5–1,0 mm larg.). Os tamanhos mencionados por Marcelli (1993) e Jungbluth (2006) são os que corresponderam melhor ao observado (ca. 0,2–0,7 mm larg.).

Bulbothrix fungicola apresenta somente lacínulas adventícias ocasionais, esparsas e aleatórias, tratando-se exclusivamente de estruturas pouco desenvolvidas sem nenhuma função aparente de propagação, como vistas em outras espécies estudadas. Hale (1976a) citou estruturas similares em sua descrição de *B. goebelii*, que por sua vez abarca um grupo de espécies próximas, no qual também está relacionada *B. fungicola*.

Marcelli (1993) comentou o surgimento destas lacínulas sobre certas condições ambientais, descrevendo que em *B. fungicola* eram exclusivamente marginais com uma forma “obovada e oblanceolada”. Estas foram notadas também por Jungbluth (2006), que observou também a presença ocasional de lacínulas laminais em alguns espécimes, possivelmente oriundas das condições descritas por Marcelli. As descrições de isídios que melhor condisseram com o averiguado no material tipo também foram as de Marcelli (1993) e Jungbluth (2006).

Em todos os espécimes de *B. fungicola* (incluindo o lectótipo) o aparecimento de pequenos cílios nos isídios é comum, surgindo em praticamente todos, mesmo nos mais jovens. Estes cílios variam desde pequenas pontas mal desenvolvidas até os de formato mais globoso e bulbado, semelhantes aos das margens.

Marcelli (1993) comentou a formação de bulbos ciliares em locais do talo onde estão para se formar isídios e apotécios. No material examinado é possível observar alguns bulbos pouco desenvolvidos onde estão surgindo isídios e pequenos círculos destes bulbos onde estão se formando apotécios (a coroação surgindo antes da própria margem do anfitécio, e não após esta se formar).

Hale (1976) mencionou formação de rizinas simples em *B. fungicola*, enquanto que Marcelli (1993) e Jungbluth (2006) mencionaram rizinas dicotômicas. O que se averiguou no material estudado foi uma ocorrência mais comum de rizinas simples, com uma frequência menor de rizinas furcadas. *Bulbothrix pseudofungicola* Marcelli & Benatti é muito semelhante a *B. fungicola*, mas difere por apresentar cílios e rizinas dicotômicos, e apotécios ecoronados.

As medições de ascósporos de Lynge (1914) e Hale (1976a) são similares as encontradas

aqui. Uma curiosidade observada foi a formação ocasional de ascósporos apiculados (parecendo pequenos fusos), citados por Lynge (1914).

Estes ascósporos são por vezes ligeiramente mais estreitos que os demais, e é difícil saber se poderiam estar de alguma forma relacionados com os esporos bicornes de outras espécies do gênero, como *B. semilunata* (Lynge) Hale, por exemplo.

Bulbothrix pseudocoronata diferencia-se de *B. fungicola* por formar lacínias ainda mais estreitas (0,1–0,5 mm larg.) e por formar lacínulas laminais abundantes planas a subcanaliculadas ou semicilíndricas, maiores e mais ramificadas que os isídios de *B. fungicola*, inicialmente marginais, gradualmente espalhando-se sobre a lâmina, sem formar isídios. Nesta espécie ocorrem ocasionalmente reações K⁺ e P⁺ fracamente amareladas na medula, possivelmente devido a pequenas concentrações de atranorina.

Bulbothrix subdissecta (Nylander) Hale é a espécie mais semelhante a *B. fungicola*, porém apresenta isídios maiores eciliados, cílios e rizinas dicotomicamente ramificados, apotécios coronados e ácido lobárico além de ácido girofórico medular.

Bulbothrix suffixa (Stirton) Hale representa uma espécie não esclarecida, e de relação complicada com *B. fungicola*. É incerto saber com base no holótipo de *B. suffixa*, se a espécie é isidiada ou lacínulada. Segundo a concepção de Hale (1976a), as espécies seriam separadas apenas pela ramificação dos cílios e rizinas e pela formação de isídios e lacínulas em *B. fungicola* e apenas de lacínulas em *B. suffixa*.

No holótipo de *B. suffixa* existem pequenas estruturas com cílios pequenos, similares aos isídios de *B. fungicola*, escassas e pouco desenvolvidas. Além destas estruturas, existem raríssimas lacínulas submarginais, e várias lacínulas adventícias marginais. As rizinas e os cílios são mais longos e ramificados que os de *B. fungicola*, as rizinas também apresentando bases bulbadas.

Segundo Hale (1976a) e Swinscow & Krog (1988), os apotécios de *B. suffixa* difeririam também por não serem coronados, embora Hale tenha entendido a coroação como formação de picnídios, citando a presença deles no anfitécio como diferenciação para com *B. fungicola*. Os apotécios de *B. pseudocoronata* são coronados.

Bulbothrix laevigatula (Nylander) Hale. *Phytologia* 28(5): 480. 1974.

Fig. 3

MB 341604

BASIÔNIMO—*Parmelia laevigatula* Nylander. *Parmeliae exoticae novae*. *Flora* 68: 614. 1885.

SINÔNIMO—*Parmelia hookeri* Taylor. Hooker Journal of Botany 6:169. 1847 [não *P. hookeri* (Borrer) Sprengel, sin. *Pannaria hookeri* (Borrer ex Sm.) Nylander., nom. illeg. segundo DePriest 1999].

LECTÓTIPO—Guiana Francesa, Cayenne, leg. Leprieur 504 (H-Nyl 35653!, duplicata em PC!).

TALO sublaciniado sublinear [a parcialmente linear], pardo claro em herbário, fragmentos de até 2,2 [talos de até -6,3] cm diâm., subcoriáceo [a coriáceo], corticícola, córtex superior 10,0–15,0 µm esp., camada de algas 20,0–25,0 µm esp., medula 50,0–70,0 µm esp., córtex inferior 12,5–20,0 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica [ou tricotômica, isotômica a] anisotômica, 0,4–1,3 [-2,1] mm larg., contíguas a pouco imbricadas, adnatas e adpressas, com ápices planos, subtruncados a truncados, as margens planas, lisas a sinuosas ou subcrenadas, inteiras, não [raramente] sublacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo e liso [tornando-se irregularmente quebrado em partes velhas], bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS ausentes, nem mesmo marginais adventícias [marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios, curtas, planas, simples a raramente furcadas, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–1,1 × 0,1–0,3 (-0,8) mm]. MÁCULAS ausentes [apenas algumas marcas deixadas pela queda de isídios]. CÍLIOS negros [raramente claros], de ápices inicialmente simples, logo tornando-se furcados, trifurcados e então pouco dicotômicos ou irregularmente ramificados, 0,05–0,25 [-0,30 (-0,40)] × ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas ca. 0,05–0,10 [-0,15] mm larg., marginais abundantes espaçados ca. 0,05 mm uns dos outros, tornando-se contíguos em alguns trechos e nas axilas das lacínias, sendo ausentes nos ápices das mesmas. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS freqüentes, laminais [esparços a agrupados], granulares a cilíndricos lisos, retos a pouco tortuosos, 0,05–0,25 (-0,40) × ca. 0,05 mm, simples, eretos a procumbentes, firmes a caducos, amarronzados ou concoloridos [de ápices marrons claros], eciliados [de poucos a muitos sem a porção apical]. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso a subrugoso, moderada a densamente rizado. ZONA MARGINAL negra indistinta do centro ou marrom atenuada ca. 0,5 [-1,5] mm larg., lustrosa, lisa, papilada, tornando-se rizada na transição para o centro. RIZINAS negras [a marrons quando próximas às margens], inicialmente simples ou furcadas, logo se tornando dicotômicas ou irregularmente ramificadas, sem bases bulbadas [algumas muito sutilmente?], 0,05–0,30 [(-0,50)] × ca. 0,03 mm, freqüentes a abundantes quase como um tomento sendo mais escassas próximas às

margens, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS [subconvexos a] subplanos [ou côncavos], [sésseis a] adnatos ou subpedicelados, [0,2–] 0,9–1,8 [–2,9] mm diâm., laminais [a submarginais], ecoronados, de margem lisa a subcrenada, anfitécio liso tornando-se eventualmente isidiado. Disco marrom [a marrom escuro], não pruinoso, imperfurado, epitécio 5,0–7,5 μm alt., himênio 25,0–37,5 μm alt., subhímênio 12,5–15,0 μm alt. ASCÓSPOROS subesféricos a elipsóides ou ovalados, 6,0–8,0 (–9,0) [(muito raro –11,5)] \times 4,0–5,0 (–6,0) μm , epispório ca. 0,5 (–1,0) μm . PICNÍDIOS escassos, laminais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS não encontrados [baciliformes a bifusiformes sutis, 5,0–7,5 \times ca. 0,75 μm ; segundo Nylander 1885, aciculares acuminados, 6,0–7,0 \times 0,5–0,6 μm , embora não encontrados no lectótipo].

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV[–]; medula K[–], C⁺vermelho, KC⁺vermelho \rightarrow alaranjado, P[–], UV[–].

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido lecanórico medular (Hale 1976a).

DISTRIBUIÇÃO–Ásia: Japão (Nylander 1890), Filipinas (Vainio 1909 como o sinônimo *Parmelia hookeri*) e Tailândia (Wolseley *et al.* 2002 como o sinônimo *Parmelia hookeri*). África: Angola (Vainio 1901 como o sinônimo *P. hookeri*). América do Norte: Estados Unidos da América (McCullough 1964, Moore 1968, Hale 1976a), México (Hale 1976a). América Central e Caribe: Costa Rica (Nájera *et al.* 2002, Tenório *et al.* 2004 como o sinônimo *Parmelia hookeri*), Cuba, Dominica, Granada, Jamaica, República Dominicana, Santa Lúcia, Trinidad e Tobago (Hale 1976a), São Vicente (Taylor 1847 como o sinônimo *Parmelia hookeri*). América do Sul: Colômbia, Equador, Peru, Venezuela (Hale 1976a) e Brasil – AP (? , Nylander 1885), BA (Marcelli 1987), MT (Marcelli 1993), RJ (Hale 1976a) e SP (Marcelli 1991).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO– Estados Unidos da América, Flórida, Franklin County, just beyond Eastpoint, dense scrub oak forest, leg. M. E. Hale 21695, IV-1963 (US). Idem, Mississippi, Marion County, Red Bluff near Morgantown, open mixed woods, growing on bark of trees, leg. K. E. Rogers 2673, 17-I-1970 (US). Idem, Carolina do Norte, Carteret County, Harker’s Island, vicinity of bridge from mainland, maritime Forest, on bark of *Pinus* sp., leg. T.L.Esslinger 4030, 06-VI-1973 (DUKE). Cuba, Sevilla estate, near Santiago, on *Clusia*, leg. N.Taylor 74a, 29-VIII-1906 (NY). República Dominicana, Prov. Barahona, above Monteada Nueva, 17 km N of Cabral, then 24 km E to “El Gajo”, humid broadleaf Forest,

4200-4300 ft., leg. R.C. Harris 15264, 4-V-1982 (NY). América central, Porto Rico, Bosque Estatal de Guajataca, Vereda La Caballa, ca. 18° 25'N, 66° 58'W, ca. 225 m, mesic forest over limestone, leg. R.C. Harris 27446, 11-I-1992 (NY). São Vicente, leg. L. Guilding s.n. (lectótipo de *Parmelia hookeri* Taylor, FH-Tayl! e duplicata, BM!). Trinidad, north post to Maqueripe, on bark of tree, leg. E.G. Britton, D. Coker & W.R. Rowland s.n., 22-III-1920 (NY). Costa Rica, Prov. Cartago, on the road Limón-Turrialba, ± halfway between Siquirres and Chitaría, fence poles between pasture and road, ca. 700 m alt., leg. H. Sipman 12371 s.n. p. max. p., 9-I-1979 (NY). Honduras, Depto. Morazán, San Juan del Rancho, north of Cerro de Uyuca, alt. about 1500m, pine-oak forest region, leg. P.C. Standley s.n., XI/XII-1948 (NY). Venezuela, Amazonas, Depto. Negro, Cerro de la Neblina massif., Camp 7, elevation ca. 1850 m, open ridge top Bonnetia Forest with na understory dominated by large tank bromeliads and with large granitic outcrops, leg. L. Brako 7693, 7878, 29-XI/3-XII-1984 (NY). Brasil, Amazonas, Pico Rondon, Bald Spur vicinity, clusetum along stream, leg. G.J. Samuels, G.T. Prance, A. Cress & T. Nicholas s.n., 3-II-1984 (NY). Idem, Pará, Serra do Cachimbo, approx. 10 km N of the Base Aérea do Cachimbo, along the Cuiabá-Santarém highway (BR163) ca. 9°22', 54°54'W, ca. 430-480 m, campina, leg. Brako & Dibben 6285, 28-IV-1983 (NY). Idem, Bahia, Am fluß Buranhém, gegenüber der Stadt Porto Seguro, na dünnen Ästchen Am Rand einer Mangrove, 2m, leg. K.Kalb & M.P. Marcelli, 23-VII-1980 (M). Rio de Janeiro, mangaratiba, 3,5 km ENE of city of Mangaratiba, at the beach "Praia do Saí", at NW corner of Sepitiba Bay (where the beach meets the mountain that forms the point "Ponta do Saí", opposite the small island "Ilha do Saí"), at sea level, 22°57'S, 44° 01/2'W, lichen 1-2 m up on trunk of small live tree at back of beach, leg. G. Eiten & L. T. Eiten 7079, 17-IV-1966 (US). Idem, Mato Grosso, Buriti, reserve biológica do Colégio Evangélico de Buriti, 600-650 m alt., mata de encosta mais ou menos clara com algumas árvores de cerrado, leg. M. P. Marcelli 7908, 7-VII-1980 (SP).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix laevigatula* é caracterizada pelas lacínias sublineares estreitas a medianas, córtex superior emaculado, cílios de ápices pouco dicotômicos, isídios simples e eciliados, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas negras e ramificadas sem bulbos basais, apotécios ecoronados contendo ascósporos elipsóides pequenos e pela presença de ácido lecanórico medular.

O lectótipo trata-se de um pequeno fragmento de talo, em bom estado sobre casca de árvore colada ao cartão da exsicata, contendo apenas dois apotécios e poucos isídios.

Aparentemente tratava-se de parte de uma coleção sobre o numero de coletor LePrieur 504, aparentemente espalhada por vários herbários, sendo que alguns espécimes com este numero de coletor foram encontrados em H-Nyl e outros em PC.

Dois dos espécimes em H-Nyl são de diferentes espécies, sendo o espécime citado por Hale (1976a) de fato *B. laevigatula*, enquanto que outro espécime encontrado de isídios ciliados, lado de baixo marrom claro e com ácido lobárico medular trata-se de *B. thomasi* Benatti & Marcelli.

A duplicata de PC é um fragmento isidiado com ácido lecanórico, provavelmente *B. laevigatula*, mas está em estado muito ruim, bastante danificado e pardacento. É composto de dois fragmentos, sendo que Aubel analisou o material, e há uma etiqueta sua dizendo que o material contém ácido lecanórico medular.

Um fragmento que está junto com o numero 508 foi anotado por Aubel com um nome “*B. acharii*”, sendo que este fragmento é provavelmente de *B. scortella*, pelo lado de baixo marrom bem claro com rizinas marrons claras bulbadas, e (segundo uma etiqueta de Aubel) por conter ácido girofórico medular. Aubel descreveu uns pontos negros contendo esporos com septo transversal, tratando-se de ascomicetos parasitas.

Pelo fato de Hale (1976a) não ter mencionado cílios nos isídios, e ter descrito a coloração do lado de baixo como negra, acreditamos que o autor não deva ter visto os outros espécimes com lado de baixo marrom claro e isídios ciliados com o numero de coletor LePrieur 504.

Bulbothrix laevigatula é mencionada em Nylander (1885) para o Brasil e a Guiana (francesa), e possivelmente para o Estado do Amapá, que faz divisa circundando de leste a sul o departamento ultramarino da França.

Nylander (1885) descreveu os ascósporos $7,0-8,0 \times 4,0-5,0 \mu\text{m}$, e na etiqueta do lectótipo desenhou ascósporos elipsóides com medições similares $8,0 \times 5,0 \mu\text{m}$. Conforme averiguado, os espécimes em geral têm ascósporos deste tamanho, exceto por um único espécime do Estado do Amazonas, Brasil, com raros ascósporos de até $11,5 \mu\text{m}$ de comprimento.

Moore (1968) descreveu cílios bulbados marginais em *Bulbothrix laevigatula*. Sua descrição cita córtex inferior negro com margens estreitas marrons e rizinas negras dicotômicas, semelhante ao que foi observado. Não há menção para detalhes dos isídios, fora a presença.

As descrições de Hale (1976a) e de Marcelli (1993) para *B. laevigatula* condizem perfeitamente com o material estudado, entretanto os autores mencionaram ascósporos um pouco menores que a média geral encontrada, ca. $5,0-7,0 - 3,0-4,5 \mu\text{m}$. Na descrição de *B.*

laevigatula em Hale (1976a) faltam os dados sobre a composição química. Aparentemente, Hale esqueceu-se de digitá-los.

Marcelli (1993) descreveu talos com zona marginal inferior bastante clara e amarelada e rizinas negras, de base pouco ou não bulbadas. Apenas um espécime mencionado por Marcelli como *B. laevigatula* apresenta traços de cílios nos isídios e lado de baixo claro, e trata-se na verdade de *B. thomasiana*.

Conforme visto em vários espécimes, incluindo o material tipo de *P. hookeri*, é comum que parte dos isídios tenha os ápices decepados, como se estivesse decapitados. Podem variar desde a quase totalidade em alguns espécimes a apenas uma porção muito pequena em outros. Isto é aparentemente uma característica desta espécie.

Bulbothrix goebelii foi comparada a *B. laevigatula* por Hale (1976a) e Marcelli (1993). Entretanto, o material tipo consistia na verdade de uma mistura de espécies, sendo selecionado como lectótipo de *B. goebelii* um talo sem propágulos e com ácido lobárico medular, que melhor se enquadra no protólogo da espécie.

O conceito de *B. goebelii* de Hale (1976a) se enquadra melhor com *B. subdissecta* (Nylander) Hale, que tem lado de baixo negro com rizinas negras, margens marrons e ácido girofórico medular, enquanto que o usado por Marcelli (1993) se enquadra melhor com *B. scortella* (Nylander) Hale, que tem lado de baixo marrom, rizinas marrons com ácido girofórico medular. A ramificação dos cílios e das rizinas em *B. goebelii*, *B. scortella* e *B. subdissecta* é ainda mais dicotômica que a de *B. laevigatula*.

Hale (1976a) considerou *B. laevigatula* como a forma isidiada de *B. confoederata* (Culberson) Hale. As espécies diferem aparentemente apenas pela presença e ausência de isídios, e da tendência em *B. confoederata* de ter lacínias mais estreitas (ca. 0,5–1,0 mm larg.) e do córtex inferior apresentar mesclas de negro à marrom.

Bulbothrix bicornuta (Müller Argoviensis) Hale é a única outra espécie contendo ácido lecanórico medular, que difere por não ser isidiada, e possui apotécios com ascósporos bicornos muito maiores (13,0–21,0 × 3,0–4,0 µm) que os de *B. laevigatula*.

Moore (1968) comparou *Bulbothrix scortella* (Nylander) Hale, uma espécie que foi posteriormente aceita como um sinônimo de *B. goebelii* (Zenker) Hale por Hale (1976a). Esta, entretanto, trata-se de uma espécie distinta de *B. goebelii*, e que difere de *B. laevigatula* pela coloração toda marrom do córtex inferior e pela presença de ácido girofórico medular.

Bulbothrix apophysata (Hale & Kurokawa) Hale é muito semelhante a *B. laevigatula* e difere quase que apenas pela presença de ácido lobárico medular ao invés de ácido lecanórico.

O córtex inferior em *B. apophysata* apresenta atenuação maior das margens inferiores em comparação direta com talos de *B. laevigatula*.

Existem dois espécimes em FH citados como material tipo de *P. hookeri*. Tal como comentou Hale (1958), um deles contém ácido girofórico e cílios ramificados e o outro, selecionado pelo autor no artigo (e segundo anotações suas encontradas no material no herbário FH) como o lectótipo, chamado de coleção 2, contém lecanórico, se tratando realmente da mesma espécie que *B. laevigatula*.

O espécime chamado coleção 1 está identificado em FH apenas como *Parmelia* sp., e segundo Hale (1958) é relacionado com *Parmelia chiliana* Nylander. De acordo com o autor, este espécime contém atranorina e ácido girofórico. Ainda segundo Hale (1971), *Parmelia chiliana* é um sinônimo de *Parmelia scortella* (= *Bulbothrix scortella*).

Entretanto, conforme averiguado, a coleção 1 não se trata de um espécime de *Bulbothrix*, sendo um talo de *Parmelinopsis* com rizinas simples a subdicotômicas. Segundo Hale (1976b), a espécie em que a coleção 1 se encaixa melhor seria *Parmelina dissecta* (Nylander) Hale [= *Parmelinopsis minarum* (Vainio) Elix & Hale].

A coleção 1 seria mesmo *P. chiliana* e talvez um sinônimo de *B. scortella*, se apresentasse cílios e rizinas dicotômicos e bulbados, ao invés de simples e de bases estreitas. Quanto à coleção 2, esta se trata de dois fragmentos sobre casca de árvore, ambos colados em papel cartão, em ótimo estado de conservação, do qual foi removido um fragmento para observação das características do córtex inferior.

Há um espécime com uma etiqueta de Hale como “lectótipo” de *B. laevigatula* em PC, sendo que segundo o próprio Hale (1976a) e confirmado pelo material encontrado, o lectótipo está em H-Nyl. Neste material de PC também está escrito Leprieur 504, mas trata-se de outro espécime da coleção.

Já a duplicata de *P. hookeri* enviada por BM tem uma etiqueta de Hale também chamando este espécime de “lectótipo”. Não se trata de um fragmento, mas de um talo inteiro, bem desenvolvido e em bom estado. Uma etiqueta de Bruno Mies constata a presença de ácido lecanórico no material, sendo que há outra etiqueta desta pessoa propondo a recombinação desse material em *Parmelina*, esta não encontrada em literatura.

Tanto o material tipo de *B. laevigatula* como o de *P. hookeri* não possuem isídios ciliados, e ambos têm apotécios ecoronados. Nenhum espécime encontrado identificado com estes nomes apresentou variação destas características.

Vainio (1909) mencionou apenas um único material de *P. hookeri*, citando medula K+ amarelo→vermelho (ácido salazínico? norstíctico?) e C-. É provável que Vainio equivocou-se e não se trate de *B. laevigatula*.

Bulbothrix leprieurii Aubel. Mycotaxon 64(1): 2. 1992.

Fig. 4

MB 358463

HOLÓTIPO—Guyana, Upper Mazaruni District, small White sand-savannah ca. 2 km S of Waramadan, epiphyte on isolated, dwarfed tree, ca. 600 m alt., 5°47'N, 60°46'W, 1-III-1985, leg. H. J. M. Sipman & A. Aptroot 19187 (U!).

TALO laciniado linear a sublinear, cinza esverdeado claro em herbário, fragmentos de até 2,1 [-3,2] cm diâm., submembranáceo, corticícola, córtex superior 12,5–17,5 µm esp., camada de algas 15,0–20,0 µm esp., medula 55,0–72,5 µm esp., córtex inferior 12,5–150,0 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica às vezes irregular, 0,3–0,7 mm larg., contíguas, adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados ou às vezes agudos, as margens planas, lisa e sinuosas ou irregulares, inteiras, pouco sublacinuladas, as axilas ovaladas a irregulares. Córtex superior contínuo e liso, porém com muitas quebras transversais em partes velhas ou em lacínias com muitos sorais, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em partes velhas, curtas, planas, simples a irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,20–0,50 × 0,05–0,30 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices inicialmente simples, logo se tornando furcados e então muito dicotômicos, 0,05–0,25 × 0,02–0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,10 mm larg., em geral marginais contíguas, sendo escassos apenas nos ápices das lacínias. SORAIS subcapitados, hemisféricos a subplanos, laminais ou subapicais, apenas muito em origem similares a pústulas formando pequenos calombos que logo se abrem. SORÉDIOS subgranulares, 30,0–75,0 µm diâm. PÚSTULAS verdadeiras ausentes, os sorais surgindo abaixo do córtex superior forçando sua abertura, quando vazios aparentando-se como se fossem pústulas totalmente erodidas, deixando o córtex inferior exposto ou com algumas poucas hifas medulares. ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso a subrugoso, moderada a densamente rizinado, com algumas poucas áreas mais abertas. ZONA MARGINAL marrom, atenuada ca. 0,2–0,5 mm larg., ou às vezes negra e indistinta do centro, lustrosa, lisa, tornando-se rizinada na área de transição para o centro. RIZINAS negras, inicialmente furcadas, logo se tornando muito dicotômicas, bases parcialmente bulbadas ou às vezes um pouco

largas, 0,10–0,20 (–0,30) × ca. 0,03 mm, freqüentes sendo mais esparsas em alguns trechos, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS não encontrados [subplanos a côncavos, sésseis a adnatos, 0,4–2,2 mm diâm., laminais, coronados, de margem e anfitécios lisos tornando-se eventualmente sorediados. Disco marrom, não pruinoso, imperfurado, epitécio 5,0–10,0 µm alt., himênio 25,0–35,0 µm alt., subhímênio 15,0–20,0 µm alt. ASCÓSPOROS arredondados a elipsóides, (5,0–) 6,0–8,0 × 4,0–6,0 µm, epispório ca. 1,0 µm]. PICNÍDIOS escassos, laminais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis, 5,0–7,0 × 0,75 µm.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁺ e KC⁺ róseos a avermelhados, P⁻, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido girofórico com quantidades variáveis de ácidos lecanórico e orselínico medulares (Sipman & Aubel 1992).

DISTRIBUIÇÃO–América do Sul: Colômbia e Guiana (Sipman & Aubel 1992).

MATERIAL ADICIONAL EXAMINADO–Brasil, Amazonas, between Manaus and São Gabriel, along Rio Negro at Temendui Lagoon, campina, ca. 00° 35'S, 64° 40'W, on branch, leg. W. R. Buck 2242, 30-VI-1979 (NY). Pará, Serra do Cachimbo, Base Aérea do Cachimbo, ca. 20 km N of the boarder with Mato Grosso on Cuiabá-Santarém highway (BR-163), ca. 9°22'S, 54°54'W, ca. 430-480m, broad, sandy level plain along Rio Braço de Norte with sandstone exposures, low ridges and valleys to the N & S, 26-IV-1983, leg. Brako & Dibben 6012 (NY). Idem, 842 km N of Cuiabá on Mato Grosso on Cuiabá-Santarém highway (BR-163), ca. 8°45'S, 54°57'W, ca. 350-500m, mature Forest along stream on sandy soil with deep húmus and roadbank vegetation, on roadside Solanaceae, 5-V-1983, leg. Brako & Dibben 6716, 6727 (NY). Idem, São Paulo, Município de Ilha Comprida, Vila das Pedrinhas, no quarto sul da ilha, clareira em mata de restinga num local sendo loteado, 3 m alt., sobre tronco de arvoreta, leg. M. N. Benatti & M. J. Kitaura 2226, 2227, 26-IX-2006 (SP). Idem, beira da estrada próximo à balsa para a Ilha de Cananéia, sobre tronco de árvore na borda de restinga, L. S. Canêz, M. N. Benatti, M. P. Marcelli, A. A. Spielmann 1229, 03-IV-2004 (SP). Idem, beira da estrada próximo à balsa para a ilha de Cananéia, sobre ramo fino de árvore no interior da restinga, L. S. Canêz, M. N. Benatti, M. P. Marcelli & A. A. Spielmann 1276, 03-IV-2004 (SP).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix leprieurii* é caracterizada pelas lacínias lineares muito estreitas, córtex superior emaculado eventualmente muito rachado, cílios de ápices dicotomicamente ramificados, sorédios caducos deixando freqüentemente o córtex inferior exposto, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas dicotômicas em parte com bulbos basais, apotécios coronados e sorediados contendo ascósporos arredondados ou elipsóides pequenos, e pela presença de ácido girofórico na medula.

O holótipo é composto de vários fragmentos, todos em bom estado de conservação. Em vários deles é possível observar o desenvolvimento dos sorais, das partes distais para as proximais, que erodem gradualmente liberando os sorédios, deixando por fim o córtex inferior exposto.

Conforme visto em alguns espécimes, os sorais se iniciam como pequenos calos muito efêmeros no córtex superior, forçados à abertura pelos sorédios oriundos da medula, formando sorais de aspecto típico em Parmeliaceae. Estes calombos muitas vezes não são vistos, como ocorre na maioria dos espécimes estudados e no holótipo, sendo que em alguns espécimes podem ser observados somente em trechos jovens e em pequeno número. Em corte, é possível visualizar sorédios que ainda não irromperam, e não um espaço vazio como em pústulas ocas.

Em alguns fragmentos do holótipo, entretanto, restam poucos sorédios, com apenas buracos deixados pelos sorais erodidos. Ao tornarem-se completamente erodidos, estes buracos se assemelham muito à erupções de pústulas, sendo muito semelhantes às vistas no material de *B. oliveirae*, o que de início levantou algumas dúvidas.

Tal como descritos por Sipman & Aabel (1992), os sorais variam de capitados a parcialmente planos e escavados. Conforme observado no material estudado, há talos com sorais mais hemisféricos e outros com sorais mais planos. Em um determinado estágio, os sorais em todos os espécimes acabam eventualmente por erodir e liberar os sorédios tornando-se então escavados.

Sipman & Aabel (1992) mencionaram que a presença de traços de ácidos lecanórico e orselínico detectados em cromatografia poderiam se tratar na verdade de artefatos pela hidrólise do ácido girofórico em solução de acetona. Duas etiquetas com o holótipo, uma de Aptroot e outra de Sipman, mencionam somente a presença do ácido girofórico.

Em *Bulbothrix* só são conhecidas duas espécies sorediadas, *B. imshaugii* (Hale) Hale e *B. leprieurii*, e duas pustuladas, *B. pustulata* (Hale) Hale e *B. oliveirae* Fletcher. As descrições de *B. oliveirae* e de *B. leprieurii* chamaram atenção pelo fato semelhante de que ambas

formavam sorédios, e que eventualmente as pústulas sorediadas ou os sorais tornavam-se escavados deixando exposto o córtex inferior.

Estas similaridades morfológicas entre as duas espécies e a presença da mesma substância química medular (ácido girofórico), levou à suspeita de que pudessem se tratar de estágios diferentes da formação e liberação de propágulos de uma mesma espécie, descrita então duas vezes.

Porém, com o estudo do material descrito por Fletcher (Hale 1986) e por Aubel (Sipman & Aubel 1992) e outros espécimes, confirmou-se que as espécies apresentam como uma diferença consistente a formação somente de pústulas ocas em *B. oliveirae* e de sorais típicos em *B. leprieurii*. Com exceção do holótipo de *B. oliveirae* que forma pústulas (ver comentários), todos os demais espécimes citados no protólogo desta espécie são na verdade de *B. leprieurii*, pois formam sorais.

Pelo fato de tanto as pústulas de *B. oliveirae* como os sorais de *B. leprieurii* apresentarem um aspecto praticamente idêntico ao se tornarem escavados, a maior dificuldade em distinguir as espécies se dá quando todas ou quase todas as pústulas ou sorais em um talo estão erodidas(os).

Nestas condições restam poucas diferenças, exceto pelas lacínias de *B. leprieurii* serem menores ($0,3-0,7 \times 0,5-1,5$ mm larg.), mais lineares e mais freqüentemente sublacinuladas, córtex superior mais contínuo, e as rizinas menos abundantes que em *B. oliveirae*, o que a primeira vista não parecem diferenças consistentes o bastante para separar as espécies.

Assim sendo, sem saber ao certo qual é de fato a origem dos buracos escavados no talo, o material de uma espécie poderia ser facilmente confundido como da outra. Este deve ter sido o motivo pelo qual talos das duas espécies foram interpretados por Fletcher (Hale 1986) como sendo de uma só espécie ao descrever *B. oliveirae*.

Diferente de uma pústula, que é oca e origina sorédios grosseiros por desagregação do córtex que compõe suas paredes, os sorais de *B. leprieurii* formam-se inicialmente abaixo do córtex, diretamente da medula, com os pequenos enovelamentos típicos de hifas e algas.

Bulbothrix oliveirae pode ser diferenciada então pela ausência destes sorais, com formação de inchaços pustulares, e que eventualmente erodem raramente formando sorédios granulares grosseiros e parcialmente corticados pela desagregação das paredes das pústulas.

À exceção do holótipo, que só tem pústulas de forma muito diferente de sorais, quase todo o material descrito no protólogo de *B. oliveirae* é na verdade de *B. leprieurii*.

A única outra espécie sorediada conhecida para o gênero, *Bulbothrix imshaugii* (Hale) Hale difere pelas lacínias mais largas e arredondadas (ca. 1,5–4,5 mm larg.), pelo córtex superior maculado, pelos cílios e rizinas simples, e pela química medular constituída por ácido salazínico.

Bulbothrix coronata (Fée) Hale tem cílios e rizinas dicotômicos, apotécios coronados e ácido girofórico medular, mas difere pelas lacínias mais largas (ca. 0,5–1,0 mm larg.) e por não formar sorais.

Bulbothrix oliveirae Fletcher. Mycotaxon 25(1): 86. 1986.

Fig. 5

MB 104077

HOLÓTIPO—Brasil, Pará, Serra do Cachimbo, Base Aérea do Cachimbo, ca. 20 km N of the boarder with Mato Grosso on Cuiabá-Santarém highway (BR-163), ca. 9°22'S, 54°54'W, ca. 430-480m, broad, sandy level plain along Rio Braço de Norte with sandstone exposure, low ridges and valleys to the N & S, 23-IV-1983, leg. Brako & Dibben 5804c (NY!).

TALO laciniado sublinear, cinza esverdeado claro em herbário, fragmentos de até 3,7 cm diâm., submembranáceo, corticícola, córtex superior 12,5–17,5 µm esp., camada de algas 15,0–20,0 µm esp., medula 60,0–75,0 µm esp., córtex inferior 12,5–15,0 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a irregular, (0,3–) 0,5–1,2 mm larg., contíguas tornando-se em parte amontoadas no centro, adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, lisas a sinuosas ou irregulares, inteiras a pouco incisas, comumente sublacinuladas principalmente em partes velhas, as axilas ovaladas às vezes irregulares. Córtex superior contínuo e liso, com raras quebras transversais ou irregulares, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas a abundantes surgindo principalmente em partes velhas, curtas, planas, simples, a furcadas ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados o, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,8 × 0,1–0,3 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, inicialmente de ápices simples, logo tornando-se furcados e então dicotômicos, 0,05–0,25 × ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,10 mm larg., marginais abundantes espaçados ca. 0,05 mm uns dos outros a contíguas, sendo escassos apenas nos ápices das lacínias. SORAIS verdadeiros ausentes, SORÉDIOS escassos, subgranulares e grosseiros parcialmente corticados são originados a partir da fragmentação das paredes e das margens internas das pústulas.

PÚSTULAS em forma de inchaços ou bolhas de aspecto arredondado a irregular, laminais a comumente subapicais ou apicais nas lacínias e lacínulas, as paredes erodindo do meio para fora às vezes originando grânulos corticados grosseiros, deixando uma pequena porção de hifas medulares sobre o córtex inferior ou o expondo totalmente. ISÍDIOS ausentes. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso a subrugoso, densamente rizinado com alguns trechos mais abertos. ZONA MARGINAL negra indistinta do centro a marrom escura atenuada muito breve, ca. 0,1–0,2 mm larg., lustrosa, lisa, tornando-se rizinada na transição para o centro. RIZINAS negras ou raramente claras, inicialmente furcadas tornando-se comumente muito dicotômicas, de bases parcialmente bulbadas, 0,10–0,30 × ca. 0,03 mm, abundantes quase como um tomento porém as vezes menos freqüentes em alguns poucos trechos, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS e PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁺ e KC⁺ róseos, P⁻, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido girofórico medular (Hale 1986).

DISTRIBUIÇÃO—América do Sul: Brasil – PA, SP (Hale 1986).

Material adicional examinado—Brasil, São Paulo, Município de Itanhaém, Balneário Santa Cruz, próximo a divisa de municípios entre Itanhaém e Peruíbe, mata de restinga baixa ca. de 500 m da praia, em terrenos baldios em área sendo loteada, sobre cipó, 1 m alt., 24°19'S, 47°00'W, leg. M.N. Benatti, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & I.P.R. Cunha 1702, 14-I-2004 (SP). Idem, Município de Cananéia, Base do Instituto Oceanográfico, sobre palmeira a beira mar, leg. M.P. Marcelli 16296, 15-II-1982 (SP).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix oliveirae* é caracterizada pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior emaculado, cílios contíguos de ápices dicotomicamente ramificados, pústulas laminais que erodem em grânulos deixando freqüentemente o córtex inferior exposto, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas dicotômicas com ou sem bulbos basais, e pela presença de ácido girofórico medular.

A exsicata que contém o material tipo em NY é composta dos talos de três espécies de *Bulbothrix*, sendo que Hale (1986) citou o coletor como L. Brako 5804c, embora não haja letras na numeração (provavelmente ele estaria se referindo aos três talos com letras, mas não os demarcou no material). Conforme averiguado, a foto em Hale (1986) do holótipo de *B. oliveirae* corresponde de fato a um dos espécimes em L. Brako 5804.

Junto com o espécime de *B. oliveirae*, há um espécime em excelente estado de *Bulbothrix amazonensis* Marcano, Galiz & Morales em outro fragmento de casca de árvore, e que está junto de um pequeno talo, também em ótimo estado, de *Bulbothrix semilunata* (Lynge) Hale.

O holótipo de *B. oliveirae* trata-se de um pequeno talo em bom estado com muitas pústulas em diferentes estágios de desenvolvimento e erosão, sendo que a maior parte delas está em algum estágio de desagregação. Todo o material adicional citado no protólogo da espécie forma sorais típicos não pustulares, e tratam-se na verdade de espécimes de *B. leprieurii* Aubel. O holótipo de *B. oliveirae* não contém apotécios ou picnídios.

Originalmente, devido às semelhanças, foi suposto que *B. oliveirae* e *B. leprieurii* pudessem se tratar da mesma espécie, descrita duas vezes com espécimes em estágios diferentes da dissolução de pústulas em sorédios. A primeira com as pústulas ainda intactas e os sorais ainda mal formados e a segunda quase sem pústulas com os sorais completamente formados ou erodidos.

A confusão foi causada de fato pela interpretação equivocada de Fletcher (Hale 1986) de que todo seu material pertencia a mesma espécie que o holótipo, que é de fato pustulado e não sorediado.

Inicialmente, os espécimes que após eliminarem os sorédios deixavam exposto a medula e a parte de cima do córtex inferior foram identificados como sendo de *B. leprieurii*. Mas ao comparar lado-a-lado os materiais, foi confirmado que um forma de fato pústulas que se desintegram em grânulos corticados e a outra forma sorais não pustulares oriundos da medula com sorédios típicos.

O problema é que quando todas as pústulas estão erodidas ou os sorais esvaídos, elas são quase indistinguíveis. Entretanto, sempre é possível observar os inchaços pustulares em *B. oliveirae*, enquanto que os pequenos calos corticais que antecedem a ruptura do córtex pelos sorais em *B. leprieurii* são muito sutis e difíceis de encontrar por serem muito efêmeros. A imagem em Sipman & Aubel (1992) mostra claramente os sorais escavados de *B. leprieurii*.

A formação de pústulas é a principal característica da espécie, uma das duas únicas do gênero a formar esse tipo de estrutura, a outra sendo *Bulbothrix pustulata* (Hale) Hale. Em *B. oliveirae*, as pústulas surgem sobre a lâmina na maior parte das vezes em pontos subapicais das lacínias e das lacínulas adventícias.

Estas pústulas possuem de início um aspecto de inchaço ou bolha verrugosos, que eventualmente irrompem e erodem com as paredes gradativamente se desmanchando, às vezes formando sorédios granulares a subgranulares por desagregação do córtex e da porção

da medula exposta que as compõem.

Estes sorédios são grosseiros e parcialmente corticados, e podem ser vistos em quantidades variáveis nas margens internas das pústulas (conforme vão desagregando). Há algumas porções espalhadas sobre os talos dos materiais estudados. Com isto, aos poucos as hifas que restam na medula formam uma fina malha que acaba com freqüência por se desmanchar expondo o córtex inferior.

A erupção das pústulas normalmente deixa uma fina camada de hifas medulares vestigiais sobre a parte de cima do córtex inferior, mas há vezes que esta acaba se desfazendo e o expõe totalmente, deixando visível então um fundo negro.

Da forma como surgem e devido ao dano causado à estrutura do talo, é possível que as pústulas acabem por danificar o local onde se formam de modo a encerrar forçadamente o desenvolvimento das lacínias. Foi observado que há relativamente menos pústulas em áreas do córtex onde as lacínias ou as lacínulas continuam crescendo (o que significa que as pústulas devem ter se formado após os ápices se alongar mais).

É mais provável que o surgimento das pústulas force a formação de ramificações, e não que elas apareçam apenas após a formação destes, pois ao contrário elas seriam mais comuns pelo talo ao invés de nas partes apicais das lacínias. Propágulos como os sorédios de *B. leprieurii*, as lacínulas laminais de *B. pseudocoronata* (Gyelnik) Benatti & Marcelli ou os isídios de várias outras espécies não restringem o desenvolvimento vegetativo do talo, como pode ser observado em várias espécies.

Bulbothrix leprieurii (Sipman & Aubel 1992) foi comparada à espécie *B. oliveirae*. Tal como observado por Sipman & Aubel (1992), foi verificada a semelhança na química, cor do lado de baixo, e da forma das rizinas e dos cílios. A diferenciação apontada foi que *B. oliveirae* era pustulada e raramente formava alguns poucos sorédios grosseiros, e que *B. leprieurii* não era densamente rizinada.

De fato, com a comparação entre os materiais, as diferenças mais evidentes entre as espécies são de fato a formação de pústulas que se erodem em *B. leprieurii* ou de sorais típicos em *B. oliveirae*. Embora menos aparente, a diferença entre a abundância de rizinas parece também ser constante nos talos examinados. A formação de lacínulas adventícias em talos de *B. oliveirae* parece ser muito mais freqüente, por conta talvez da regeneração do talo a devido aos danos estruturais causados pelas pústulas.

Bulbothrix pustulata difere pela largura maior das lacínias (2,5–5,5 mm larg.), talo membranáceo mais frágil e delicado, pústulas com aspecto viloso ± dactilóide e que se

rompem, porém sem formação de sorédios, cílios e rizinas menos freqüentes, de bulbos maiores e ápices simples, e pela presença de ácido salazínico na medula. As pústulas de *B. pustulata* são extensivas sobre o córtex superior, ao invés de surgirem principalmente nas porções apicais das lacínias.

Bulbothrix papyrina (Fée) Hale, Phytologia 28(5): 480.

Fig. 6

BASIÔNIMO—*Parmelia papyrina* Fée. Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales: 121. 1837.

SINÔNIMO—*Parmelia acariospora* Zahlbruckner. Denkschrift der Akademie der Wissenschaften in Wie, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse 83: 169. 1909.

Parmelia. addenda Vainio. Hedwigia 46: 169. 1907.

Parmelia granatensis Nylander. Flora 68: 613. 1885.

HOLÓTIPO—América do Sul, sobre córtice de *Cinchona* sp., local e coletor desconhecido (G!).

TALO laciniado sublinear, pardo claro em herbário, de até 5,0 [–9,7] cm diâm., submembranáceo [a subcoriáceo], corticícola, córtex superior 15,0–22,5 µm esp., camada de algas 25,0–37,5 µm esp., medula 65,5–87,5 µm esp., córtex inferior 10,0–17,5 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica [a tricotômica] anisotômica a irregular, [contíguas a] pouco imbricadas, [(0,3–) (0,6–) 1,0–2,2 [–2,4 (–3,1)] mm larg., adnatas e adpressas [tornando-se pouco onduladas em partes velhas], com ápices planos, subtruncados [à truncados], as margens planas [a pouco involutas], [lisas a] pouco sinuosas a subcrenadas ou irregulares, inteiras a pouco incisas, pouco [a não] sublacinuladas, as axilas ovaladas [ou irregulares]. Córtex superior contínuo [com poucas quebras ocasionais], liso a subrugoso, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS [ausentes, nem mesmo marginais adventícias] marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios ou partes velhas, curtas, planas, simples a furcadas ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,2–0,8 [–1,7] × 0,1–0,3 [–0,6] mm. MÁCULAS ausentes, apenas marcas deixadas pelas quedas de isídios. CÍLIOS negros, de ápices [em parte ausentes, muito quebradiços] inicialmente simples ou furcados, tornando-se subdicotômicos ou irregularmente ramificados principalmente nas axilas das lacínias, 0,05–0,25 (–0,40) × ca.

0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,10 mm larg., marginais freqüentes [a abundantes] espaçados ca. 0,05–0,10 mm uns dos outros ocasionalmente tornando-se mais abundantes e contíguos [em alguns trechos das margens e] nas axilas das lacínias, sendo escassos nos ápices das mesmas. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS escassos [em partes jovens a freqüentes ou abundantes principalmente em partes velhas], laminais [à ocasionalmente submarginais], granulares a [mais comumente] cilíndricos lisos, retos [quando pequenos se tornando tortuosos quando mais desenvolvidos], 0,05–0,15 [–0,70] × ca. 0,05 [–0,10] mm, simples [às vezes pouco ramificados], eretos [às vezes procumbentes], [firmes a] caducos, concoloridos [ou com ápices amarronzados], eciliados, porém comumente contendo alguns picnídios quando mais desenvolvidos. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso [a subrugoso], [pouco] papilado, densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom [a marrom clara, tornando-se mais escura na transição para o centro], atenuada, ca. 0,5–1,0 [–4,0] mm larg., lustrosa, lisa [a subrugosa], [pouco] papilada, tornando-se [parcialmente] rizinada na transição para o centro. RIZINAS negras [às vezes marrons ou de ápices claros], inicialmente simples ou furcadas logo tornando-se muito dicotômicas [ou irregularmente ramificadas], de bases parcialmente [a geralmente] bulbadas sutis e enegrecidas, 0,05–0,50 × 0,03–0,05 mm, [freqüentes a] abundantes [às vezes tornando-se aglutinadas em alguns trechos], homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a subplanos [ou planos], 0,3–2,1 [–3,2] mm diâm., sésseis a adnatos ou subpedicelados, laminais a submarginais, ecoronados, de margem lisa às vezes subcrenada, anfitécio liso, sem ornamentações [às vezes subrugoso e pouco isidiado, ocasionalmente com picnídios]. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 5,0–10,0 [–12,5] µm alt., himênio [30,0–] 37,5–45,0 µm alt., subhímênio [10,0–] 15,0–27,5 [–30,0] µm alt. ASCÓSPOROS subesféricos a elipsóides ou ovalados [(5,0–)] 6,0–10,5 × 4,0–6,0 (–8,5) µm, epispório ca. 0,75 µm. PICNÍDIOS muito escassos [a freqüentes], submarginais imersos ou mais raramente [a comumente] sobre os isídios, de ostíolo negro. CONÍDIOS não encontrados [baciliformes, 4,0–6,0 × ca. 0,5 µm].

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV[–]; medula K[–], C⁺ e KC⁺ róseos a avermelhados, P[–], UV[–] ou + fraco azulado claro.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido girofórico medular (Hale 1976a).

DISTRIBUIÇÃO– Ásia: Tailândia (Vainio 1907, como o sinônimo *Parmelia addenda*). Caribe: Guadalupe, Martinica (Vainio 1915, como o sinônimo *Parmelia addenda*). América do Sul

(Fée 1837): Colômbia (Nylander 1885, como o sinônimo *Parmelia granatensis*) e Brasil – MT (Lyngé 1914, como o sinônimo *Parmelia acariospora*) e SP (Zahlbruckner 1909, como o sinônimo *Parmelia acariospora*).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO–Tailândia, Sinus Bengalensis, ad corticem Arecae catechu prope Lem Dan, in insula Koh Chang, 1900, J. Schmidt n. X (lectótipo C! e duplicata TUR-V! de *Parmelia addenda*). Colômbia, Nova Granata, Socorro, alt. 1200 m, A. Lindig s.n., 1863 (lectótipo H-Nyl 35170! de *Parmelia granatensis*). Brasil, Prov. São Paulo, in itinere S. Amaro–Barra Mansa in districtu urbis Itapecerica, 800 a 900 m. s.m., leg. Schiffner s.n., VI-1901 (lectótipo W! e duplicatas em W! e US! de *Parmelia acariospora*). Idem, Mato Grosso, Santa Anna da Chapada, in margine silvae minus densa, leg. G.O. Malme s.n., 09-III-1894 (UPS). Idem, Santa Anna da Chapada, leg. Malme 2435, 27-II-1894 (LD). Idem, Santa Anna da Chapada, 625–1100 m, leg. G. O. Malme 2509b, 04-III-1894 (US). Idem, entre Jaciara e São Vicente, km 313 da BR-364, ca. 100 km ESE de Cuiabá, 750 m alt., cerradão, leg. M. P. Marcelli 9148, 2-VII-1980 (SP).

COMENTÁRIOS–*Bulbothrix papyrina* é caracterizada pelas lacínias sublineares medianas, córtex superior emaculado, isídios simples eciliados normalmente tortuosos e com frequência picnidiados, cílios de ápices simples a pouco ramificados, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas simples a ramificadas, apotécios coronados também ocasionalmente com picnídios contendo ascósporos pequenos para o padrão do gênero e pela presença de ácido girofórico medular.

O material tipo trata-se de um talo inteiro e pequeno porém consideravelmente danificado e com poucos isídios, sobre casca de árvore colado ao cartão da exsicata. Embora sejam poucos no talo e raros nos isídios neste espécime, foram visualizados alguns picnídios, embora não tenham sido encontrados conídios. Os apotécios estão em bom estado, e contém ascósporos maduros.

Certas espécies que ocorrem nas mesmas regiões aqui comparadas foram aceitas como sinônimos de *B. goebelii* por Hale (1976a), mas são discordados por apresentarem características distintas. O material tipo de *B. goebelii* é na verdade uma mistura de espécies de diferentes gêneros, cujo espécime que mais se assemelha a descrição do protólogo é na verdade não isidiado e contém apenas ácido lobárico medular (Benatti & Marcelli 2010f).

Apesar do estado ruim do material tipo de *B. papyrina* e do fato do material tipo de *B. goebelii* ser na verdade uma mistura de talos de diferentes espécies de *Bulbothrix*, é provável

que seu primeiro raciocínio a respeito de *B. papyrina* estivesse correto. O material selecionado por nós como lectótipo de *B. goebelii* (Benatti & Marcelli 2010f) por melhor se encaixar no protólogo da espécie na verdade não forma isídios, e apresenta ácido lobárico medular.

Há uma etiqueta de Hale escrita “isótipo”, junto ao material tipo de *B. papyrina* que ele mesmo (Hale 1976a) definiu como sendo o holótipo. Não são conhecidas e não foram encontradas nos espécimes estudados outras duplicatas deste material.

Outra etiqueta junto ao material tipo de *B. papyrina*, esta de Kurokawa, diz conter somente ácido girofórico medular. As reações de coloração de C e KC são ambas avermelhadas, e somente pequenos microcristais ca. 10,0–35,0 µm de diâmetro foram visualizados (típicos para a substância). O talo não apresenta também nenhuma reação sobre luz UV, o que seria um indício da presença de ácido lobárico.

Outra etiqueta (sem autoria) com o material menciona o nome *Parmelia tiliacea* var. *sublaevigata* provavelmente com a qual foi confundida devido às rizinas muito dicotômicas e o aspecto similar do talo. Esta espécie é atualmente conhecida como *Hypotrachyna sublaevigata* (Nylander) Hale.

A descrição de Fée (1837) se trata de uma pequena e vaga diagnose, com comentários curtos, contendo muito pouca informação. Nada do que é dito serviria atualmente para definir a espécie, pois os caracteres mais importantes para as espécies do gênero *Bulbothrix* não foram descritos ou discutidos.

Segundo Hale & Kurokawa (1964), *B. papyrina* apresenta talos pouco adnatos com lacínias 1,0–3,0 mm de largura, isídios cilíndricos, superfície inferior negra brilhante, medula K– e C+ rosa, sendo normalmente encontrada na América Tropical.

Estas diferenças foram empregadas na chave para separação de *B. subdissecta*, uma espécie de talos maculados com lacínias mais estreitas (ca. 0,5–1,0 mm larg.), com córtex inferior negro com mesclas marrons. Conforme constatado no material estudado, esta espécie apresenta ainda ácidos girofórico e lobárico medulares ao invés de somente girofórico, e nunca forma picnídios sobre os isídios. *Bulbothrix lobarica* Jungbluth, Marcelli & Elix (Jungbluth *et al.* 2008) trata-se de um sinônimo desta espécie.

Assim como também ocorre nos isídios de *B. cassa* Jungbluth, Marcelli & Elix, os isídios de *B. papyrina* apresentam freqüentemente picnídios, que se assemelham a intumescências negras, que a princípio foram interpretadas como possíveis parasitas e posteriormente como bulbos ciliares muito desenvolvidos.

Entretanto, tal como em *B. cassa*, verificou-se a ausência dos idioblastos e da substância oleosa típica dos bulbos verdadeiros (como os dos cílios marginais), mas a presença de uma região ostiolar, hifas conidiogênicas e de conídios nestas estruturas, idênticos aos dos picnídios encontrados sobre a lâmina. Ocasionalmente, estes picnídios podem surgir em pequenas quantidades aleatórias nos anfitécios dos apotécios.

O estudo do material tipo de *Parmelia addenda* mostrou tratar-se da mesma espécie que *B. papyrina*. Tem isídios quase que uniformemente simples com ápices marrons (picnídios não percebidos), cílios simples a pouco dicotômicos (menos ramificados que em *B. scortella* e *B. subdissecta*) e também têm lado de baixo preto com margens marrons. O lectótipo e a duplicata são talos muito pequenos, em condições similares, sem apotécios ou picnídios.

Vainio (1907, 1915) considerou espécimes da Tailândia e do Caribe como da mesma espécie. Nos espécimes do Caribe, ele citou ter encontrado ascósporos (estes $13,0\text{--}15,0 \times 7,0\text{--}10 \mu\text{m}$, episporio ca. $1,5 \mu\text{m}$), bem maiores que os descritos para espécimes do grupo *B. goebelii*, como os mencionados por Hale (1976a) e Marcelli (1993).

Não foram encontrados espécimes contendo ascósporos nesta faixa de tamanho. Exceto pelos ascósporos, a descrição dos talos esta em concordância ao averiguado. Não foram encontradas diferenças significativas na forma das lacínias, na pouca ramificação dos cílios ou nos isídios, estes apenas de ápices marrons. Vainio mencionou lacínulas, que conforme visto são poucas e somente adventícias.

Embora Vainio (1907, 1915) tenha descrito a reação química medular de *P. addenda* como totalmente negativa, a medula dos espécimes de fato reage róseo avermelhado.

Curiosamente, Hale (1971) achou que *P. addenda* era sinônimo de *P. subdissecta*, provavelmente devido aos cílios e rizinas ramificados, córtex inferior negro e ácido girofórico medular. Mas por comparação geral, *B. papyrina* é a mais semelhante, especialmente no tocante a largura das lacínias, forma dos isídios, cílios e rizinas e pela presença somente de ácido girofórico medular, sem o ácido lobárico.

Existe o fato de que talos sul-americanos de *B. papyrina* apresentam mais constantemente picnídios nos isídios em relação aos asiáticos, mas de fato ocorrem espécimes sem picnídios nos isídios na América do Sul, praticamente a única diferença entre os materiais. A característica de formar picnídios nos isídios parece comum e constante na espécie, embora não uniformemente presente (tais como a ocorrência de bulbos ciliares laminais em talos de *B. ventricosa*, por exemplo).

O lectótipo de *Parmelia granatensis* Nylander também corresponde morfológica e quimicamente aos de *B. papyrina* e *P. acariospora*. Entretanto, neste material não foram visualizados picnídios nos isídios, única diferença aparente, e que foi considerada uma característica adventícia na espécie.

Em comparação direta, as lacínias de *B. papyrina* são muito largas em relação às de *B. subdissecta*, o que torna os talos emaculados semelhantes aos de *B. laevigatula*, dos quais aparentemente são distinguíveis somente pela presença de ácido girofórico medular, e pela tendência comum da formação de picnídios nos isídios. Embora menos aparente, a ramificação dos cílios é de fato mais acentuada em *B. laevigatula*.

Tal como *B. laevigatula*, *B. papyrina* apresenta cor mais acinzentada, lado de baixo preto com margens marrons claras mais bem delimitadas, as rizinas dicotômicas e negras comumente mesmo nas margens. Talos de *B. subdissecta* têm comumente rizinas claras em um córtex inferior escuro, onde são mais facilmente visualizáveis os pequenos bulbos enegrecidos.

A diagnose de *Parmelia granatensis* (Nylander 1885) está junto à de *P. subsinuosa*, em uma comparação direta no mesmo parágrafo, em que foi mencionado apenas que “*P. granatensis* malmente é ao menos uma subespécie... de *P. subsinuosa*, o talo em parte isidiado com isídios muito pequenos, com apotécios bastante pálidos testáceo-amarronzados com 1,0–2,0 mm largura”.

Vainio (1915) descreveu um espécime que ele atribuiu o nome *P. granatensis*, tratando-se de um talo com medula K– e C– (talvez não continha ácido girofórico), embora ele tenha dito que “no local do reagente fica fracamente alaranjado”.

Vainio (1915) mencionou ter visto o material tipo de *P. granatensis*, que ele citou ser claro, isidiado, e que “segundo anotou Nylander é K±, C= e KC± eritrinoso”. Outros dois espécimes da coleção de Nylander denominados por ele de *P. granatensis*, são mencionados como não isidiados, e em concordância ao próprio Vainio não pertencem à mesma espécie.

Uma anotação de Hale numa etiqueta junto ao material tipo de *P. acariospora* diz que ele considerou esta espécie primeiramente como um sinônimo de *B. papyrina*, antes de considerar ambas como sinônimos de *B. goebelii* (Zenker) Hale (Hale 1976a).

A exceção de apenas um dos espécimes examinados (pouco isidiado, com isídios pouco desenvolvidos), os talos de *B. acariospora* são mais densamente isidiados que os de *B. goebelii* ou *B. scortella* (Nylander) Hale, esta outra espécie morfológicamente semelhante também considerada por Hale (1976a) como sinônimo de *B. goebelii*. O córtex superior chega

a ficar recoberto pelos isídios, que também normalmente alcançam tamanhos maiores e são tortuosos.

O lectótipo de *B. acariospora* consiste de um talo pequeno quase inteiro em ótimo estado, densamente isidiado e com muitos apotécios em diferentes estágios de maturação. Está colado ao cartão da exsicata, o que dificultou a análise do córtex inferior. A duplicata do herbário W consiste de outro pequeno talo, quase inteiro junto com alguns fragmentos menores, nas mesmas condições do holótipo. Este último não foi mencionado por Hale (1976a), mas há uma etiqueta sua junto à exsicata.

Já a duplicata de US está quase completamente reduzida a pó. Só restam alguns fragmentos muito pequenos com poucos milímetros de diâmetro e alguns pedaços de apotécios, tornando impossível utilizar o material para uma comparação. Foi possível apenas constatar algumas poucas características. Os apotécios são subcôncavos e ecoronados. As rizinas e os cílios são pouco ramificados. Há poucos isídios, estes porém tortuosos e em parte com picnídios, e as medições de himênio e ascósporos conferem com as dos demais espécimes. O pó foi recolhido em um pequeno envelope de papel celofane.

Zahlbruckner (1909) mencionou lacínias para *P. acariospora* com o dobro da largura visualizada nos espécimes (2,0–5,0 mm larg.). O autor comentou as “papiloidades das rizinas nas margens”, provavelmente se referindo aos bulbos dos cílios. Zahlbruckner também fez menção aos isídios muito densos sobre a lâmina. O autor não citou picnídios, que são freqüentes e possuem conídios no material tipo.

Por ter notado os cílios marginais como rizinas, Zahlbruckner (1909) descreveu a espécie com lacínias eciliadas. Os ascósporos foram descritos com medidas menores (5,0–6,0 × 2,0–2,5 µm) que as de fato encontradas, que estão bem mais de acordo com as medições de Lynge (1914), que citou ascósporos 6,6–8,0 × 4,0–4,8 µm.

O material de *P. acariospora* estudado por Lynge (1914) assemelha-se bastante ao material de Zahlbruckner (1909) e ao que conferimos. A largura das lacínias é mais semelhante à encontrada por nós [2,0–3,0 (–4,0) mm larg.], apesar de serem descritas como tendo ápices arredondados e lacínulas adventícias marginais muito freqüentes (no material estudado as lacínias tem ápices mais truncados e as lacínulas marginais são escassas e restritas à porções mais velhas do talo). Lynge (1914) mencionou conídios, descritos como cilíndricos, retos, finos, 4,0–5,0 × 0,5 µm, tais como os vistos aqui.

Lynge (1914) também não citou cílios para seu material, embora como Zahlbruckner ele pode não ter entendido os cílios bulbados marginais como o que eram de fato, mencionando a

presença de rizinas negras quase até as bordas das lacínias recobrando densamente o córtex inferior. Sua descrição sobre os isídios cita-os como curtos, subcilíndricos, simples a raramente ramificados, concoloridos (e que se trata do espécime pouco isidiado aqui estudado).

Segundo uma etiqueta no isótipo de W, Hale desconfiou que a espécie poderia ser sinônimo de *B. papyrina*. De fato ele estava correto, e os picnídios observados nos isídios são muito comuns, mas não ocorrem em todos os espécimes.

Como diferenças para com *B. scortella*, também aceita como um sinônimo de *B. goebelii* por Hale (1976a), o lado de baixo em *B. papyrina* é negro com margens marrom claras, e não marrom a marrom claro com margens pouco mais escuras. As rizinas também têm coloração diferente, sendo negras ao invés de marrons.

Outras diferenças menos aparentes em *B. scortella* são os cílios e rizinas mais ramificados e abundantes, e a coloração dos talos (talos de *B. papyrina* e de *B. scortella* com praticamente a mesma idade de coleta em herbário são respectivamente pardos e oliváceos). Os ascósporos de *B. scortella* também são maiores, $7,5-12,5 \times 4,0-6,0 \mu\text{m}$.

Curiosamente, os apotécios dos espécimes da primeira começam planos tornando-se côncavos enquanto que os da segunda são inicialmente côncavos tornando-se planos de forma similar aos vistos em *B. linteolocarpa* Marcelli.

Bulbothrix subdissecta (Nylander) Hale, que também foi tratada como sinônimo de *B. goebelii* por Hale (1976a), difere pelo lado de baixo negro com mesclas marrons, lacínias mais estreitas (0,5–1,0 mm larg.), córtex superior maculado, isídios mais retilíneos, simples e nunca picnidiados, e pela presença de ácido lobárico junto ao ácido girofórico medular.

***Bulbothrix pseudocoronata* (Gyelnik) Benatti & Marcelli, comb. nov.**

Fig. 7

BASIÔNIMO—*Parmelia coronata* f. *isidiosa* Müller Argoviensis. Revue Mycologique 10: 56. 1888.

SINÔNIMOS—*Parmelia pseudocoronata* Gyelnik. Fedde's Repertorium Specierum Novarum 29: 289. 1931.

Bulbothrix lacinulata Marcelli, Jungbluth & Elix. Mycotaxon 104: 54. 2008.

LECTÓTIPO—Paraguay, Cerro Yaguarón, sur l'écorce des arbres, leg. Balansa 4176, 17-VI-1879 (G!, duplicatas M! e W!).

TALO laciniado sublinear, pardo acinzentado claro em herbário, fragmentos de até 4,5 [talos de até 5,4] cm diâm., submembranáceo, corticícola, córtex superior 7,5–12,5 [–15,0] μm esp., camada de algas [10,0–] 15,0–25,0 μm esp., medula 20,0–30,0 [–4,0] μm esp., córtex inferior [12,5–] 15,0–22,5 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a irregular, 0,1–0,4 [–0,6 (–1,0)] mm larg., contíguas tornando-se pouco imbricadas ou amontoadas no centro, muito adnatas e bastante adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, lisas e sinuosas a subcrenadas ou subirregulares, inteiras a pouco incisas, comumente lacínuladas, as axilas ovaladas ou subirregulares. Córtex superior contínuo e liso freqüentemente oculto pelas lacínulas exceto nos trechos distais das lacínias [com algumas quebras transversais ocasionais], bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais a laminais, originadas com função propagativa à exceção de algumas marginais adventícias, freqüentes a abundantes, curtas, subcanaliculadas ou semicilíndricas semelhantes à isídios clivados dorsiventrais a planas linguladas, as laminais ascendentes a procumbentes, simples a irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou agudos, ciliadas, lado de baixo concolorido a margem inferior, 0,10–0,70 [–0,80] \times 0,05–0,15 [–0,20] mm. MÁCULAS ausentes (ver comentários). CÍLIOS negros, de ápices simples ou ausentes a parcialmente furcados, 0,05–0,10 (–0,15) \times ca. 0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas ca. 0,05 [(–0,10)] mm larg., marginais abundantes distando ca. 0,05 mm uns dos outros a ocasionalmente contíguas, sendo escassos ou ausentes nos ápices das mesmas ou em trechos muito lacínulados das margens. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS verdadeiros ausentes (ver lacínulas). MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro [a marrom escuro], lustroso, liso [a subrugoso], pouco papilado, pouco a moderada [ou densamente] rizinado. ZONA MARGINAL marrom clara, atenuada ca. 0,5 mm larg., lustrosa, lisa, pouco papilada, pouco rizinada. RIZINAS negras [a marrons escuras] ou raramente claras, simples a parcialmente furcadas, freqüentemente com bases bulbadas, 0,05–0,20 [–0,30] \times ca. 0,03 mm, freqüentes [a abundantes], homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS planos a convexos, 0,2–1,7 [–2,3] mm diâm., adnatos, laminais, coronados, de margem lisa a subcrenada, anfitécio liso, às vezes pouco lacínulado ou com escassos bulbos ciliares. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 10,0–12,5 μm alt., himênio 20,0–25,0 [–32,5] μm alt., subhímênio 17,5–25,0 μm alt. ASCÓSPOROS não encontrados (hímênios sem ascos) [subarredondados a elipsóides, (5,0–) 7,0–9,5 \times 4,5–5,5 μm , epispório ca. 1,0 μm .]. PICNÍDIOS escassos [a abundantes], laminais [a submarginais ou sobre as lacínulas], imersos, de ostíolo negro.

CONÍDIOS não encontrados [baciliformes a bifusiformes sutis, 5,0–8,0 × 1,0 µm].

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻ ou + fraco amarelado, C⁺ e KC⁺ róseos a avermelhados, P⁻ ou + fraco amarelado, UV⁻. As reações K⁺ e P⁺ medulares se dão em alguns espécimes devido a pequenas concentrações de atranorina.

TLC/HPLC: atranorina e cloroatranorina corticais, ácidos girofórico e lecanórico medulares (Hale 1976a, Jungbluth *et al.* 2008. É incerto se a presença de ácido lecanórico medular nesta espécie possa ou não se tratar de um eventual contaminante).

DISTRIBUIÇÃO—América do Sul: Paraguai (Müller Argoviensis 1888). Esta espécie foi aceita por Hale (1971, 1976a) como sinônimo de *B. fungicola*, e devido à confusão entre estas espécies e também *B. suffixa* e *B. lacinulata*, é provável suas distribuições estejam então mescladas. Brasil – SP (Jungbluth 2006, Jungbluth *et al.* 2008, como o sinônimo *Bulbothrix lacinulata*).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO— República Dominicana, Prov. Santiago, pine forest on ridge around hospital north of San Jose de las Matas, leg. H.A. Imshaug & C.M. Wetmore 3881, 17-VIII-1958 (US). Dominica, Bois Serpé (trail from South Chiltern to Soufrière Bay), ca. 1000 ft., Parishes of St. Luke and St. Marks, H.A. Imshaug & F. H. Imshaug 32758, 6-XI-1963 (MSC). Trinidad, South slope pf El Tucuche (above gap between El Tucuche and Naranja), north of St. Joseph, Norther Range, H.A. Imshaug & F.H. Imshaug 32971, 13-X-1963 (MSC). Honduras, Distrito Central, above San Juancito, along a trali in the cloud forest, on a freshly felled Liquidambar, elev. above 6410 ft., leg. W.L. Culberson & C.F. Culberson 18423, 29-XII-1979 (DUKE). Paraguai, Depto. Paraguari, Parque Nacional Ybycuí, along road/trail to Salto Mbocharuzú on Rio Corrientes, ca. 200m, ca. 26° 05', 56° 53'W, dry forest and extensive sandstone outcrops in cerrado, on palm trunk, leg. W.R. Buck 12082, 6-X-1984 (NY). Brasil, Pará, Serra do Cachimbo, aprox. 10 km N of Base Aérea do cachimbo, along the Cuiab-a-Santarém highway (BR-163), ca. 9°22'S, 54°54'W, ca. 430-480 m, leg. L. Brako & M.J. Dibben 6280, 28-IV-1983 (NY). Idem, Mato Grosso, rodovia BR-163, km 37 do trecho Coxim-Rondonópolis, próximo ao Rio Itiquira, 500 m alt., cerrado, sobre tronco, leg. M.P. Marcelli 8448, 8450, 30-VI-1980 (SP). Idem, São Paulo, Município de Cachoeira das Emas, 530 m alt., campo cerrado queimado anualmente, sobre tronco de mangabeira (*Hanchornia speciosa* Gomes), leg. M.P. Marcelli 16351, 16353, 23-IX-1978 (SP). Idem, Município de Santa Rita do passa Quatro, fazenda Vassununga, km 259 da Rodovia Anhanguera, 760 m

alt., cerrado transição para cerradão, ramo, leg. M.P. Marcelli & B.L. Morretes 16056, 27-IX-1978 (SP). Idem, Município de Itirapina, Estação Ecológica do Instituto Florestal, cerrado denso, em tronco de árvore, leg. L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann 1083, 27-III-2004 (SP). Idem, Município de Mogi-Guaçu, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, sobre tronco de árvore na beira do cerradão, M.P. Marcelli & A.E. Luchi 34658, 19-IX-2000 (SP). Idem, Itirapina Municipality, Estação Ecológica do Instituto Florestal, 22°15'S 47°49'W, 770 m alt., woodland, on a tree trunk, L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann 1083A, 27-III-2004 (SP), holótipo de *Bulbothrix lacinulata*).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix pseudocoronata* caracteriza-se pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior emaculado densamente coberto por lacínulas semicilíndricas ou subcanaliculadas a planas, cílios de ápices simples a furcados, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas simples a furcadas com bulbos basais, apotécios coronados contendo ascósporos arredondados a elipsóides pequenos, e pela presença de ácido girofórico na medula.

O lectótipo de *B. pseudocoronata* consiste de dois fragmentos em bom estado de conservação, pouco danificados em certos trechos, sob casca de árvore. Há poucos picnídios, e não foram encontrados conídios, e com somente um apotécio, pouco desenvolvido, separado e colado no cartão da exsicata. Não há ascos no himênio.

A duplicata de W é formada por dois fragmentos menores que os do holótipo, possui uma quantidade maior de lacínulas planas, mais picnídios e mais apotécios, que estão todos em melhores condições. A duplicata de M também esta em boas condições, e é formada por dois fragmentos pequenos de 2 cm e um grande, com ca. 5 cm, tem praticamente a mesma proporção de lacínulas semicilíndricas e planas, e vários apotécios maduros. Também não foram encontrados ascos nos himênios dos apotécios vistos nestes materiais.

O protólogo de *Parmelia coronata* f. *isidiosa* de Müller Argoviensis (1888) trata-se de uma diagnose, na qual Müller Argoviensis citou que o talo formava isídios muito ramificados e abundantes, deixando livres apenas as porções apicais. Apesar dos vários apotécios encontrados nas duplicatas, o autor mencionou não ter encontrado ascósporos.

Vainio (1890) diferiu *P. coronata* f. *isidiosa* de *P. coronata* Fée apenas pelo talo “inconstantemente” isidiado. Como peculiaridades citadas, há a menção de talos claros, não rachados e emaculados, com lacínias muito mais largas (0,5–2,5 mm larg.), com isídios(?)

esbranquiçados, de córtex inferior negro bastante rizado, e sem apresentar reações medulares de coloração de K ou C.

Vainio (1890) também mencionou apotécios imperfurados ornamentados com isídios e pontos negros (coronação?), de epitécio amarronzado, himênio ca. 70 μm alt., com ascósporos elipsóides 14,0–18,0 \times 9,0–12,0 μm , muito maiores que os encontrados. É provável que se trate de outro táxon isidiado.

Gyelnik (1931) combinou *P. coronata* f. *isidiosa* utilizando um novo epíteto, como *P. pseudocoronata*, contudo sem uma descrição ou qualquer comentário.

O material citado como *P. fungicola* Lyngé [= *Bulbothrix fungicola* (Lyngé) Hale] por Hale (1971) foi descrito com isídios lobulados. Neste trabalho, Hale já aceitava *Parmelia pseudocoronata* como um sinônimo de *P. fungicola*.

Hale (1971) descreveu o material com ascósporos bicornes, mas posteriormente informou (Hale 1976a) que devia ter se enganado, mencionando que o material tipo de *B. fungicola* continha ascósporos elipsóides, constatando também neste trabalho que não havia ascósporos no material tipo de *P. pseudocoronata*.

Hale (1971) ainda afirmou que parte do material de *B. fungicola* não reagia ao teste C, e que era insuficiente para uma completa análise química, podendo de fato não conter ácido girofórico. É possível que parte do material se trate de *B. caribensis* Marcelli & Benatti (lacínulada) ou de *B. lyngei* Benatti & Marcelli (isidiada).

Ao serem comparados os materiais tipo de *B. fungicola* e de *B. pseudocoronata*, foram constatadas diferenças para com o tipo de propágulos, sem intermediários entre ambas. Enquanto que na primeira ocorre somente a formação de isídios muito curtos, na segunda há lacínulas que são mais longas, e que embora se pareçam com isídios em estágios muito iniciais, logo adquirem um lado plano e corticado.

Em estágio inicial de formação, as lacínulas de *B. pseudocoronata* têm um aspecto similar ao de isídios clivados (provável causa de erros de interpretação), porém logo se diferenciam posteriormente tornando-se dorsiventrals semicilíndricas ou achatadas conforme se desenvolvem.

Um dos fragmentos que compõem o material tipo de *B. fungicola* trata-se na verdade de *B. pseudocoronata*, e a provável causa da confusão que levou Lyngé (1914) e Hale (1976a) a acreditarem que *B. fungicola* formava tanto isídios como lacínulas laminais. Isto fez com que Hale (1976a) interpretasse *B. pseudocoronata* como um sinônimo de *B. fungicola*. Por terem

notado a diferença, Jungbluth *et al.* (2008) descreveram *B. lacinulata*, pois desconheciam, à época, a forma dos propágulos de *B. pseudocoronata*.

Talos de *B. fungicola* tem isídios menos freqüentes e mais restritos à lâmina, já em *B. pseudocoronata* as lacínulas são tão abundantes que chegam a revestir o córtex superior, aparentemente surgindo das margens misturadas à lacínulas adventícias, e gradualmente vão espalhando-se pelo córtex. *Bulbothrix fungicola* apresenta também rizinas mais abundantes sem bases bulbadas enquanto que em *B. pseudocoronata* as rizinas são menos freqüentes e comumente de bases bulbadas.

As lacínulas em *B. pseudocoronata* convergem de um princípio “isidióide” para o formato de lacínulas freqüentemente à partir dos estágios iniciais. Quando muito jovens tendem a ser cilíndricas como isídios, porém conforme se desenvolvem e iniciam a ramificação, vão perdendo este aspecto, achatando-se e diferenciando um dos lados que passa a adquirir características do córtex inferior, e eventualmente, a partir de certo estágio, as lacínulas mais desenvolvidas acabam por se tornarem todas planas.

Existe um tamanho limítrofe para o aspecto cilíndrico, enquanto que o aspecto mais plano se desenvolve após os estágios mais prematuros (normalmente a partir de ca. 0,20 mm comp.). Notou-se observando o desenvolvimento das estruturas que o aspecto isidióide tende a predominar entre 0,05–0,20 mm comp., gradativamente mudando para o plano, desaparecendo por completo por volta de 0,40–0,50 mm comp., sendo que é este aspecto que se torna a forma predominante.

O material tipo de *B. suffixa* (Stirton) Hale é a provável causa da confusão entre as espécies. É muito pouco desenvolvido e não é possível ter certeza se forma lacínulas laminais, isídios, ou ainda ambos. Segundo Hale (1976a), talos de *B. suffixa* têm apotécios ecoronados (não há apotécios no material tipo; para Hale a coroação era devida à formação de picnídios). Outra diferença está na largura maior das lacínias, descritas com 0,5–1,5 mm de largura.

A coleção tipo de *B. lacinulata* Marcelli, Jungbluth & Elix é composta de dez fragmentos entre 1,5 e 2,5 cm diâm. Estão todos em bom estado, sobre cortiça e colados ao cartão da exsicata. A espécie foi originalmente distinguida de *B. suffixa*, que os autores presumiam formar lacínulas laminais planas, segundo o conceito popularizado por Hale (1976a).

O material tipo (e somente ele) apresenta o que parecem ser máculas fracas e inconstantes, submarginais, puntiformes, de difícil visualização. Acredito que não são máculas normais, mas originadas de cloroses em alguns trechos do talo.

Comparações diretas entre os espécimes atribuídos à *B. lacinulata* demonstraram que não há diferenças significativas de características para com os espécimes identificados como *B. pseudocoronata*. No entanto, o material de Jungbluth é em geral bastante rizado, e apresenta mais freqüentemente mesclas de negro com marrom escuro no córtex inferior.

Entretanto, o espécime apontado em Jungbluth (2006) como supostamente sendo de *B. suffixa* tem de fato lacínias bem planas e picnidiadas, e é um pouco atípico para a espécie. Este espécime (o único encontrado com este extremo) está sendo considerado como uma variação extrema, devido a terem sido encontrados espécimes cujas lacínulas laminais variavam desde quase totalmente semicilíndricas ou subcanaliculadas a quase totalmente planas também com picnídios ocasionais. Não há diferenças significativas deste espécime quanto ao tamanho e recorte das margens das lacínulas.

A reação positiva amarelada de K e P provavelmente deve-se provavelmente a presença ocasional de atranorina na parte superior da medula, já que o talo é muito fino. A presença de ácido lecanórico em *B. pseudocoronata* pode ser um contaminante e não um acessório. Não há diferenças significativas de ascósporos no material estudado.

As reações de K e P foram verificadas ocorrerem ocasionalmente, fracas e aleatórias num mesmo talo, o que corrobora aos resultados de CLAP (Jungbluth *et al.* 2008) de que sejam por causa de atranorina na medula.

Outros autores também descreveram espécimes de *B. pseudocoronata* atribuindo-os a *B. suffixa* seguindo o conceito de Hale (1976a). Marcelli (1993) descreveu espécimes com lacínias [(0,1–) 0,3–0,7 (–0,9) mm], bem como as lacínulas marginais e laminais (0,5–0,7 × 0,05–0,20 mm) próximas às observadas no material tipo *B. pseudocoronata*.

Sua descrição das lacínulas, como “lóbulos simples, ciliados... surgem desde cedo nas margens e normalmente se espalham densamente pela lâmina” é a que melhor descreve o observado no material tipo e demais espécimes de *B. pseudocoronata*. Os ascósporos citados por Marcelli (1993) também estão de acordo com os vistos no material de *B. pseudocoronata* (elipsóides a subesféricos 7,2–9,9 × 4,5–5,4 µm), e menores que os citados por Dodge (1959) e Swinscow & Krog (1988) para *B. suffixa*.

Marcelli (1993) mencionou traços de outras substâncias, que possivelmente tratam-se de contaminações por lixiviação de outros líquens no mesmo substrato.

Eliasaro (2001) também descreveu espécimes atribuídos à *B. suffixa*, bastante semelhantes aos de Marcelli (1993). Sua descrição das lacínias, das lacínulas e dos cílios também

correspondem bem ao material tipo de *B. pseudocoronata*. A autora mencionou que não encontrou outra substância medular que não o ácido girofórico em seu material.

Eliasaro (2001) comentou que os espécimes eram comuns sobre arestas de córtex de *Anadenanthera* sp. Curiosamente, várias coletas analisadas foram coletadas sobre arestas de cascas de árvores, o que corrobora para a afirmação da autora, sobre o que suspeitamos ser uma possível predileção de microambiente por parte da espécie.

Bulbothrix semilunata (Lyngé) Hale difere por não ser isidiada, pelos cílios e rizinas mais ramificados, e pelos ascósporos bicornes e maiores, $12,0\text{--}23,0 \times 3,0\text{--}4,0 \mu\text{m}$.

***Bulbothrix pseudofungicola* Benatti & Marcelli, sp. nov.**

Fig. 8

DIAGNOSE—Specie similis *Bulbothrix fungicola* (Lyngé) Hale sed cilia et rhizinae dichotomis ramosis et apotheciis ecoronatis differt.

HOLÓTIPO— Brasil, São Paulo, Serra do mar, Serra de Paranapiacaba, 60 km südwestlich von São Paulo, oberhalb Juquitiba, in einem Hellen, feuchten Urwald na einem Stausee, 550 m, 14-V-1978, leg. K. Kalb & G. Plöbst s.n. (US).

TALO laciniado sublinear, pardo acinzentado claro em herbário, fragmentos de até 3,5 [–talos de até 4,2] cm diâm., subcoriáceo, corticícola, córtex superior $12,5\text{--}20,0 \mu\text{m}$ esp., camada de algas $15,0\text{--}20,0 \mu\text{m}$ esp., medula $30,0\text{--}450,0 \mu\text{m}$ esp., córtex inferior $10,0\text{--}15,0 \mu\text{m}$ esp. Lacínias de ramificação dicotômica ou tricotômica isotômica a anisotômica, $0,4\text{--}1,1$ mm larg., contíguas a pouco imbricadas ou raramente amontoadas, adnatas e pouco adpressas, com ápices planos a pouco ascendentes, truncados a subtruncados, as margens planas, lisas e sinuosas ou subirregulares, inteiras a pouco incisas, pouco sublacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo, liso tornando-se subrugoso em trechos velhos, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas e ocasionais, curtas, planas, simples a raramente furcadas, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, $0,2\text{--}0,4 \times 0,1\text{--}0,2$ mm. MÁCULAS ausentes (apenas marcas deixadas pela queda de isídios). CÍLIOS negros, de ápices inicialmente simples logo se tornando furcados e então dicotômicos ou irregularmente ramificados, $0,05\text{--}0,25 \times$ ca. $0,03$ mm, de bases bulbadas semi-imersas a emersas ca. $0,05$ (– $0,10$) mm larg., marginais abundantes distando $0,05\text{--}0,10$ mm uns dos outros às vezes contíguos nas axilas das lacínias, sendo ausentes apenas nos ápices das mesmas. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS freqüentes, laminais, granulares a cilíndricos ou lisos, retos a pouco tortuosos, $0,05\text{--}0,30 \times$ ca. $0,05$ mm, simples a

raramente pouco ramificados, eretos, firmes às vezes caducos, concoloridos, de ápices e laterais comumente ciliados com pequenos bulbos de ápices ausentes a ramificados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro, lustroso, liso a subrugoso, moderadamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom escura atenuada, ca. 0,5 mm larg., pouco lustrosa, lisa, pouco rizinada. RIZINAS negras ou às vezes marrons escuras, inicialmente simples ou furcadas logo se tornando dicotômicas ou irregularmente ramificadas, sem bases bulbadas, $0,05-0,40 \times 0,02-0,03$ mm, freqüentes tornando-se às vezes escassas em alguns trechos aleatórios, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a planos, adnatos a subpedicelados, 0,4–2,3 mm diâm., laminais, ecoronados, de margem lisa e anfitécio lisos, às vezes pouco isidiados ou com alguns picnídios. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio $7,5-10,0$ μm alt., himênio $25,0-35,0$ μm alt., subhímênio $12,5-20,0$ μm alt. ASCÓSPOROS esféricos a subarredondados, $4,0-6,0 \times 4,0-5,0$ μm , epispório ca. $1,0$ μm . PICNÍDIOS escassos, laminais a submarginais ou às vezes anfiteciais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes muito finos, alguns aparentando serem sutilmente bifusiformes, $5,0-7,0 \times$ ca. $0,75$ μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁺ e KC⁺ róseos a avermelhados, P⁻, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido girofórico medular.

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO—Brasil, São Paulo, Município de Ilha Comprida, estrada para balsa de Cananéia, sobre base de tronco de árvore, 26-IX-2006, M. J. Kitaura & M. N. Benatti 350 (SP). Idem, Município de Cananéia, Ilha de Cananéia, a poucos km da balsa para Ilha Comprida, árvores no alto de barranco na zona urbana, às margens do canal que separa as Ilhas de Cananéia e Comprida, 3 m alt., 25°1'S, 47°56'W, sobre tronco de arvoreta em trilha no alto do barranco, M. N. Benatti & M. J. Kitaura 2273, 27-IX-2006 (SP). Idem, Município de São Bernardo do Campo, Bairro do Riacho Grande, região da Serra do Mar, Clube de Campo da ADC General Motors do Brasil, árvores às margens da represa Billings, nos arredores do término da estrada de paralelepípedos paralela a represa, 760 m alt., 23°42'S, 46°34'W, sobre tronco de árvore, M. N. Benatti 2581, 25-I-2007 (SP). Idem, Município de Cananéia, restinga baixa, sobre tronco, 4 m alt., M.P. Marcelli 1956, 03-III-1982 (SP). Idem, Brasil, São Paulo, Município de Cananéia, restinga baixa, sobre tronco, 4 m alt., M.P. Marcelli 1981, 03-III-1982 (SP). Idem, Município de Cananéia, restinga baixa, sobre tronco, 4

m alt., M.P. Marcelli 1942, 03-III-1982; Idem, Brasil, São Paulo, Município de Ibiúna, sítio SKY, sobre tronco, leg. M.P. Marcelli 14022, VII-1992 (SP).

COMENTÁRIOS—Esta espécie caracteriza-se pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior emaculado, isídios laminais geralmente simples comumente ornamentados com pequenos cílios bulbados, cílios de ápices ramificados, lado de baixo negro com margens marrons, rizinas ramificadas sem bulbos basais, apotécios ecoronados contendo ascósporos esféricos pequenos, e pela presença do ácido girofórico medular.

O material tipo foi encontrado identificado sob o nome *Bulbothrix goebelii* (Zenker) Hale, por Mason E. Hale. Aparentemente, Hale decidiu pelo nome devido a sua ampla concepção de espécie para *B. goebelii*, e pelo material se tratar de um espécime isidiado, com cílios e rizinas dicotômicos, córtex inferior negro brilhante de margens marrons escuras, contendo ácido girofórico medular. Entretanto, os isídios no espécime são quase sempre ciliados, e os ascósporos são muito pequenos e arredondados.

O material tipo trata-se de dois fragmentos, com 3,0–3,5 cm de diâmetro, ambos em excelente estado de conservação e sem nenhum dano, colados em papel cartão. Ambos estão entrelaçados a uma espécie de hepática. Contém diversos apotécios, em diferentes estágios de maturação, e muitos isídios, onde cílios podem ser facilmente visualizados. Alguns apotécios apresentam picnídios, mesmo os pequenos e pouco desenvolvidos.

Cílios bulbados surgem em praticamente todos os isídios (exceto apenas os muito jovens ou pequenos grupos aleatórios), e têm a mesma aparência dos cílios marginais.

Devido à cor do lado de baixo, à largura e aspecto das lacínias, e à química medular, a espécie aproxima-se em sua fisionomia à *B. fungicola* (Lynge) Hale e à *B. subdissecta* (Nylander) Hale, esta última aceita como um sinônimo de *B. goebelii* por Hale (1976a).

Sem os apotécios, que são ecoronados, *B. pseudofungicola* poderia ser facilmente confundida com *B. fungicola*, que tem apotécios coronados. Entretanto, há o fato de que tanto os cílios como as rizinas de *B. pseudofungicola* são evidentemente dicotômicos e não simples a parcialmente furcados como constatado no material de *B. fungicola*. Este pode ser outro provável motivo pelo qual Hale achou que se tratava de *B. goebelii*, pois todo o grupo relacionado a esta última espécie têm cílios e rizinas dicotômicos.

Embora também tenham apotécios ecoronados, as espécies do grupo *B. goebelii* têm ascósporos elipsóides maiores, de 6,0–8,0 × 4,0–5,0 a até 8,0–10,0 × 5,0–7,0 µm.

Bulbothrix laevigatula (Nylander) Hale é semelhante no aspecto das lacínias, apotécios

ecoronados e lado de baixo negro com margens marrons, mas difere pelas lacínias mais largas (0,5–2,5 mm), isídios eciliados, ascósporos maiores e de formato mais elipsóide (6,0–9,0 × 4,0–6,0 µm) e pela presença de ácido lecanórico medular.

Bulbothrix scortella (Nylander) Hale (outra espécie aceita como sinônimo de *B. goebelii* por Hale 1976a) tem lado de baixo todo marrom, com as margens mais escuras que o centro. *Bulbothrix subdissecta* apresenta córtex inferior mesclado de marrom e negro, e ácido lobárico medular junto ao ácido girofórico.

Embora também tenham córtex inferior negro, *B. papyrina* (Fée) Hale (outro sinônimo de *B. goebelii* segundo Hale 1976a), assim como as demais mencionadas, não tem os isídios ciliados, mas com frequência em parte picnidiados. Os cílios e rizinas são também simples a pouco ramificados.

Bulbothrix pseudocoronata (Gyelnik) Benatti & Marcelli forma lacínulas laminais, que em início de desenvolvimento tem aspecto semelhante ao de isídios clivados. Apresenta apotécios coronados e ascósporos maiores e elipsóides (7,0–9,5 × 4,5–5,5 µm). Assim como *B. fungicola*, os cílios da margem, lacínulas e as rizinas tendem a serem simples ou furcados.

Bulbothrix lyngei Benatti & Marcelli é quase indistinguível de *B. pseudofungicola*, mas difere pelos ascósporos maiores e elipsóides (6,0–9,0 × 4,0–5,0 µm comp.) e pela total ausência de reações medulares (ácidos graxos).

Bulbothrix sipmanii Aabel é outra espécie semelhante, de lacínias muito estreitas (0,1–0,3 mm larg.), com isídios ciliados, cílios e rizinas muito ramificados. Entretanto, apesar de aparentemente ser distinguível de *B. pseudofungicola* somente pela largura muito estreita das lacínias, quando encontrada fértil verifica-se que os apotécios são coronados, e os ascósporos são bicornes e muito maiores (12,0–20,0 × 3,0–4,0 µm).

Bulbothrix thomasiana Benatti & Marcelli também apresenta isídios ciliados (cílios de ápices ramificados) e apotécios ecoronados, mas difere pelo córtex inferior marrom muito claro com rizinas marrons, e pela presença somente de ácido lobárico na medula.

O epíteto é devido à semelhança morfológica e química com *B. fungicola*.

Bulbothrix scortella (Nylander) Hale. *Phytologia* 28(5): 480. 1974.

Fig. 9

MB 341610

BASIÔNIMO—*Parmelia scortella* Nylander. *Flora* 68: 615. 1885.

SINÔNIMOS—*Parmelia njalensis* Dodge. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 46: 65. 1959.

Parmelia marginalis *Arkiv för Botanik* 13(13): 112. 1914.

LECTÓTIPO—América Setentrional, Estados Unidos da América, Texas, leg. C. Wright, 1850 (FH-Tuck!, duplicata em H-Nyl!).

TALO laciniado sublinear a parcialmente linear, pardo claro [a cinza esverdeado ou oliváceo] em herbário, de até 6,5 cm diâm., [subcoriáceo a] submembranáceo e frágil, corticícola, córtex superior 12,5–15,0 μm esp., camada de algas 20,0–27,5 μm esp., medula 37,5–50,0 μm esp., córtex inferior 12,5–20,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica ou tricotômica [isotômica a] anisotômica ou irregular, [0,3–] 0,4–1,2 [(-1,6)] mm larg., contíguas a pouco imbricadas [mais raramente amontoadas no centro], muito adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, lisas sinuosas a subcrenadas [ou subirregulares], inteiras a incisas, parcialmente sublacinuladas, as axilas ovaladas ou irregulares. Córtex superior contínuo e liso tornando-se às vezes pouco irregularmente quebrado em partes velhas, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais [ocasionais a] freqüentes ou raramente [a freqüentemente] laminais, adventícias (talvez ao menos em parte propagulíferas?) e ocasionais em partes velhas ou crescendo em meio aos isídios, curtas, planas, simples a furcadas ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,3–2,0 \times 0,1–0,3 (-0,5) mm. MÁCULAS fracas, puntiformes, laminais, escassas [a pouco freqüentes] em meio as marcas deixadas pela queda de isídios CÍLIOS negros a marrons ou às vezes esbranquiçados, de ápices inicialmente simples logo se tornando furcados e então pouco dicotômicos, 0,05–0,15 (-0,25) \times ca. 0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,10 (-0,15) mm larg., marginais [freqüentes a] abundantes espaçados ca. 0,05–0,10 mm uns dos outros a contíguos nas axilas das lacínias, sendo escassos ou ausentes nos ápices das mesmas e em alguns trechos aleatórios das margens. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS [escassos a] freqüentes, laminais, granulares a cilíndricos lisos, retos a pouco tortuosos, 0,05–0,30 [-0,35 (-0,50)] \times ca. 0,05 mm, simples a pouco ramificados, eretos a parcialmente procumbentes, firmes a caducos, concoloridos ou de ápices marrons claros, eciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom a marrom escuro [às vezes quase enegrecido em alguns trechos], lustroso [a opaco], liso a subrugoso, densamente rizado. ZONA MARGINAL marrom a marrom escura indistinta da mesma tonalidade [ou atenuada 0,5–1,5 mm larg. e mais escura que] do centro,

lustrosa, lisa, parcialmente papilada, [pouco a muito] rizinada. RIZINAS [cremes a] marrons claras a marrons escuras ou às vezes enegrecidas, normalmente tão ou mais claras que o córtex inferior [às vezes de ápices claros], inicialmente simples ou furcadas logo se tornando muito dicotômicas, comumente [a geralmente] de bases bulbadas ou com bulbos deslocados enegrecidos, $0,10-0,60 \times 0,03-0,05$ mm, abundantes quase como um tomento, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a planos, adnatos a sésseis, [0,2-] 0,7-1,8 [-2,6] mm diâm., laminais [a submarginais], ecoronados, de margem lisa [a parcialmente subcrenada], anfitécio liso às vezes tornando-se pouco isidiado. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 7,5-10,0 μm alt., himênio 35,0-45,0 μm alt., subhimênio 35,0-50,0 μm alt. ASCÓSPOROS [subesféricos a] elipsóides ou ovalados, às vezes com os ápices sutilmente acuminados, [(5,5-) 7,0-] 7,5-11,0 (-12,5) \times 4,0-5,0 [(-6,0)] μm , epispório ca. 0,5 [-1,0] μm . PICNÍDIOS escassos, laminais a submarginais, imersos, de ostíolo negro CONÍDIOS bifusiformes sutis a baciliformes [alguns aparentando ser sutilmente sublageniformes], (4,0-) 5,0-7,0 \times 0,75 μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁺ e KC⁺ róseos a avermelhados, P⁻, UV⁻.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido girofórico, lecanórico, lobárico, e oxolobárico medulares (Hale 1976a e dados por CLAP da duplicata de FH por J. A. Elix).

DISTRIBUIÇÃO-Ásia: Japão (Nylander 1890). África: Serra Leoa (como o sinônimo *Parmelia njalensis*). América do Norte: Estados Unidos da América - Alabama (McCullough 1964, como o sinônimo *Parmelia njalensis*), Texas (Nylander 1885), Florida (Moore 1968). América do Sul: Venezuela (Vainio 1915) e Brasil - MT (Lyngé 1914, como o sinônimo *Parmelia marginalis*).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO- Malásia, Sabah, Sungei Bating road, about 15 miles NW of Sandakan, logging area in virgin dipterocarp forest, ca. 10 m, leg. M.E. Hale 30598, 30599, 30600, 15-III-1965 (US). Serra Leoa, Kori, Njala, on bark of *Funtumia africana*, leg. Deighton M5642 (holótipo de *Parmelia njalensis* BM!). Union of South Africa, Cape Prov., District Knysna, 6 miles N of town (road to Uniondale, on Acacia, leg. O. Alborn 2664, 15-VIII-1953 (LD). Idem, Cape Province, Wynberg District, Kirstenbosch, on *Quercus* near Window Stream, leg. O. Alborn 1381, 29-VII-1953 (US). United States of America,

Florida, Lake County, Leesburg, oak and *Lyonia ferruginea*, in scrub near airport, leg. B.J. Moore 4104, 17-VI-1967 (DUKE). Idem, Carolina do Norte, Brunswick County, Smith Island, Bald Head, in the maritime forest, on *Ilex opaca*, leg. W.L. Culberson 8064, 09/11-VI-1959 (DUKE). Idem, Georgia, Hancock County, conifer dominat forest with a 6 degree slope, facing south-southwest, Piedmont, 33o 50'N, 83o 48'W, 1992, leg. F.H.M. Crew s.n. (DUKE). Cuba, about halfway up cultivated slope of Loma Del Gato (facing área), Sierra Maestra, Oriente, leg. H.A. Imshaug 24952, 14-VIII-1959 (US). República Dominicana, Province La Vega, vicinity of Piedra Blanca, in deep ravine near Goodrich rubber grove, 200-500 m, leg. H.A. Allard 16829, 12-XI-1947 (US). Brasil, Mato Grosso, km 313 da rodovia BR-364, entre Jaciara e São Vicente, ca. 100 km ESSE de Cuiabá, 750 m alt., cerrado, ramo fino, leg. M.P. Marcelli 8441, 9131, 2-VII-1980 (SP). Idem, Brasiliae civit. Matto Grosso, Santa Anna da Chapada, in margine silvae, ad corticem, 21-II-1894, leg. Malme 2393***** (S!, holótipo de *P. marginalis*). Idem, Minas Gerais, Município de Tiradentes, base da Serra de São José, nas proximidades do Mangue e da Pedreira Omega, sobre tronco de árvore na beira da mata na beira do córrego, M.P. Marcelli, T. Ahtii & O. Yano 25677, 02-XII-1993 (SP). Idem, São Paulo, Município de Santa Rita do Passa Quatro, fazenda Vassununga, km 259 da Rodovia Anhanguera, 760 m alt., cerrado transição para cerrado, sobre ramo, leg. M.P. Marcelli & B.L. Morretes 15629, 23-VI-1978 (SP).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix scortella* caracteriza-se pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior fracamente maculado, isídios laminais simples e eciliados, cílios de ápices ramificados, lado de baixo todo marrom, rizinas ramificadas marrons com bulbos basais, apotécios ecoronados contendo ascósporos elipsóides medianos, e pela presença de ácidos girofórico e lobárico medulares.

O lectótipo (**Fig. 9a**) é composto de quatro fragmentos em bom estado, de 2,5 a 6,5 cm de diâmetro. O maior dos fragmentos é praticamente um talo inteiro. Existem pequenos pedaços de uma espécie de *Punctelia* junto aos fragmentos de *B. scortella*. Há vários apotécios e picnídios em diferentes estágios de maturação, contendo ascósporos e conídios em bom estado. Um dos apotécios maduros é perfurado, e dois outros têm sinais do desenvolvimento de perfurações.

Há uma etiqueta de Syo Kurokawa em que está marcado “holótipo de *Parmelia scortella* Nylander”, datada de 1967. Há outra etiqueta com o holótipo escrita *Parmelia tiliacea* var. *minima*, que pode se tratar de um nome de herbário, pois não consta bibliografia.

Apesar da presença de ácido lobárico medular, *B. scortella* trata-se de uma espécie distinta de *B. goebelii* (Zenker) Hale, por apresentar também ácido girofórico, e pela cor constantemente marrom do córtex inferior. O material tipo de *B. goebelii* consiste de uma mistura de talos, sendo que espécime que melhor se enquadra no protólogo da espécie (Zenker 1827) não é isidiado, tem lado de baixo negro com algumas manchas marrons escuras, contendo apenas os ácidos lobárico e oxolobárico medulares.

Bulbothrix scortella é a única espécie do grupo relacionado à *B. goebelii* que tem lado de baixo marrom, variando do médio ao escuro, ao invés de negro com margens marrons. Moore (1968) comentou esta característica, claramente vista em seu material, quando diferenciou *B. laevigatula* que tem lado de baixo negro com margens marrons e contém ácido lecanórico medular. O material foi conferido e de fato está de acordo.

Hale & Kurokawa (1964) aceitaram *B. scortella* como uma espécie distinta de *B. gobellii*, antes que Hale (1976a) aceitasse estas espécies como sinônimos. Na chave em Hale & Kurokawa (1964) chega-se a *B. scortella* pela presença de isídios, lado de baixo marrom e medula C+ róseo. Este conceito mais o senso muito amplo aceito por Hale (1976a) foram os motivos pelos quais Marcelli (1993) também creditou espécimes com lado de baixo marrom a *B. goebelii*, e que se tratam na verdade de *B. scortella*.

Outra característica relativamente comum nos espécimes de *B. scortella* é a frequência com que podem ser observadas lacínulas adventícias nos materiais, inclusive em meio aos isídios (talvez devido a uma regeneração a partir de pontos danificados do córtex onde caíram muitos isídios).

Segundo Hale (1976a), a cor do lado de baixo das espécies asiáticas do grupo *B. goebelii* (*P. addenda* e *B. subdissecta*, aceitas pelo autor como dois de seus sinônimos) tende a ser negra com margens marrons. Já o material das Américas e da África (*B. scortella* e provavelmente também *B. papyrina* e *B. subdissecta*) é descrito com córtex inferior variando de marrom escuro a negro.

Conforme observado, na verdade existem populações distintas com córtex inferior marrom claro a mediano (*B. scortella*) e outras duas de córtex negro com margens marrons (*B. papyrina* e *B. subdissecta*), diferenciadas pela largura das lacínias, maculação do talo, tamanho dos isídios, surgimento de picnídios nos isídios, e pela química medular.

Não foram encontrados intermediários (como ocorre em *B. ventricosa* ou *B. viatica*). As populações asiáticas diferem ainda da população de *B. scortella* pela coloração mais esbranquiçada e pelas rizinas e cílios aparentemente menos ramificados.

Nylander (1885) comparou *B. scortella* a *P. atrichella* [=*B. atrichella* (Nylander) Hale]. Esta difere pela ausência de isídios, lacínias mais largas (ca. 1,0–2,5 mm larg.), córtex inferior negro com margens marrons, pelos ascósporos menores $5,0\text{--}8,0 \times 4,0\text{--}5,0 \mu\text{m}$, e pela presença de ácido girofórico medular, sem apresentar ácido lobárico.

Vainio (1915) citou espécimes de *B. scortella* para a Venezuela, com lacínias 0,5–1,5 mm de largura, isidiadas, a medula C+ avermelhada, mas não fez menção a coloração do córtex inferior.

Vainio (1915) também comparou *B. laevigatula* a *Bulbothrix scortella*, que difere pelas lacínias ainda mais largas (0,5–2,5 mm larg.), pelo lado de baixo negro com margens marrons com rizinas negras, e pela presença de ácido lecanórico medular.

A princípio cogitou-se a hipótese de que *P. marginalis* poderia se tratar de um táxon próximo a *B. scortella*, diferindo apenas pelo talo mais coriáceo e menos frágil, córtex superior emaculado e presença somente de ácido girofórico medular.

Porém ainda são necessários mais espécimes para constatar se isto não é apenas uma variação incomum e se a aparente ausência de máculas corticais não é acobertada devido às marcas deixadas pela queda de isídios. É também necessária análises de química medular por CLAP para averiguar se não há traços de ácido lobárico medular.

Por hora, esta espécie também está sendo aceita como um sinônimo de *B. scortella*, devido a todas as demais características serem praticamente indiscerníveis. Outra característica atípica e que está presente no material tipo de *B. scortella*, *B. subdissecta*, e *P. marginalis* são as lacínulas adventícias laminais comuns em meio aos isídios.

A tendência em espécimes originalmente denominados de *P. marginalis* é de que o córtex inferior seja predominantemente marrom, comumente claro, tais como os denominados de *B. scortella*. É difícil sustentar a hipótese de uma variação de cor tal como a vista em *B. viatica* ou *B. ventricosa*, pois faltam vários estágios intermediários.

Ainda há também a característica atípica e adventícia, porém muito frequentes, do surgimento de lacínulas em meio aos isídios, que sem dúvida são dos próprios talos. Algumas destas lacínulas parecem ser do tipo propágulos, mas só uma parte parece assim, outras parecem adventícias típicas, surgidas de quebras ou de áreas onde o córtex talvez tenha ficado muito danificado pela queda de isídios.

O tamanho dos ascósporos poderia ser utilizado como um diferencial entre as espécies do grupo relacionado a *B. goebelii*, entretanto, há sobreposições com as medidas fornecidas em literatura (e.g., Hale 1976a, Marcelli 1993, Eliasaro 2001) e também com vários dos materiais

estudados.

É possível que algumas espécies como *B. scortella* tenham tendência a formarem ascósporos iguais ou maiores que 8,0 µm, enquanto que outras como *B. subdissecta* tenham tendência a terem ascósporos iguais ou menores que 8,0 µm.

Os ascósporos do material tipo de *P. marginalis* medem 5,5–7,5(–8,5) × 4,5–5,0 µm e têm praticamente as mesmas dimensões dos de *B. subdissecta*, estando também de acordo com as medidas de Lynge (1914), embora as poucas diferenças (e as principais semelhanças) de *P. marginalis* para com o material considerado típico de *B. scortella* sejam igualmente válidas para com o material de *B. subdissecta*.

Bulbothrix subdissecta aparentemente difere apenas pela coloração negra do lado de baixo, que apresenta ocasionais e pequenas manchas marrons escuras, pelas máculas corticais aparentemente mais evidentes, e pelos ascósporos que são aparentemente sempre menores (6,0–7,5 × 4,0–5,0 µm). Entretanto, as espécies apresentam o mesmo padrão químico medular e são de fato morfológicamente semelhantes, o que explica a opinião de Hale (1976a) sobre serem possíveis sinônimos.

É possível que futuros estudos biomoleculares venham a comprovar que *B. scortella* e *B. subdissecta* sejam talvez conespecíficas. Entretanto, devido a não terem sido encontrados materiais que representassem claramente intermediários entre as diferentes colorações dos córtices inferiores de *B. scortella* e *B. subdissecta* tal como visto nos espécimes de *B. ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale e *B. viatica* Spielmann & Marcelli, optamos por manter as espécies separadas.

Parmelia njalensis Dodge (1959) foi descrita baseada em um único espécime, sem qualquer comentário. O autor descreveu o córtex inferior e as rizinas como negras, mas ao soltar as lacínias do substrato foi visto que ambos são evidentemente marrons claros. Não havia sinais de que alguém houvesse examinado de fato o lado de baixo.

O material tipo de *P. njalensis* Dodge difere do material tipo de *B. scortella* apenas pela cor mais esverdeada do talo, que por sua vez está com poucos isídios e estes muito pequenos e pouco desenvolvidos.

As demais características apresentam variações ínfimas ou então nenhuma variação para com o tipo de *B. scortella*, nada que indique uma espécie diferente porém morfológicamente próxima. A largura das lacínias é ligeiramente menor (a maioria 0,3–0,8 mm larg.), mas ocasionalmente pode atingir a mesma largura, e o material tipo de *B. scortella* tem mais lacínulas laminais ocasionais, mas também é um talo bem mais amadurecido e isidiado.

McCullough (1964) foi o único outro autor a mencionar *P. njalensis*, um único espécime só citado sem nenhuma descrição ou comentário. Provavelmente o material trata-se também de *B. scortella*.

Bulbothrix papyrina (Fée) Hale difere pelas lacínias mais largas (ca. 1,0-3,0 mm larg.), ausência total de máculas corticais, isídios que tendem a ser mais tortuosos e picnidiados quando desenvolvidos (sem lacínulas adventícias em meio a estes), cílios menos ramificados, córtex inferior negro e presença somente de ácido girofórico medular. Curiosamente, a cor das rizinas acompanha a dos córtices nas duas espécies.

Bulbothrix sipmanii Aptroot & Aubel. Mycotaxon 71: 139. 1999.

Fig. 10

MB 460386

HOLÓTIPO—Guyana, east Demenara district, Tihmeri, Dakara Creek, Thompson's farm, in cultivated, open área, on free standing tree, on branch, alt. ca. 10 m, cord. 6° 29' N, 58° 15' W, 2-II-1985, leg. H. Sipman & A. Aptroot 18032 (U!, isótipos em B!, TNS! e US!).

TALO laciniado linear, pardo esverdeado em herbário, de até 1,9 cm diâm., submembranáceo, ramulícola, córtex superior 7,5–12,5 µm esp., camada de algas 10,0–12,5 µm esp., medula 15,0–20,0 µm esp., córtex inferior 7,5–10,0 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica isotômica a anisotômica ou parcialmente irregular, 0,1–0,3 mm larg., contíguas a raramente pouco imbricadas, muito adnatas e bastante adpressas, com ápices planos, truncados a agudos, as margens planas, lisas a subirregulares, inteiras às vezes pouco incisas, pouco sublacinuladas, as axilas ovaladas ou irregulares. Córtex superior contínuo e liso, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em partes velhas, curtas, planas, simples a raramente furcadas, de ápices agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,1–0,3 × 0,05–0,10 mm. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros, de ápices inicialmente simples ou furcados, logo se tornando muito dicotômicos, 0,05–0,15 (–0,20) × ca. 0,03 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas ca. 0,05 mm larg., marginais contíguas, sendo ausentes ou escassos apenas nos ápices das lacínias. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS escassos e dispostos em pequenos agrupamentos, laminais, granulares às vezes cilíndricos lisos muito curtos, retos, 0,05–0,10 (–0,20) × ca. 0,05 mm, simples, eretos, firmes, concoloridos ou de ápices marrons escuros, geralmente ciliados com pequenos bulbos sem ápices ou de ápices muito curtos. MEDULA branca. LADO DE BAIXO de coloração variada,

marrom escuro a marrom ou parcialmente negro, pouco lustroso a opaco, liso, densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom a marrom escura às vezes de difícil distinção do centro, atenuada até ca. 0,5 mm larg., pouco lustrosa, lisa, pouco menos rizinada que o centro. RIZINAS negras a marrons, inicialmente furcadas logo se tornando muito dicotômicas, bastante entrelaçadas, em parte com bulbos basais, 0,05–0,20 × 0,03–0,05 mm, abundantes sendo às vezes menos densas próximas às margens, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS subcôncavos a convexos, adnatos a sésseis, 0,2–1,6 mm diâm., laminais, coronados (exceto quando muito jovens), de margem lisa, anfitécio liso, com bulbos ciliares, às vezes um pouco isidiado. Disco marrom claro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 5,0–7,5 µm alt., himênio 25,0–35,0 µm alt., subhimênio 25,0–35,0 µm alt. ASCÓSPOROS bicornes, crescentes ou sigmóides, geralmente mais espessos nos ápices restringindo o lúmen à porção central, (10,0–) 13,0–18,5 × (2,5–) 3,0–4,0 µm, epispório ca. 0,5 µm. PICNÍDIOS escassos, laminais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis, 5,0–7,5 × ca. 0,5 µm.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁺ e KC⁺ róseos a avermelhados, P⁻, UV⁻ (reações de coloração de difícil percepção devido a espessura estreita da medula e tamanho muito diminuto do talo).

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido girofórico medular (Aptroot & Aabel 1999).

DISTRIBUIÇÃO—América do Sul: Guiana (Aptroot & Aabel 1999).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix sipmanii* caracteriza-se pelas lacínias lineares estreitas, córtex superior emaculado, cílios de ápices dicotomicamente ramificados, lado de baixo de coloração marrom a marrom escuro ou negro com margens pouco distintas, rizinas dicotomicamente ramificadas em parte com bases bulbadas sutis, apotécios coronados contendo ascósporos bicornes grandes, e pela presença de ácido girofórico medular.

Os materiais tipos constituem-se de pequenos fragmentos, de 1,0 a 2,0 cm diâmetro, sobre casca de árvore contendo uma crosta com lirelas negras (aparentemente uma espécie de *Graphis*), que por sua vez estão todas coladas aos cartões de suas exsiccatas.

O tamanho muito pequeno dos fragmentos e as lacínias muito estreitas e delicadas bastante adnatas dificultam a observação do córtex inferior, uma vez que facilmente se despedaçam. O material contém apotécios razoavelmente maduros (ainda que pequenos, apresentam coroação e alguns isídios, e contém ascósporos desenvolvidos) e alguns picnídios com conídios.

O holótipo tem os apotécios mais desenvolvidos, onde se pode ver coroação, que é pouco ou não perceptível nos dos isótipos, e maior quantidade de lacínulas adventícias. Os isótipos são compostos de pequeninos fragmentos, sendo os maiores de ao menos 1,5 cm de diâmetro, com poucos apotécios.

Assim como ocorre com *B. fungicola* (Lyngé) Hale e *B. linteolocarpa* Marcelli, esta espécie tem lacínias lineares e muito estreitas, as menores de *Bulbothrix*. Aptroot & Aabel (1999) descrevem a largura destas lacínias como 0,2–0,5 mm, embora no material tipo não tenha sido encontrada nenhuma lacínia com largura superior a 0,3 mm.

Assim como os autores descrevem, as lacínias maiores tendem a ter ápices truncados, enquanto que as menores e as lacínulas adventícias tendem a ter ápices mais agudos. Como as lacínias são muito estreitas, é difícil separar uma lacínia em estágio inicial de desenvolvimento de uma lacínula adventícia, embora as lacínulas tenham bases estreitas e apareçam nas margens. Esta mesma característica pode ser observada em *B. fungicola*.

Os cílios e as rizinas de *B. sipmanii* tendem a ser dicotomicamente ramificados, assumindo esta forma desde muito jovens, sendo em geral muito curtos. Diferentemente dos cílios, sempre escuros, as rizinas ocasionalmente podem ser marrons e mais claras que o córtex inferior. A margem inferior é algumas vezes de difícil distinção do centro, pois apresenta cor marrom escura em certos trechos e bases das rizinas mais claras, parcialmente bulbadas.

Esta espécie tem isídios simples muito pequenos e também bastante esparsos, sendo normalmente encontrados solitários ou em pequenos grupos surgindo aleatoriamente pela lâmina. Tal como descrito por Aptroot & Aabel (1999), os isídios têm ápices marrons, tornando-se ciliados conforme amadurecem.

Os ápices enegrecidos em alguns isídios tratam-se na verdade de bulbos ciliares em estágio inicial de desenvolvimento, nos quais são perceptíveis algumas vezes pequenos ápices, ainda que estes sejam muito pequenos tais como os cílios marginais próximos dos ápices das lacínias. Isto é semelhante ao que se observou também em *B. fungicola* (ver comentários sobre esta espécie) e em outras espécies com isídios ciliados.

Verificou-se no material tipo que há predominância da coloração marrom e marrom escura no córtex inferior, mas há lacínias com lado de baixo negro. A margem apresenta uma sutil diferença para com a coloração do centro, mas não facilmente perceptível.

De forma similar à *B. schiffneri* (Zahlbruckner) Hale, os apotécios de *B. sipmanii* também apresentam formação de bulbos ciliares no anfitécio, sendo que a coroação das margens é sutil, devido ao estágio pouco desenvolvido dos apotécios.

Bulbothrix sipmanii foi comparada por Aptroot & Aubel (1999) à duas outras espécies, *B. schiffneri*, da qual acreditavam ser a contraparte isidiada, e *B. semilunata* (Lynge) Hale, pela forma dos ascósporos. De todas as espécies de *Bulbothrix* contendo ascósporos bicornes, *B. sipmanii* é a única conhecida a formar propagação vegetativa.

Bulbothrix schiffneri é de fato muito semelhante e também apresenta ácido girofórico medular. Difere apenas pela não formação de isídios, pelos ascósporos que são bicornes porém menores (ca. $8,0\text{--}13,0 \times 3,0\text{--}4,0 \mu\text{m}$), e largura das lacínias apenas ligeiramente maior (0,2–0,5 mm larg.).

Bulbothrix semilunata também difere de *B. sipmanii* por não formar propágulos, e por não apresentar nenhuma reação química medular devido à ausência de substâncias. Talos de *B. semilunata* têm cílios e rizinas menos ramificados (variando de simples a furcados ou subdicotômicos) que os de *B. sipmanii* ou *B. schiffneri*, que são em geral furcados a muito dicotômicos, apresentando várias dicotomias contínuas tal como citado por Aptroot & Aubel (1999).

A tendência das lacínias de *B. sipmanii* em terem lado de baixo marrom também é uma diferença para com estas espécies.

Bulbothrix fungicola é semelhante à *B. sipmanii*, tendo largura maior de lacínias (porém com sobreposição, respectivamente $0,1\text{--}0,3 \times 0,2\text{--}0,7$ mm larg.), e no caso da ausência de apotécios *B. sipmanii* poderia ser tomada como um talo pouco desenvolvido da primeira, também devido aos isídios muito pequenos e ciliados.

Por comparação direta, o formato das lacínias em *B. fungicola* é mais sublinear, com margens mais sinuosas e crenadas. Os cílios e as rizinas de *B. fungicola* variam de simples a furcados, e o lado de baixo é negro com margens marrons. Os apotécios de *B. fungicola* não têm bulbos no anfitécio, sendo que os ascósporos são também elipsóides ou ovalados e menores, $6,5\text{--}10,0 \times 4,5\text{--}6,0 \mu\text{m}$.

Bulbothrix subdissecta (Nylander) Hale. Phytologia 28(5): 481. 1974.

Fig. 11

MB 341615

BASIÔNIMO—*Parmelia subdissecta* Nylander. Journal of the Linnaean Society of London 20: 51. 1884.

SINÔNIMOS—*Bulbothrix lobarica* Jungbluth, Marcelli & Elix. Mycotaxon 104: 57. 2008.

HOLÓTIPO—Malásia, Malacca, Tanjong, on coccoa-palms, leg. A.C. Maingay
2865, 09-XI-1866 (H-Nyl!, duplicata em BM!).

TALO laciniado sublinear, pardo [acinzentado a esverdeado] claro em herbário, fragmentos de até 4,8 cm diâm., [subcóriáceo a] submembranáceo e frágil, corticícola, córtex superior [10,0–] 12,5–17,7 μm esp., camada de algas [15,0–] 20,0–25,0 μm esp., medula [20,0–] 37,5–52,5 μm esp., córtex inferior [7,5–] 17,5–25,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica ou tricotômica anisotômica a irregular, (0,3–) 0,4–1,1 [–1,2] mm larg., contíguas a pouco imbricadas, muito adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, lisas a sinuosas, subcrenadas ou subirregulares, inteiras a incisas, parcialmente sublacinuladas, as axilas ovaladas ou irregulares. Córtex superior contínuo e liso tornando-se às vezes pouco irregularmente [ou transversalmente] quebrado em partes velhas, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS [ausentes a] marginais freqüentes ou raramente laminais, adventícias e ocasionais em partes velhas ou crescendo em meio aos isídios, curtas, planas, simples, furcadas, dicotômicas ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,3–2,4 \times 0,1–0,3 mm. MÁCULAS fracas a distintas, puntiformes, laminais, misturadas às marcas deixadas pela queda de isídios. CÍLIOS negros, às vezes marrons ou esbranquiçados, de ápices inicialmente simples logo se tornando furcados, trifurcados e então dicotômicos [ou irregularmente ramificados], 0,05–0,20 (–0,25) \times ca. 0,02–0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05 (–0,10) mm larg., marginais abundantes espaçados ca. 0,05 mm uns dos outros a contíguas, sendo escassos ou ausentes nos ápices das lacínias SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS freqüentes, laminais a raramente marginais, granulares a cilíndricos lisos, retos a pouco tortuosos, 0,05–0,25 [(–0,35)] \times ca. 0,05 mm, em geral simples [raramente pouco ramificados], eretos a parcialmente procumbentes, firmes [a caducos], concoloridos ou de ápices marrons, eciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro [a parcialmente marrom escuro], lustroso, liso a subrugoso, [pouco papilado], densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom [a marrom clara], atenuada, ca. 0,2–1,5 mm larg., lustrosa, lisa, pouco papilada, parcialmente rizinada. RIZINAS negras [a marrons ou marrons claras], marrons quando próximas às margens, às vezes de ápices claros, inicialmente simples logo se tornando furcadas e então dicotômicas ou irregularmente ramificadas, parcialmente com bases bulbadas sutis enegrecidas [ou com bulbos deslocados], 0,10–0,30 (–0,40) \times 0,03–0,05 mm, abundantes quase como um tomento, entrelaçadas entre si às e vezes com os cílios,

homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS (muito escassos e jovens no holótipo) subplanos, adnatos, 0,3–1,4 mm diâm., laminais a submarginais, ecoronados, de margem lisa, anfitécio liso, sem ornamentações. Disco marrom escuro, não pruinoso, imperfurado, epitécio 10,0–15,0 μm alt., himênio 30,0–35,0 μm alt., subhímênio 20,0–25,0 μm alt. ASCÓSPOROS elipsóides ou ovalados, [5,0–] 6,0–7,5 [–8,0 (–9,0)] \times 4,0–5,0 μm , epispório ca. 1,0 μm . PICNÍDIOS escassos, laminais a submarginais, imersos, de ostíolo negro. CONÍDIOS baciliformes a bifusiformes sutis ou evidentes, (4,0–) 5,0–6,0 \times 0,5 [–1,0] μm .

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV–; medula K–, C⁺ e KC⁺ róseos a avermelhados, P–, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido girofórico, lecanórico, lobárico, e oxolobárico medulares (Hale 1976a. Uma etiqueta de Elix junto ao material de tipo de *B. gobelii* diz que o espécime isidiado misturado a amostra contém ainda traços de ácido hiascico).

DISTRIBUIÇÃO–Ásia: Filipinas (Vainio 1909), Malásia (Nylander & Crombie 1884). América do Sul: Guiana Francesa (Nylander & Crombie 1884), Brasil – SP (Jungbluth 2006, Jungbluth *et al.* 2008, como o sinônimo *Bulbothrix lobarica*).

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO–Philippines, Quezon Prov., Luzon, virgin dipterocarp forest, alt. ca. 300m, Chuan logging área, Sierra Madre, about 15 km east of Pagbilao, leg. M.E. Hale & J. Banaag 26915, VII/VIII-1964 (LD). República Dominicana, in ravine in Sabana de la Rosa near Km 28 on Duarte Highway, leg. H.A. Allard 15955, 11-X-1947 (US). Panama, Canal Zone, F. Drayton Trail, Barro Colorado Island, 50-150 m, leg. M. E. Hale 47710, 21-I-1977 (US). Peru, Dept. San Martín, Tingo María, in jungle on ridge east of Tingo María, 625–1100 m, leg. H.A. Allard 22581a, 30-X-1949/19-II-1950 (US). Brasil, Goiás, Rio Verde, entre Jataí e Rio Verde, BR-060, 48,5 km antes de Rio Verde, 780 m alt., árvores a beira da rodovia próximo a cerrado, leg. M.P. Marcelli 8028, 8041, 11-VII-1980 (SP). Idem, Mato Grosso, Butiti, Chapada dos Guimarães, perto da rodovia MT-305, proximidades do rio Coxipozinho, ao lado da Cachoeirinha, 600 m alt., leg. M. P. Marcelli 8356, 7-VII-1980 (SP). Idem Goiás, Alto Paraíso de Goiás, Chapada dos veadeiros, morro na entrada da cidade, próximo da rodovia GO-118 (BR-010), 1250 m alt., cerrado rupestre, leg. M.P. Marcelli & O. Yano 11106, 27-I-1991 (SP). Idem, Fazenda Palmital, beira da rodovia GO-118 (BR-010), perto do morro do Capão Grosso, 1560 m alt., cerrado rupestre aberto, ca. 10 km de Alto Paraíso a beira da rodovia, leg. M.P. Marcelli & O. Yano 11109A, 28-I-1991

(SP). “Auf officinellen Rinden”, América do Sul, Coletor desconhecido (parte do material tipo de *Bulbothrix goebelii*, M!). Idem, Itirapina Municipality, Estação Experimental do Instituto Florestal, 22°15'S 47°49'W, 770 m alt., along the trail inside cerradão next to Pedregulho, on a tree trunk, 24-III-2004, leg. L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann 1174 (SP!, holótipo de *Bulbothrix lobarica*).

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix subdissecta* caracteriza-se pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior maculado, isídios laminais simples e eciliados, cílios de ápices ramificados, lado de baixo negro às vezes parcialmente marrom escuro, rizinas ramificadas negras a marrons com bulbos basais ou deslocados, apotécios ecoronados contendo ascósporos elipsóides pequenos, e pela presença de ácidos girofórico e lobárico medulares.

O grupo de espécies relacionadas à *B. goebelii* é o mais complicado do gênero, em concordância às observações de Hale (1976a). De todos os sinônimos de *B. goebelii* (Zenker) Hale, aceitos por Hale (1976a) *B. subdissecta* é o que melhor representa o conceito geral adotado para o grupo. Entretanto, o material tipo de *B. goebelii* é composto de talos de espécies diferentes, sendo que um destes é isidiado, tem lado de baixo negro com margens marrons e contém ácidos girofórico e lobárico medulares.

Porém, este espécime não corresponde ao protólogo (Zenker 1827), sendo que o talo escolhido para lectótipo por melhor se encaixar na descrição não é isidiado e contém apenas ácido lobárico medular. Assim sendo, a mistura que compõe *B. goebelii* inclui um talo de *B. subdissecta*, um dos motivos que levou Hale a aceitar uma ampla gama de sinônimos sobre *B. goebelii* abarcando uma grande variação morfológica e química.

O holótipo trata-se de um pequeno talo em bom estado de conservação sobre casca de árvore colada ao cartão da exsicata. Há muito poucos apotécios, que não ultrapassam, 0,3 mm de largura, todos com os himênios muito pouco desenvolvidos, e há poucos picnídios. A duplicata tem apotécios mais desenvolvidos e com ascósporos, também se tratando de fragmentos nas mesmas condições do holótipo.

Os cílios nos talos podem variar de simples a dicotômicos, sendo que em alguns talos a evolução gradual de ramificação pode se dar de forma mais lenta e em outros de forma mais abrupta. Enquanto em alguns talos os cílios dicotômicos ficam quase que restritos aos mais desenvolvidos nas axilas, outros têm cílios mais densamente ramificados por toda a margem, a exceção dos muito jovens nos ápices das lacínias.

Talos de *B. subdissecta* são em sua maioria evidentemente maculados, mesmo quando há

muitas marcas deixadas pela queda dos isídios, que acabam sendo ofuscadas pelas máculas. Esta espécie também forma comumente lacínulas adventícias marginais e laminais em meio aos isídios, tais como as vistas em talos de *B. scortella*.

□□Embora haja muita variação, as rizinas são comumente mais claras que o córtex inferior na maioria dos talos observados, à exceção do material tipo e de alguns poucos espécimes, onde predominam as rizinas negras. Porém, tal como mencionado por Hale (1976a), a população asiática tende a ter superfície inferior negra com rizinas negras e menos ramificadas quando comparadas aos espécimes do ocidente.

Tal como os cílios, as rizinas podem variar de pouco a muito dicotômicas em diferentes talos. Esta variação foi também comentada por Hale (1976a) ao comparar os espécimes sinonimizados em *B. goebelii* com lado de baixo predominantemente negro.

As diferenças de tamanho e coloração citados por Hale (1976a) para os espécimes com lado de baixo negro aparentemente se referem a espécimes de *B. papyrina* (Fée) Hale (lacínias 1,0–3,0 mm larg., córtex superior emaculado, lado de baixo mais uniformemente negro, somente ácido girofórico medular) e *B. subdissecta* (lacínias 0,5–1,0 mm larg., córtex superior maculado, lado de baixo negro com mesclas marrons, medula com girofórico e lobárico).

Nylander & Crombie (1884) mencionaram a ausência de apotécios desenvolvidos no holótipo de *Parmelia subdissecta* [= *Bulbothrix subdissecta*], mas que a espécie também havia sido coletada por Leprieur na Guiana Francesa. O material sul-americano foi descrito sucintamente de forma semelhante ao da Malásia, mas contendo ascósporos $6,0\text{--}7,5 \times 3,5 \mu\text{m}$. Vainio (1909) mencionou material de *B. subdissecta* com lacínias sublineares 0,3–1,0 mm larg. e ascósporos maiores $5,0\text{--}10,0 \times 3,0\text{--}5,0 \mu\text{m}$.

Bulbothrix apophysata (Hale & Kurokawa) Hale é morfologicamente muito semelhante, e difere praticamente somente pela presença de ácido lobárico medular, e ausência de ácido girofórico.

Bulbothrix fungicola (Lynge) Hale difere pelas lacínias mais estreitas, isídios ciliados com pequenos bulbos, cílios e rizinas simples a parcialmente furcados, apotécios coronados contendo ascósporos $8,0\text{--}10,0 \times 4,0\text{--}6,0 \mu\text{m}$ e presença somente de ácido girofórico medular.

Num primeiro momento *B. scortella* parece diferir pela cor predominantemente marrom do córtex inferior e pelos ascósporos ca. $8,0\text{--}12,0 \times 4,0\text{--}6,0 \mu\text{m}$, enquanto que *B. subdissecta* apresenta predominância de uma coloração negro com algumas regiões marrons escuras ocasionais e ascósporos ca. $5,0\text{--}8,0 \times 4,0\text{--}5,0 \mu\text{m}$. Entretanto, todas as demais características

se sobrepõem, inclusive a mesma composição química medular.

É possível que com a análise e de mais espécimes junto a estudos biomoleculares, que *B. subdissecta* e *B. scortella* venham a se provar conespecíficas. No momento, não há espécimes o suficiente para atestar uma variação de coloração de córtex inferior e de tamanho de ascósporos que não deixe dúvidas a respeito, tal como se pôde constatar facilmente em espécimes de *B. ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale e de *B. viatica* Spielmann & Marcelli. Assim, por hora, as espécies estão sendo mantidas separadas.

Bulbothrix thomasiana Benatti & Marcelli. sp. nov.

Fig. 12

DIAGNOSE—Species cum thallo similis *Bulbothrix apophysata* sed isidiis ciliatis bulbatis et subtus ad ambitum pallido testaceus vel pallido brunneus differt.

HOLÓTIPO—Venezuela, Bolivar State, Kweikin-ima Tepuy, hochland von Guayana, umgebung von Canaima, am Rio Varrao, 06°03'N, 62°39'W, 550 m a. s. l., leg. H. Hertel & F. Oberwinkler no. 10004 p.p., 30-III-1969 [M!].

TALO laciniado, sublinear, cinza pardacento escuro em herbário, fragmentos de até 4,0 cm diâm., submembranáceo, corticícola, córtex superior 12,5–15,0 µm esp., camada de algas 15,0–25,0 µm esp., medula 25,0–37,5 µm esp., córtex inferior 10,0–15,0 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a parcialmente isotômica, 0,3–1,0 (–1,5 mm larg., contíguas a imbricadas ou raramente sobrepostas a pouco amontoadas, adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas a levemente involutas dando as lacínias um aspecto sutilmente subcanaliculado, lisas e sinuosas a irregulares, inteiras, não sublacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo e liso, às vezes com algumas quebras irregulares em trechos velhos, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS ausentes, nem mesmo marginais adventícias. MÁCULAS ausentes. CÍLIOS negros às vezes marrons, de ápices inicialmente simples, logo tornando-se furcados, trifurcados, dicotômicos ou irregularmente ramificados, 0,05–0,25 × ca. 0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas a emersas ca. 0,05–0,10 mm larg., marginais abundantes distando ca. 0,05 mm uns dos outros a contíguos em alguns trechos das margens e nas axilas das lacínias, sendo ausentes nos ápices das mesmas. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS freqüentes, laminais, granulares a cilíndricos lisos, retos a tortuosos, 0,05–0,25 × ca. 0,05 mm, simples a raramente pouco ramificados, eretos, firmes, concoloridos ou de ápices marrons claros, geralmente ciliados com vários pequenos bulbos de ápices ramificados que dão ao talo um tom mais escuro e

“sujo” quando mais aglomerados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom muito claro às vezes quase cor de creme, lustroso, liso, densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom clara a creme, indistinta do centro, lustrosa, lisa, parcialmente rizinada. RIZINAS marrons claras, inicialmente simples logo tornando-se furcadas, dicotômicas ou irregularmente ramificadas, com bulbos basais escuros sutis, $0,05-0,20 (-0,30) \times ca. 0,03$ mm, abundantes, porém menos freqüentes quando próximas às margens, homogeneamente distribuídas. APOTÉCIOS subplanos, sésseis a adnatos, [1,2-] 1,5-3,5 mm diâm., laminais, ecoronados, de margem lisa a subcrenada, anfitécio liso, às vezes pouco isidiado. Disco marrom, não pruinoso, imperfurado, epitécio 5,0-7,5 μ m alt., himênio 20,0-30,0 μ m alt., subhímênio 15,0-20,0 μ m alt. ASCÓSPOROS subesféricos a elipsóides ou ovalados, 5,0-7,5 \times 3,0-5,0 μ m, epispório ca. 1,0 μ m. PICNÍDIOS escassos, laminais ou submarginais, imersos, de ostíolos negros. CONÍDIOS bifusiformes sutis, 5,0-7,0 \times ca. 0,75 μ m.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁻, KC⁺ róseo liláceo, P⁻, UV⁺ branco azulado a azul claro.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido lobárico medular.

MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO—French Guiana, Cayenne, leg. Le Prieur no. 504 (H-Nyl 35262). Brasil, Mato Grosso, Buriti, Road Cuiabá-Chapada dos Guimarães, escarpment of the plateau, 48 km N from Cuiabá, 500 m alt., on fallen tree trunk, open and windy place, leg. M. P. Marcelli & W. R. Pereira 4412, 4413, 23-I-1989 (SP).

COMENTÁRIOS—Esta espécie é caracterizada pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior emaculado, cílios abundantes de ápices ramificados, isídios em geral simples e ciliados, córtex inferior marrom claro com rizinas ramificadas abundantes também marrons, apotécios ecoronados contendo ascósporos arredondados ou elipsóides pequenos, e pela presença de ácido lobárico medular.

Bulbothrix thomasiana apresenta isídios ciliados, uma característica pouco comum no gênero e quase desconhecida em literatura, muito semelhantes aos vistos em espécimes de *B. fungicola* (Lyngé) Hale e *B. sipmanii* Aptroot & Aubel, porém comumente com os ápices mais desenvolvidos, ao invés de somente pequenos bulbos.

A espécie foi encontrada ao examinar o material tipo de *B. laevigatula* (Nylander) Hale. De acordo com Hale (1976a), o lectótipo de *B. laevigatula* estava localizado no herbário H, e identificado como “Guiana Francesa, Le Prieur 504” (herbário Nylander 35653). A exsicata

com esta identificação foi solicitada, porém o material estava marcado como Nylander herbário 35262.

Após analisar cuidadosamente o pequeno espécime, um fragmento razoavelmente conservado com ca. 2,5 cm de diâmetro de um talo maior, foi constatada presença de isídios ciliados, córtex inferior e rizinas marrom claros e presença somente de ácido lobárico medular. Sendo este espécime o lectótipo de *B. laevigatula* ou ao menos parte dele, cogitou-se que Hale havia se equivocado com o número de herbário.

Assim sendo, o conceito de *B. laevigatula* seria o de uma espécie muito diferente do que estava sendo normalmente aceito, sendo que a espécie é normalmente referida como tendo isídios não ornamentados, córtex inferior negro e ácido lecanórico medular.

Ainda, ao checar o material tipo de *Parmelia hookeri* Taylor, foi confirmado que os espécimes se enquadravam sem dúvida com o conceito normalmente atribuído pelos liquenólogos em geral a *B. laevigatula*. Portanto, a princípio, esta espécie deveria ser combinada em *Bulbothrix*, e a confusão com *B. laevigatula* estaria esclarecida.

Entretanto, ao examinarmos espécimes do herbário P, de onde Hale (1976a) havia mencionado um “isolectótipo” de *B. laevigatula*, foram descobertos três espécimes etiquetados como Le Prieur 504, todos examinados e etiquetados pelo próprio Hale, um deles apontado como “lectótipo” de *B. laevigatula* (os outros espécimes consistindo de um talo de *B. laevigatula* e o outro de *B. apophysata*).

Com isto confirmamos que “Le Prieur 504” tratava-se na verdade de uma coleção e não de um único espécime repartido, e que o espécime escolhido por Hale como lectótipo não estava originalmente em H, mas em P. Apesar do autor ter citado que o espécime de H era o lectótipo (Hale 1976a), ele não deixou nenhuma etiqueta com este material, tal como procedeu com os materiais de P.

Assim sendo, foi solicitado ao curador de H outro espécime etiquetado como “Le Prieur 504” com a numeração 35653 na coleção de Nylander. O material que foi encontrado, também não continha etiquetas de Hale, mas estava anotado na exsicata “*Parmelia laevigatula*” por Nylander. Aparentemente Nylander não percebeu que havia material de duas espécies diferentes, sendo que Hale (1976a) por sua vez pode não ter visto o espécime 35262, devido à ausência de etiquetas e de não ter feito menção a ele.

O espécime etiquetado com o número 35653 de fato se enquadrava com o conceito geral de *B. laevigatula*, apesar de se tratar de um minúsculo fragmento com ca. 2 cm de diâmetro formado por algumas poucas lacínias. Assim sendo, *P. hookeri* foi por fim aceita como um

sinônimo de *B. laevigatula* tal como proposto por Hale (1976a).

Com isto aclarado, terminamos com uma espécie sem nome, provavelmente “perdida” com alguns espécimes espalhados por alguns herbários conforme viemos a descobrir. O melhor exemplar encontrado estava localizado no herbário M (etiquetado como H. Hertel & F. Oberwinkler no. 10004), sendo parte de uma exsicata contendo duas espécies diferentes de *Bulbothrix*, a outra sendo *B. coronata* (Fée) Hale.

O holótipo consiste de dois fragmentos com ca. 4 cm de diâmetro cada um, em excelente estado de conservação, ambos com muitos isídios ciliados e apotécios maduros com ascósporos em bom estado e alguns picnídios com conídios. Os outros cinco fragmentos que compõem a exsicata são todos de *B. coronata*. A coleção toda estava etiquetada apenas como *Bulbothrix* sp. Dentre as espécies de *Bulbothrix* com isídios ciliados, *B. thomasiana* é a única com apotécios ecoronados.

Por comparação direta, a espécie mais semelhante a *B. thomasiana* é *B. apophysata* (Hale & Kurokawa) Hale. Entretanto, esta difere pelos isídios que não são ciliados, e conforme descrito por Hale (1976a), pelo córtex inferior majoritariamente negro, com margens marrons atenuadas de comprimentos variáveis, mas que eventualmente tornam-se negras, com algumas manchas marrons escuras ocasionais. Conforme visto no holótipo, algumas lacínias podem até mesmo ser negras desde as margens

Outras espécies isidiadas de *Bulbothrix* com reações positivas KC+ róseo podem ser facilmente diferenciadas de *B. thomasiana* pela ausência de cílios nos isídios, coloração mais escura do córtex inferior, padrão de ramificação dos cílios e as rizinas, formação de apotécios coronados, e pela composição química medular.

As espécies mais próximas incluem *B. laevigatula*, que apresenta córtex inferior negro, isídios eciliados e ácido lecanórico medular, *B. goebelii* (Zenker) Hale que apesar de também ter ácido lobárico medular não forma propágulos vegetativos e tem córtex inferior negro, e *B. fungicola* que apresenta isídios com pequenos bulbos ciliares, lacínias mais estritas ca. 0,2–0,7 mm larg., córtex inferior negro e ácido girofórico medular.

Nylander (1885) mencionou Brasil e a Guiana Francesa como localidades de onde procederam os espécimes da coleção “Le Prieur 504” (provavelmente o Estado brasileiro do Amapá).

Considerando que foi encontrado ao menos um espécime de *B. thomasiana* entre os espécimes de *B. laevigatula* (Le Prieur 504 Nylander Herbarium 35262), existe ainda a possibilidade de que sejam eventualmente encontrados outros talos de *B. thomasiana* na

região norte do Brasil, especialmente na região amazônica.

Dois dos espécimes estudados por Marcelli (1993) e interpretados pelo autor como sendo de *B. apophysata* provaram-se na verdade serem de *B. thomasiana*, sendo que Marcelli (1993) notou corretamente os isídios ciliados e a coloração marrom clara do córtex inferior em seu material.

Esta espécie está sendo nomeada em homenagem ao Prof. Dr. Thomas Nash III, por sua vida e obra dedicadas ao conhecimento da liquenologia mundial.

Nomina inquirenda

Parmelia appressa Zenker, Pharmaszeutische Waarenkunde 1: 157. 1827.

Fig. 13

MB 368527

HOLÓTIPO—Peru, coletor desconhecido (L!). Trata-se de *nomen illegitimum*, segundo DePriest (1999), mas provavelmente a autora fez uma confusão com o nome *Parmelia appressa* de Sprengel (1807), que não possui uma descrição.

TALO laciniado sublinear, pardo acinzentado escuro em herbário, fragmentos de até 1,6 cm diâm., submembranáceo, corticícola, córtex superior 12,5–17,5 µm esp., camada de algas 17,7–25,0 µm esp., medula 37,5–45,0 µm esp., córtex inferior 10,0–17,5 µm esp. Lacínias de ramificação dicotômica anisotômica a irregular, 0,4–0,8 mm larg., contíguas, adnatas e pouco adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, sinuosas e crenadas, inteiras, raramente sublacinuladas, as axilas ovaladas. Córtex superior contínuo e liso, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais adventícias, escassas em trechos aleatórios, curtas, planas, simples, de ápices truncados, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,1–0,3 × ca. 0,1 mm. MÁCULAS ausentes (apenas muitas marcas deixadas pelo desprendimento dos isídios). CÍLIOS negros a marrons, de ápices inicialmente simples, logo tornando-se furcados ou dicotômicos, 0,05–0,25 (–0,40) × ca. 0,03 mm, bases bulbadas emersas 0,05–0,10 (–0,15) mm larg., marginais abundantes espaçados ca. 0,05 mm uns dos outros, às vezes entrelaçados entre si e com as rizinas, sendo ausentes nos ápices das lacínias. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS escassos, laminais, granulares a cilíndricos lisos curtos, retos, 0,05–0,10 × ca. 0,05 mm, simples, eretos, caducos, concoloridos ao córtex, eciliados. MEDULA branca. LADO DE BAIXO marrom, pouco lustroso, liso a subrugoso, densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom indistinta do centro a ligeiramente mais clara ou mais escura, pouco lustrosa, lisa, moderadamente rizinada. RIZINAS marrons, parcialmente

mais claras que o córtex inferior, inicialmente furcadas próximas às margens, logo se tornando dicotômicas, comumente com bases bulbadas evidentes e escuras ou com bulbos deslocados, 0,10–0,30 (–0,40) × ca. 0,03 mm, abundantes quase como um tomento revestindo o córtex, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS não encontrados (apesar da menção de Zenker 1827, não há apotécios, mesmo mal desenvolvidos, em nenhum dos fragmentos do material tipo). PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV–; medula K–, C⁺ e KC⁺ róseos a avermelhados, P–, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido girofórico medular (Hale 1976a).

DISTRIBUIÇÃO—América do Sul: Peru (Zenker 1827, Hale 1976a).

COMENTÁRIOS—Esta é uma espécie de posição incerta. A exsicata de *P. appressa* contém uma mistura de talos de diferentes espécies de diferentes gêneros.

Segundo anotações junto ao material, Aubel tentou separar as espécies que compõem o material tipo de *P. appressa*, mas há muita mistura de pedaços em pacotes diferentes. No pacote que de fato contém o material tipo de *P. appressa*, há mistura com espécies isidiadas, uma de *Hypotrachyna* e outra de *Canoparmelia*.

O talo de cílios bulbados tem muitas marcas vestigiais de isídios, percebidas também por Aubel em suas anotações, e ainda restam alguns poucos isídios. O lado de baixo é todo marrom, da mesma cor do centro às margens. O estado do talo é bastante ruim.

Há três outros envelopes junto com este material, que deve ser *P. appressa*. O primeiro deles contém um fragmento de talo de uma *Heterodermia* sem propágulos ou apotécios, que Aubel identificou numa anotação como *H. cf. hypoleuca*.

O segundo envelope contém material que Aubel identificou numa anotação como *Hypotrachyna cf. boquetensis*. O talo contém alguns isídios, que talvez sejam de outro talo e estejam apenas caídos sobre ele, pois não foram achadas marcas de desprendimento sobre o córtex. Além de estar muito danificado e sem apotécios.

O terceiro envelope contém fragmentos de outra espécie de *Hypotrachyna*, esta não identificada por Aubel (está sem anotações). Também não apresenta propágulos ou apotécios. Todos os testes medulares foram negativos. É praticamente impossível saber do que se trata, embora eu suspeite que seja *Hypotrachyna livida*. É provavelmente da mesma espécie de *Hypotrachyna* que está misturada ao talo de *P. appressa*.

Zenker (1827) mencionou apotécios “contíguos aplanados, simples, pequenos, em geral com margem talina e disco marrom escuro”, mas não há nenhum apotécio no material tipo. De fato nenhum dos fragmentos tem qualquer semelhança com o desenho de Zenker (1827), fig. 8a-e, prancha 21. Todos os talos estão muito parasitados.

Sem apotécios e devido aos poucos isídios encontrados, não está correto afirmar que *P. appressa* é sinônimo de *B. coronata*, tal como aceito por Hale (1976a). Na verdade é possível que se trate de uma espécie separada de *B. coronata* pela cor do lado de baixo e pela formação de isídios, e de *B. klementii* Hale principalmente pela química medular. Talvez se trate de *B. scortella*, mas não é possível afirmar com certeza.

Segundo suas anotações no pacote da exsicata, apesar de Aubel ter tido dúvidas ele percebeu isídios sobre a lâmina de *P. appressa*. De fato eles existem, ainda que sejam poucos e aparentemente bem caducos, devido às marcas deixadas no córtex superior.

Embora Hale (1976a) tenha sinonimizado *P. appressa* em *B. coronata*, que tem lado de baixo negro, Zenker (1827), que descreveu *P. appressa* baseado em uma mistura de espécies, mencionou o lado de baixo como marrom (por coincidência todas as espécies que compõem a coleta têm essa coloração). Fée (1837) também mencionou material de *P. appressa* Zenker com máculas corticais e com lado de baixo marrom.

Meyen & Flotow (1843) descreveram *P. appressa* com “talo membranáceo esbranquiçado claro, sorediado, com hipotalo feltroso enegrecido pouco aparente”. Este espécime pode não ser da mesma espécie de Zenker, e a julgar pela presença de hipotalo poderia ser uma *Pannaria* ou *Parmeliella*. Entretanto, Zahlbruckner (1931) fez menção de que este espécime era da mesma espécie descrita por Zenker (1827).

Parmelia appressa aparece em Zahlbruckner (1930) como um sinônimo de *Physcia applanata*, mas não é possível saber se o autor se referiu à espécie de Zenker (1827) ou à de Sprengel (1807).

Bulbothrix suffixa (Stirton) Hale, *Phytologia* 28(5): 481. 1974.

Fig. 14

MB 341618

BASIÔNIMO—*Parmelia suffixa* Stirton, *Scottish Naturalist* 4: 299. 1877–78.

LECTÓTIPO—Knysna, África do Sul, leg. J. Knobel s.n., 02-IV-1878 (BM!, duplicata em GLAM!).

TALO laciniado sublinear, pardo acinzentado claro em herbário, fragmentos de até 2,0 cm diâm., submembranáceo, corticícola, córtex superior 12,5–17,5 μm esp., camada de algas 12,5–15,0 μm esp., medula 17,5–25,0 μm esp., córtex inferior 10,0–15,0 μm esp. Lacínias de ramificação dicotômica isotômica a anisotômica ou irregular, 0,3–0,9 mm larg., contíguas a pouco imbricadas, adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, lisas a sinuosas, subcrenadas ou subirregulares, inteiras a pouco incisas, freqüentemente sublacinuladas, as axilas ovaladas ou arredondadas. Córtex superior contínuo e liso, bulbos ciliares laminais ausentes. LACÍNULAS marginais ou muito raramente submarginais adventícias, comuns em trechos aleatórios e mais freqüentes em partes velhas, curtas, espatuliformes, simples a raramente furcadas, de ápices truncados a subtruncados, em início eciliadas, logo tornando-se ciliadas com pequenos bulbos laterais, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,15–0,50 \times 0,05–0,15 mm. MÁCULAS fracas, quase indistintas, laminais, mais visíveis nas partes jovens, misturadas às marcas deixadas pela queda de isídios. CÍLIOS negros, de ápices inicialmente simples ou furcados ocasionalmente tornando-se subdicotômicos nas axilas das lacínias, 0,05–0,30 (–0,45 nas axilas) \times ca. 0,03 mm, comumente curvados para baixo, bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,10 (–0,15) mm larg., marginais abundantes espaçados ca. 0,05 mm uns dos outros, eventualmente tornando-se contíguos, sendo ausentes ou escassos nos ápices das lacínias. SORÉDIOS e PÚSTULAS ausentes. ISÍDIOS escassos, granulares a cilíndricos muito curtos e pouco desenvolvidos, laminais, retos, ca. 0,05 (–0,10) \times 0,05 mm, simples, eretos, firmes, escurecidos, em parte ciliados com pequenos bulbos. MEDULA branca. LADO DE BAIXO negro a marrom ou marrom escuro acastanhado, lustroso, liso a subrugoso, pouco papilado, densamente rizinado. ZONA MARGINAL marrom a marrom escura acastanhada, indistinta do centro a atenuada, ca. 0,5–1,5 mm larg., lustrosa a opaca, lisa, pouco papilada, rizinada. RIZINAS negras, às vezes marrons escuras quando próximas das margens ou na área de transição para o centro, inicialmente simples ou furcadas, logo tornando-se subdicotômicas ou irregularmente ramificadas, comumente com bases bulbadas, 0,10–0,50 \times ca. 0,03 mm, freqüentes a abundantes quase como um tomento em alguns trechos, homoganeamente distribuídas. APOTÉCIOS e PICNÍDIOS não encontrados.

TESTES DE COLORAÇÃO: córtex K⁺ amarelo, UV–; medula K–, C⁺ e KC⁺ róseos a avermelhados, P–, UV–.

TLC/HPLC: atranorina cortical, ácido girofórico medular (Hale 1976a, e etiquetas de TLC de Aubel e Aptroot com o material de BM e de Hale junto à duplicata de GLAM).

DISTRIBUIÇÃO—África e Atlântico Sul: África do Sul (Stirton 1878, Dodge 1959, Hale 1976a), Santa Helena (Dodge 1959), Ilhas Maurício (Hale 1976a), Quênia (Swinscow & Krog 1988), Madagascar (Aptroot 1990). América Central e Caribe: Guatemala, Honduras, Cuba, Dominica, Jamaica, República Dominicana, Santa Lúcia (Hale 1976a) Costa Rica (Breuss 2001, Noske & Sipman 2004). América do Sul: Guiana (Feüerer 2008), Venezuela (Hale 1976a, López-Figueiras 1986, Marcano *et al.* 1996) e Brasil – MG (Marcelli 1993), MS (Fleig & Riquelme 1991), MT (Marcelli 1993), PA (Brako *et al.* 1985), PR (Eliasaro 2001) e SP (Marcelli 1993, Jungbluth 2006). É provável que a maior parte destes espécimes refira-se na verdade à *Bulbothrix pseudocoronata*.

COMENTÁRIOS—*Bulbothrix suffixa* trata-se de um táxon de posição incerta, devido ao material tipo muito pequeno e pouco desenvolvido. Aparentemente, caracteriza-se pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior fracamente maculado, formação de pequenas lacínulas adventícias marginais a submarginais (constantes?), cílios simples a pouco ramificados, lado de baixo negro a marrom com margens marrons, rizinas ramificadas de bases bulbadas, e pela presença de ácido girofórico na medula.

O protólogo de *Parmelia suffixa* (Stirton 1878) não faz menção a nenhum tipo de lóbulo, lacínula, ou qualquer estrutura de propagação vegetativa ou mesmo adventícia. Entretanto, existem sobre o córtex pequenas estruturas que parecem isídios muito pouco desenvolvidos, ocasionalmente com alguns pequenos bulbos ciliares, ou que até poderiam ser primórdios de lacínulas laminais de aspecto inicialmente isidióide.

Entretanto, não é possível ter certeza se estas estruturas pouco desenvolvidas estão mais para os isídios encontrados em *B. fungicola* (Lyngby) Hale ou para as lacínulas laminais de *B. pseudocoronata* (Gyelnik) Benatti & Marcelli. Também não há apotécios ou picnídios no material tipo de *B. suffixa*.

O lectótipo é composto de dois fragmentos de aproximadamente 1,5 cm de diâmetro, que estão sobre casca de árvore. O material está em bom estado de conservação, com poucos danos, possui lacínulas marginais bastante comuns, com algumas escassas lacínulas submarginais rentes às margens.

A duplicata também é constituída por dois fragmentos, um de 2 e outro de apenas 1 cm, nas mesmas condições do lectótipo, porém possui mais lacínulas marginais, com algumas

escassas submarginais restritas a algumas poucas lacínias.

Os materiais aparentam ser bem pouco desenvolvidos, no início da formação de propágulos, pois quase não há “isídios”, encontrados somente em apenas algumas das lacínias nos fragmentos do holótipo.

A descrição de Hale (1976a) foi provavelmente a mais seguida por autores que posteriormente identificaram espécimes de *B. suffixa*, uma vez que o autor estabeleceu que esta espécie tinha córtex superior “tornando-se densamente lobulado, lóbulos dorsiventrals, oblongos a espatuliformes, marginalmente bulbado-ciliados”.

Em uma etiqueta na duplicata de GLAM, Hale escreveu que a espécie devia ter “provavelmente girofórico” como substância química medular. Outra etiqueta junto ao material, esta de Aptroot e Aabel, confirma a presença da substância por TLC.

Hale (1976a) mencionou que *B. suffixa* foi pouco amostrada e que poderia ser alvo de revisão por futuros autores. O autor comentou sobre espécimes “morfologicamente idênticos à população C+, porém que reagem C- e não possuíam ácido girofórico.” Na época ele atribuiu isto a um estágio livre do ácido na espécie.

Nem a descrição ou mesmo a foto na monografia (Hale 1976a) correspondem à mesma espécie que o material tipo de *B. suffixa*. A foto utilizada para ilustrar *B. suffixa* corresponde muito bem à *Bulbothrix pseudocoronata* (Gyelnik) Benatti & Marcelli, sinônimo de *B. fungicola* proposto por Hale (1976a), que aceitava esta espécie como isidiada e lacínulada, e que indicou uma confusão entre estes nomes.

Uma primeira suposição foi de que talvez as lacínulas submarginais fossem o estágio culminante das pequenas estruturas com aspecto de isídios espalhadas pelo córtex. Porém, elas são claras como as marginais, sem ápices amarronzados como os supostos isídios, e aparentemente revertem à forma de lacínias, conforme as mais desenvolvidas, tratando-se meramente de regeneração do talo.

Ainda que seja possível que *B. suffixa* forme estruturas que de início se pareçam com isídios pequenos e escurecidos, semelhantes aos de *B. fungicola* (Lynge) Hale, as lacínulas vistas nos materiais tipo são aparentemente todas adventícias, restritas em sua maioria às margens das lacínias.

Foram encontradas muito poucas lacínulas submarginais, todas surgindo quase rente às margens. Algumas das menores lacínulas têm o mesmo tamanho dos maiores “isídios”, mas são diferenciáveis logo em princípio de desenvolvimento pela formação de um córtex plano. Lacínulas submarginais adventícias formadas sobre o córtex foram observadas em outras

espécies, inclusive em algumas que não formam propágulos, como por exemplo em espécimes e no holótipo de *B. confoederata* (Culberson) Hale.

Em comparação direta, normalmente em espécimes de 2 cm de diâmetro, o material que referimos pertencer a *B. pseudocoronata* apresenta grande quantidade de lacínulas laminais desenvolvidas. Talos de *B. pseudocoronata* têm ainda lacínias em média menores (ca. 0,1–0,5 mm larg.), e cílios e rizinas simples a furcados, raramente um pouco ramificados.

Além da diferença de cor das lacínulas para com os “isídios”, e da possibilidade de serem laminais eventuais, mesmo as lacínulas mais desenvolvidas observadas no holótipo de *B. suffixa* são simples, enquanto que aquelas vistas em *B. pseudocoronata* começam a se ramificar logo nos estágios iniciais de desenvolvimento.

Ainda existe a possibilidade de que *B. suffixa* forme lacínulas de aspecto inicialmente isidióide (como em *B. pseudocoronata*), ou mesmo que forme isídios e lacínulas. Estas hipóteses necessitam ser mais bem investigadas com material coletado na África, para se chegar a uma conclusão clara a respeito da relação entre as espécies. *Bulbothrix pseudocoronata* também difere de *B. suffixa* pelos cílios e rizinas simples a furcados e presença de bulbos nas rizinas.

Dodge (1959) descreveu espécimes de *B. suffixa*, sua descrição majoritariamente anatômica e não morfológica, o que dificultou muito a comparação. Ele descreveu o material como eciliado, embora tivesse mencionado que os espécimes pareciam ser ciliados pelas rizinas simples a ramificadas, que extravasavam das margens.

Dodge (1959) também não mencionou lóbulos, lacínulas ou quaisquer outras estruturas similares. Os apotécios são descritos apenas como lisos, o que talvez implique na ausência de cílios (coronação). Os ascósporos são descritos como elipsóides, $13,0\text{--}14,0 \times 6,0\text{--}8,0 \mu\text{m}$, quase o dobro do tamanho dos de *B. fungicola*, e mais semelhantes aos citados por Swinscow & Krog (1988).

Hale (1976a) mencionou que *B. suffixa* tinha apotécios coronados, de anfitécios lobulados e margens crenadas, contendo esporos $6,0\text{--}12,0 \times 3,0\text{--}5,0 \mu\text{m}$. Em Hale & Kurokawa (1964), os apotécios foram mencionados na chave como sendo ecoronados.

Swinscow & Krog (1988) mencionaram material de *B. suffixa*, com lacínias mais largas (0,8–1,5 mm), filídios laminais ciliados e numerosos, e (apenas um) apotécio ecoronado, com ascósporos $10,0\text{--}12,0 \times 5,0 \mu\text{m}$. O apotécio, citado ter 5 mm diâm., o que é normalmente grande e desenvolvido para o padrão do gênero, foi mencionado como ecoronado, diferente do descrito por Hale (1976a), mas semelhante ao descrito por Dodge (1959).

A única espécie com frequência comparada à *B. suffixa* é *B. fungicola* (Lyngé) Hale, que devido às similaridades morfológicas e químicas poderia ser considerada sinônimo de *B. suffixa* se esta fosse comprovadamente uma espécie com somente pequenos isídios ciliados. Entretanto, além do material tipo de *B. suffixa* ser pouco desenvolvido para uma comparação clara e sustentável, há diferenças ainda não esclarecidas entre os materiais citados como *B. suffixa* para a América e África, bem como os cílios e rizinas simples ou furcados e a ausência de bases bulbadas nas rizinas em talos de *B. fungicola*.

Com a análise do material tipo, não ficou claro se *B. suffixa* forma lacínulas laminais planas, com córtex inferior e cílios bulbados marginais, ou se forma somente isídios cilíndricos muito pequenos com bulbos ciliares. A formação de lacínulas adventícias marginais é mais comum em *B. suffixa* e mais ocasional em *B. fungicola*. Os apotécios de *B. suffixa* (ao menos os do material africano, que deve realmente representar a espécie) são aparentemente ecoronados, enquanto que os de *B. fungicola* são coronados.

Bulbothrix subdissecta (Nylander) Hale forma isídios laminais e não lacínulas, estes por sua vez eciliados. Tanto os cílios quanto as rizinas são em geral bastante dicotômicos. Os apotécios de *B. subdissecta* são também ecoronados. A química medular apresenta ácido lobárico junto com girofórico.

Bulbothrix laevigatula (Nylander) Hale tem lacínias com o dobro ou mais de largura (0,5–2,5 mm larg.), e forma isídios eciliados. Os cílios e as rizinas também são bastante dicotomicamente ramificados, tais como os de *B. subdissecta*. A substância química medular é o ácido lecanórico, e não o ácido girofórico.

Com base nestas considerações, nós estamos mantendo *B. suffixa* como um nome duvidoso, talvez uma espécie distinta pouco coletada na África, porém ainda não corretamente entendida, separada de *B. fungicola* e de *B. pseudocoronata*.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos curadores que gentilmente enviaram tipos e demais materiais solicitados, sem o que este trabalho não poderia ter sido realizado, aos assessores pela revisão crítica do manuscrito, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de pesquisa ao segundo autor.

Literatura citada

- Aptroot A. 1990. Lichens of Madagascar: new and interesting records and species. *Cryptogamie, Bryologie et Lichenologie* 11(4): 401-408.
- Aptroot A, Aubel RJMT. 1999. *Bulbothrix sipmanii*, a new lichen species from Guyana. *Mycotaxon* 71: 139-140.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010a. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 1: Quatro espécies de *Parmeliaceae* excluídas de *Bulbothrix*. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010b. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 2: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido salazínico medular sem propágulos vegetativos. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010c. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 3: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido salazínico medular com propágulos vegetativos ou pústulas. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010d. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 4: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido norstictico medular. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010e. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 5: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácidos graxos ou sem substâncias medulares. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010f. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 6: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácidos girofórico, lecanórico ou lobárico medulares sem propagação vegetativa. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Brako L, Dibben M.J, Amaral I. 1985. Preliminary Notes on the macrolichens of Serra do cachimbo, Northcentral Brazil. *Acta Amazonica*, suplemento 15(1-2): 123-135.
- Breuss O. 2001. Flechten aus Costa Rica II. *Linzer Biologische Beitrage* 33(2): 1025-1034.
- DePriest P. 1999. Development of Mason E. Hale's List of Epithets in the Parmelioid Genera (Lichen-forming Ascomycotina): a Bibliographic Review. *The Bryologist* 102(3): 442-461.
- Dodge CW. 1959. Some lichens of tropical Africa III. *Parmeliaceae*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 46: 39-193.
- Eliasaro S. 2001. Estudio taxonomico y floristico sobre las parmeliaceae sensu stricto (Ascomycota liquenizados) del Segundo Planalto del Estado de Paraná, Brasil. Tese de

- Doutorado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
- Elix JA. 1993. Progress in the generic delimitation of *Parmelia* sensu lato lichens (Ascomycotina: Parmeliaceae) and a synoptic key to the Parmeliaceae. *The Bryologist* 96: 359-383.
- Elix JA. 1994. *Bulbothrix*. In Orchard, A.E. & Grgurinovic, C. (eds.) *Flora of Australia, Lichens. Introduction, Lecanorales 2*. vol. 55. Australia Government Publishing Service, Canberra, p. 13-19.
- Fée ALA. 1837. *Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales*. 4. Supplément et Revision. Paris et Strassburg. 161 pp.
- Feuerer TE (ed.) 2008. Checklists of lichens and lichenicolous fungi. Versão 1 Setembro de 2008. In <http://www.checklists.de>
- Feuerer T, Marth C. 1997. Anatomy of pseudocypheae and bulbate cilia in Parmeliaceae. *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik in Hamburg* 27: 101-107.
- Fleig M, Grüniger W. 2000. Levantamento preliminar dos líquens do Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. *Napaea* 12: 5-20.
- Fleig M, Riquelme I. 1991. Líquens de Piraputanga, Mata Grosso do Sul, Brasil. *Acta botanica brasílica* 5: 3-12.
- Gyelnik V. 1931. *Additamenta ad cognitionem Parmeliarum*. II. Feddes repertorium specierum novarum regni vegetabilis 29: 273-291.
- Hale ME. 1958. Chemical components of type specimens in *Parmelia* - I. *Brittonia* 10(4): 177-180.
- Hale ME. 1960. A revision of the South American species of *Parmelia* determined by Lynge. *Contributions from the United States National Herbarium* 36(1): 1-41.
- Hale ME. 1971. Morden-Smithsonian Expedition to Dominica: the lichens (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 4: 1-25.
- Hale ME. 1974. *Bulbothrix*, *Parmelina*, *Relicina*, and *Xanthoparmelia*, four new genera in the Parmeliaceae. *Phytologia* 28: 479-490.
- Hale ME. 1975. A Monograph of the Lichen Genus *Relicina* (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 26: 1-32.
- Hale ME. 1976a. A Monograph of the Lichen Genus *Bulbothrix* Hale (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 32: 1-29.

- Hale ME. 1976b. A Monograph of the Lichen Genus *Parmelina* Hale (Parmeliaceae). Smithsonian Contributions to Botany 33: 1-60.
- Hale ME. 1986. New species in the lichen Family Parmeliaceae (Ascomycotina). Mycotaxon 25: 85-93.
- Hale ME, Kurokawa S. 1964. Studies on *Parmelia* subgenus *Parmelia*. Contributions from the United States National Herbarium 36(4): 121-191.
- 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. 300p.
- Jungbluth P, Marcelli MP, Elix JA. 2008. Five new species of *Bulbothrix* (Parmeliaceae) from cerrado vegetation in São Paulo State, Brazil. Mycotaxon 104: 51-63.
- Lopez-Figueiras M. 1986. Censo de macroliquenes venezolanos de los estados Falcon, Lara, Merida, Tachira y Trujillo. Facultad de Farmacia, Universidad de Los Andes, Merida. 521 p.
- Lynge B. 1914. Die Flechten der ersten Regnellischen Expedition. Die Gattungen Pseudoparmelia gen. nov. und Parmelia Ach. Arkiv för Botanik 13(13): 1-172.
- Marcano V, Morales-Méndez A, Sipman H, Calderon, L. 1996. A first checklist of the lichen-forming fungi of the Venezuelan Andes. Tropical Bryology 12: 193-235.
- Marcelli MP. 1987. Ecologia dos líquens dos manguezais da região sul-sudeste do Brasil, com especial atenção ao de Itanhaém (SP). Tese de Doutorado, Departamento de Botânica da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Marcelli MP. 1991. Aspects of the foliose lichen flora of the southern-central coast of São Paulo State, Brazil. In D.J. Galloway (Ed). Tropical Lichens: Their Systematics, Conservation, and Ecology, Systematics Association Special Volume 43, p. 151-170. Clarendon Press, Oxford.
- Marcelli MP. 1993. Pequenas *Parmelia* s.l. Ciliadas dos Cerrados Brasileiros. Acta botanica brasiliensis 7(2): 25-70.
- McCullough HA. 1964. Foliose and fruticose lichens of the Piedmont Upland of Alabama. The Bryologist 67(2): 226-233.
- Meyen J, Flotow J. 1843. Lichenes Exotici (Observationes in itinere circum terram institutae (1830-1832): Lichenes. Nova Acta Academiae Caesareae Leopoldino-Carolineae 19, Suppl: 209-232.
- Moore BJ. 1968. The macrolichen flora of Florida. The Bryologist 71: 161-266.

- Müller Argoviensis J. 1888. Lichenes Paraguayenses a cl. Balansa lecti. *Revue Mycologique* 10: 53-68, 113-120, 178-184.
- Nájera JM, González MI, Rossil MR, Méndez-Estrada VH. 2002. Twenty years of lichen cover change in a tropical habitat (Costa Rica) and its relation with air pollution. *Revista de Biología Tropical* 50(1): 309-319.
- Nöske NM, Sipman HJM. 2004. Cryptogams of the Reserva Biológica San Francisco (Province Zamora-Chinchipe, Southern Ecuador) II. Lichens. *Cryptogamie, Mycologie* 25(1): 91-100.
- Nylander W. 1885. *Parmeliae exoticae novae*. *Flora (Regensburg)* 68: 605-615.
- Nylander W. 1890. *Lichenes Japoniae*. *Accedunt observationibus lichenes insulae Labuan*. P. Schmidt\Paris. 122 pp.
- Nylander W, Crombier JM. 1884. On a collection of exotic lichens made in Eastern Asia by the late Dr. A.C. Maingay. *Journal of the Linnaean Society of London* 20: 48-69.
- Sipman HJM, Aabel RJMT. 1992. New Parmeliaceae (Lichenes) from the Guianas and surroundings. *Mycotaxon* 44(1): 1-12.
- Sprengel C. 1827. *Linné Systema Vegetabilium*, Edit. XVI. Lichenes vol. 4(1): 237-310.
- Stirton J. 1878. On certain lichens belonging to the genus *Parmelia*. *Scottish Naturalist* 4: 200-203, 252-254, 298-299.
- Swisncow TDV, Krog H. 1988. *Macrolichens of East Africa*. British Museum of Natural History. London. 390p.
- Taylor T. 1847. *New Lichens, principally from the Herbarium of Sir William J. Hooker*. *London Journal of Botany* 6: 148-197.
- Tenorio LU, Sipman JM, Lücking, R. 2004. Preliminary checklist of lichens from Costa Rica. Internet: http://www.fieldmuseum.org/research_collections/botany/botanysites/ticolichen/checklist.html [Presented on the Web by the Field Museum. First posted December 2001, latest update June 2002].
- Vainio (Wainio) EA. 1890a. Étude sur la classification naturelle et la morphologie des Lichens du Brésil, pars prima. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 7(1): i-xxix, 1-247.
- Vainio (Wainio) EA. 1901. Lichenes. In: *Catalogue of African plants collected by F. Welwitsch in 1853-61, Vol. 2, pt. 2., pp. 396-463.*
- Vainio (Wainio), E.A. 1907. *Lichenes novi rarioresque*. Ser. IV. *Hedwigia* 46: 168-181.

- Vainio (Wainio) EA. 1909. Lichenes Insularum Philippinarum, I. Philippine Journal of Science C, Bot., IV, 5: 651-662.
- Vainio (Wainio) EA. 1915. Additamentum ad lichenographiam Antillarum illustrandam. Annales Academiae Scientiarum Fennicae A6, 7: 1-226.
- Wolseley PA, Aguirre-Hudson B, McCarthy PM. 2002. Catalogue of the lichens of Thailand. Bulletin of the Natural History Museum, London 32(1): 13-59.
- Zahlbruckner A. 1909. Lichenes (Flechten). in: V. Schiffner (ed.), Ergebnisse der botanischen Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien, 1901, 2. Band. Denkschriften Kaiserl. Akademie der Wissenschaften 83: 85-211.
- Zahlbruckner A. 1930. Catalogus Lichenum Universalis. Vol 6. Borntraeger, Leipzig. 618 pp.
- Zahlbruckner A. 1931. Catalogus Lichenum Universalis. Vol. 7. Borntraeger, Leipzig. 784 pp.
- Zenker JK. 1827. Lichenes. In: Goebel F, Kunze G. (eds.) Pharmazeutische Waarenkunde, v. 1, p. 109–199. Eisenach.



Figura 1a. Holótipo de *Bulbothrix apophysata* (US). **b.** Isótipo de *Bulbothrix apophysata* (TNS). **Figura 2a.** Lectótipo de *Bulbothrix fungicola* (S, o fragmento à esquerda é de *B. pseudocoronata*). Barra = 1 cm.

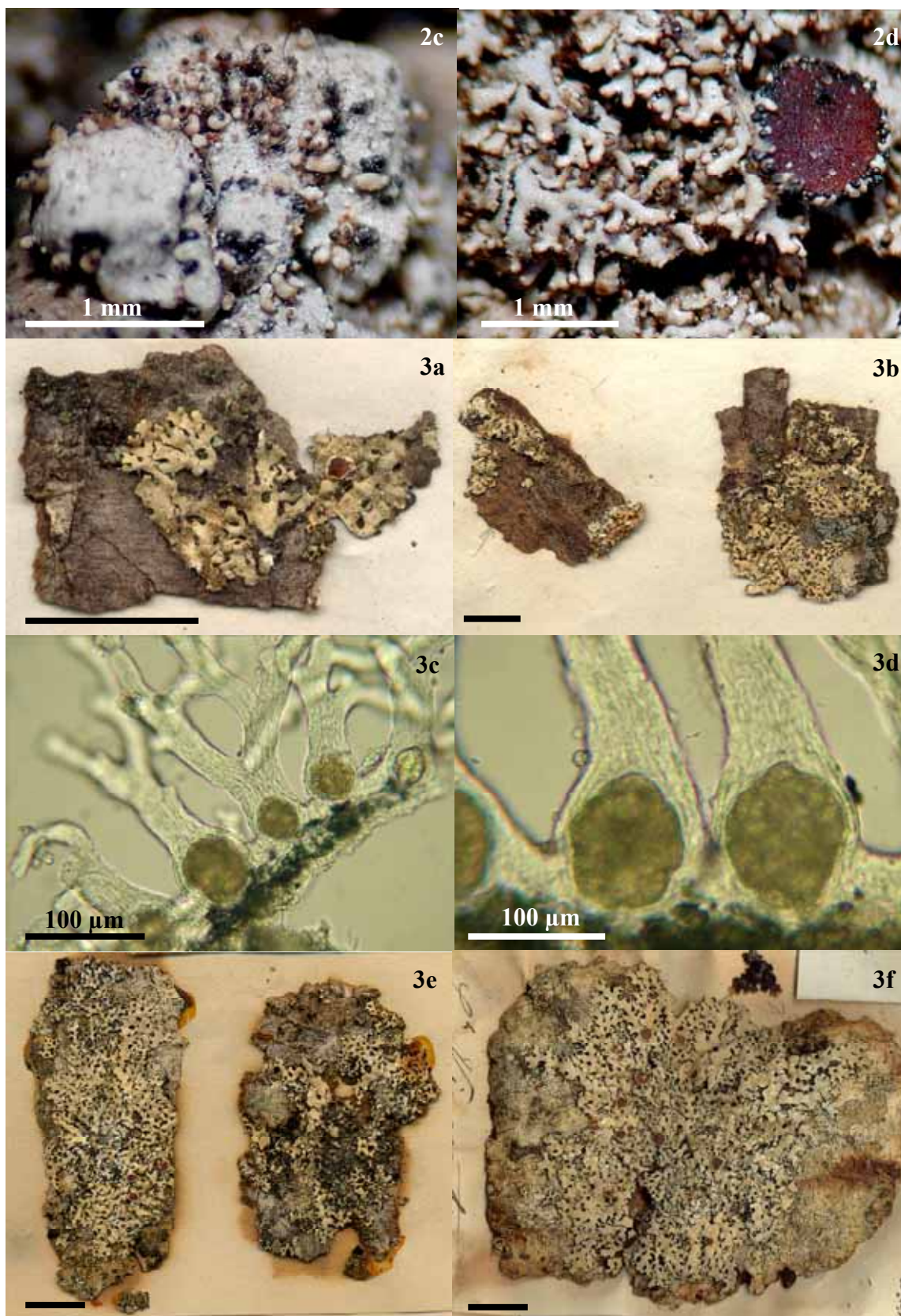


Figura 2c. Isídios do lectótipo de *Bulbothrix fungicola*. **d.** Lacínulas no fragmento de *Bulbothrix pseudocoronata* junto ao lectótipo. **Figura 3a.** Lectótipo de *Bulbothrix laevigatula* (H-Nyl). **b.** duplicata de *Bulbothrix laevigatula* (PC). **c.** Cílios bulbados clarificados em C. **d.** Bulbos em detalhe. **e.** Lectótipo de *Parmelia hookeri* (FH). **f.** Duplicata de *Parmelia hookeri* (BM). Barra = 1 cm, exceto onde indicado.



Figura 4a. Holótipo de *Bulbothrix leprieurii* (U). **b.** Detalhe de sorais sobre as lacínias. **c.** Soral com sorédios. **Figura 5a.** Holótipo de *Bulbothrix oliveirae* (NY). **b.** Detalhe de pústulas (uma maior destacada pela seta). Barra = 1 cm, exceto onde indicado.

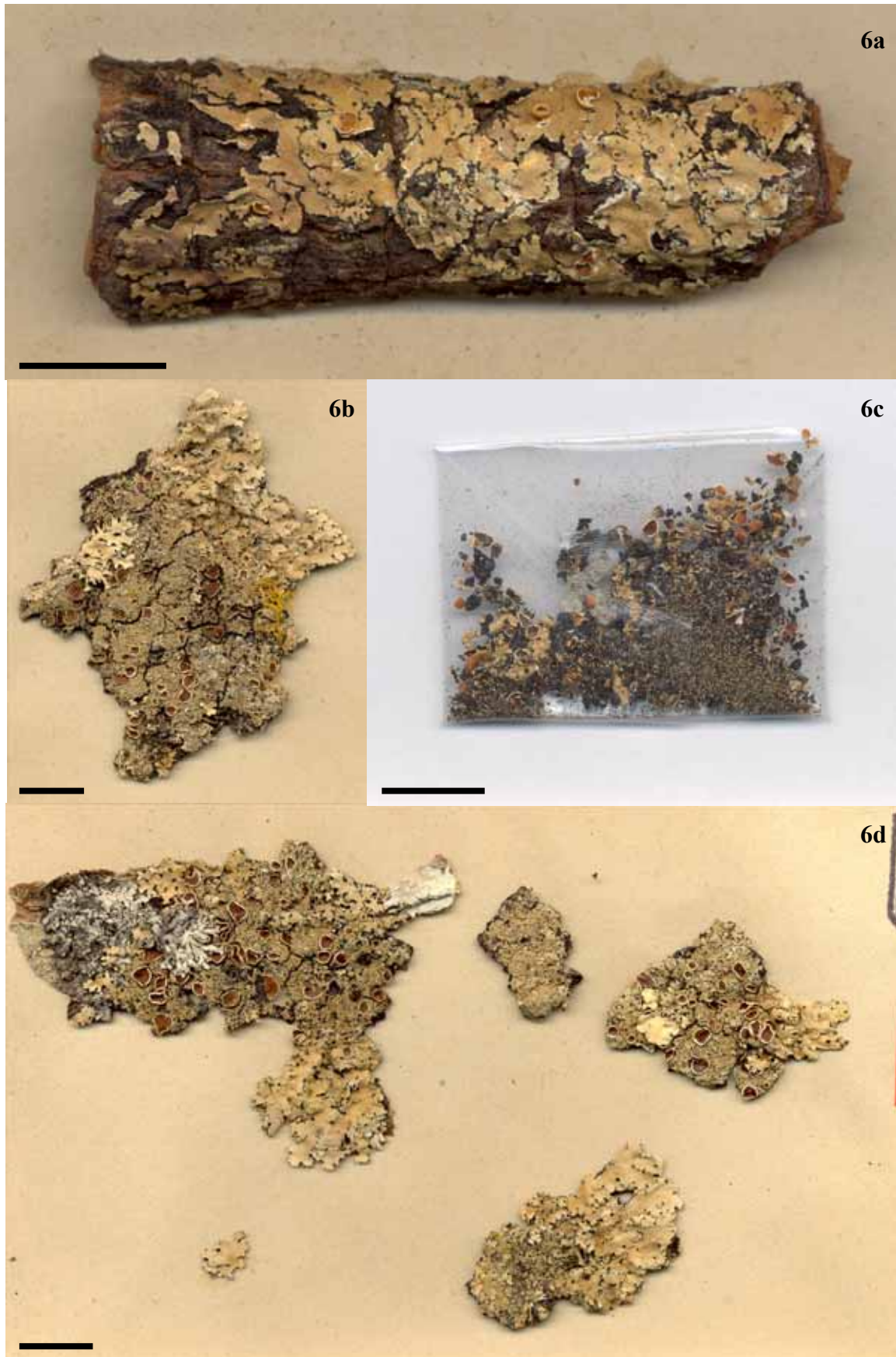


Figura 6a. Holótipo de *Bulbothrix papyrina* (G). **b.** Lectótipo de *Parmelia acariospora* (W). **c.** Duplicata de *Parmelia acariospora* (W). **d.** Duplicata de *Parmelia acariospora* (US). Barra = 1 cm.



Figura 6e. Lectótipo de *Parmelia addenda* (TUR-V). **f.** Duplicata de *Parmelia addenda* (C). **g.** Lectótipo de *Parmelia granatensis* (H-Nyl). **h.** Duplicata de *Parmelia granatensis* (BM). Barra = 1 cm.

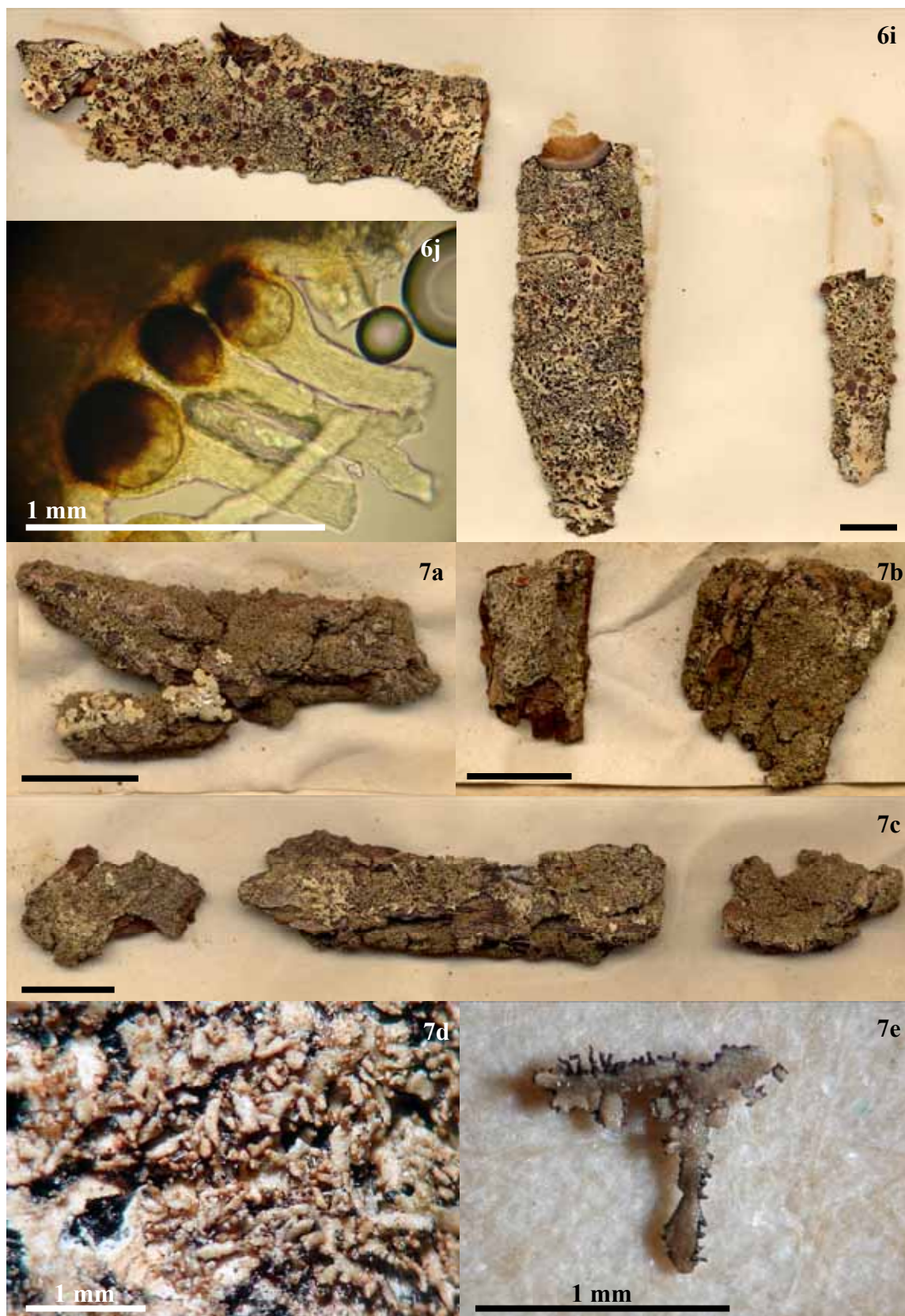


Figura 6i. Duplicata de *Parmelia granatensis* (PC). **j.** Cílios bulbados clarificados em C. **Figura 7a.** Lectótipo de *Bulbothrix pseudocoronata* (G). **b.** Duplicata de *Bulbothrix pseudocoronata* (W). **c.** Duplicata de *Bulbothrix pseudocoronata* (M). **d.** Lacinulas laminias. **e.** Uma lacinula em detalhe Barra = 1 cm, exceto onde indicado.

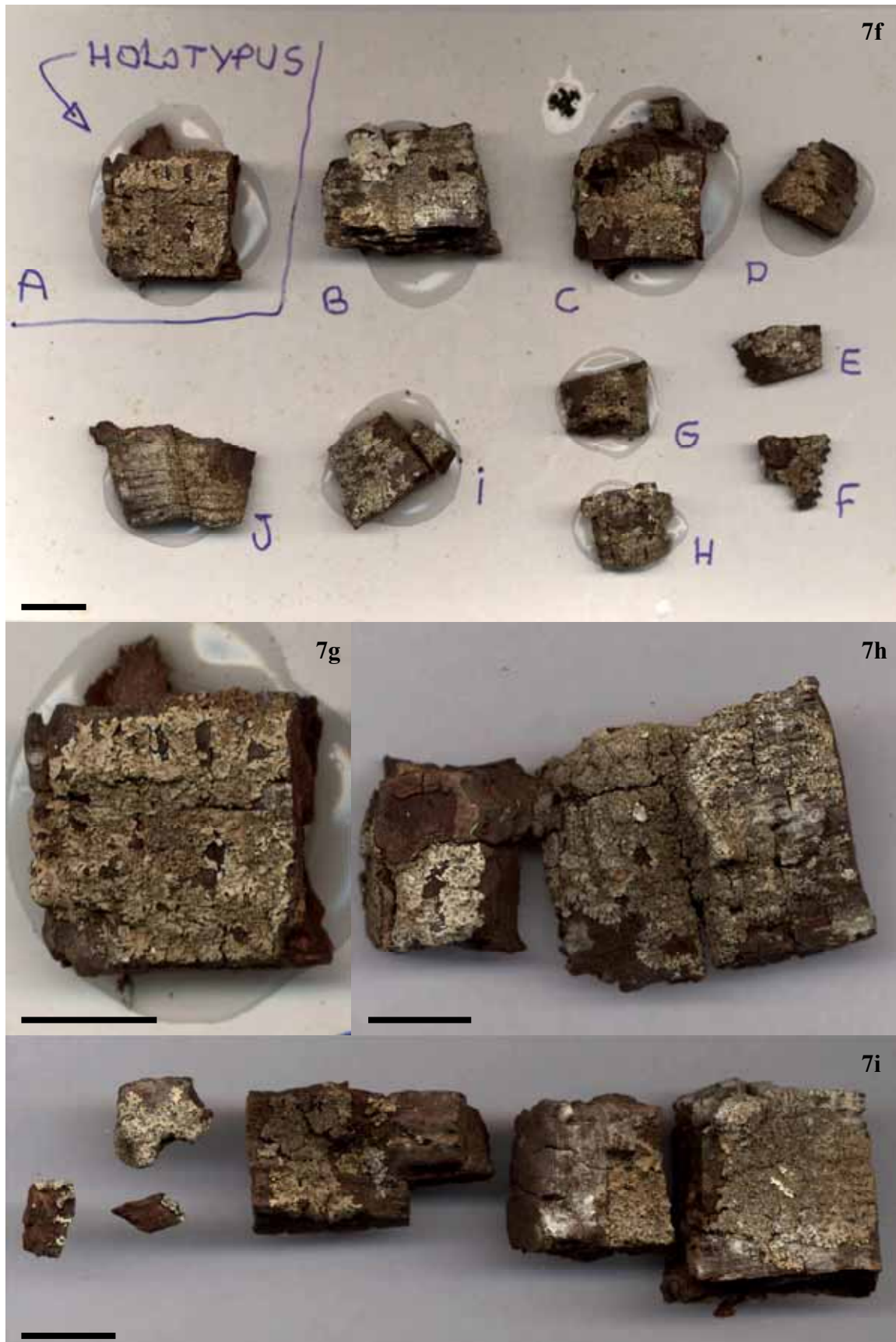


Figura 7f. Holótipo de *Bulbothrix lacinulata* (SP). **g.** Detalhe do holótipo. **h.** Isótipo de *Bulbothrix lacinulata* (NY). **i.** isótipo de *Bulbothrix lacinulata* (H). Barra = 1 cm.



Figura 8. Holótipo de *Bulbothrix pseudofungicola* (US). **Figura 9a.** Lectótipo de *Bulbothrix scortella*. (FH-Tuck). **b.** Duplicata de *Bulbothrix scortella* (H-Nyl). **c.** Holótipo de *Parmelia marginalis* (S). Barra = 1 cm.

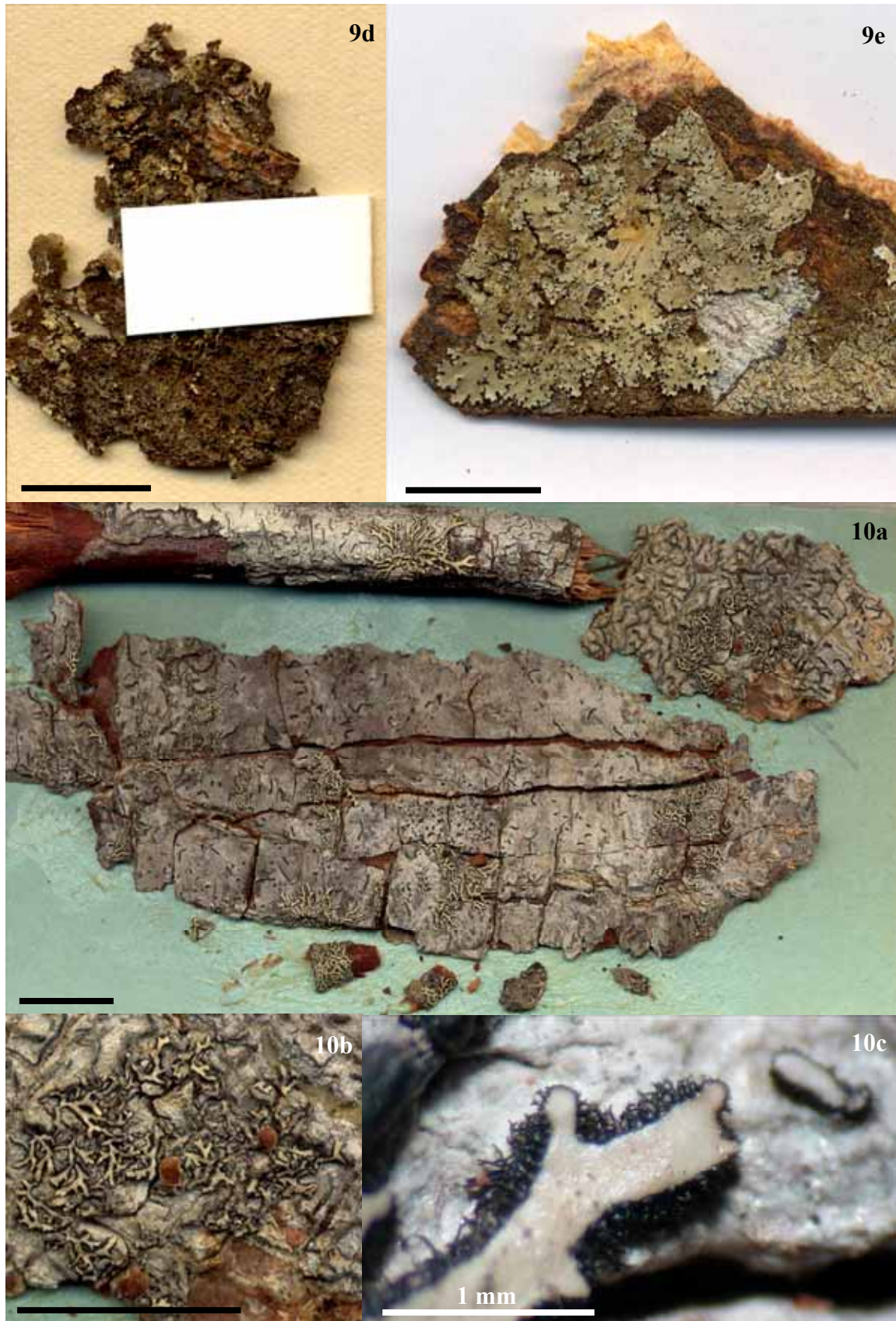


Figura 9d. Lado de baixo do Holótipo de *Parmelia marginalis*. **e.** Holótipo de *Parmelia njalensis* (BM). **Figura 10a.** Holótipo de *Bulbothrix sipmanii* (U). **b.** Detalhe do fragmento maior. **c.** Detalhe de cílios em uma lacínia. Barra = 1 cm, exceto onde indicado.

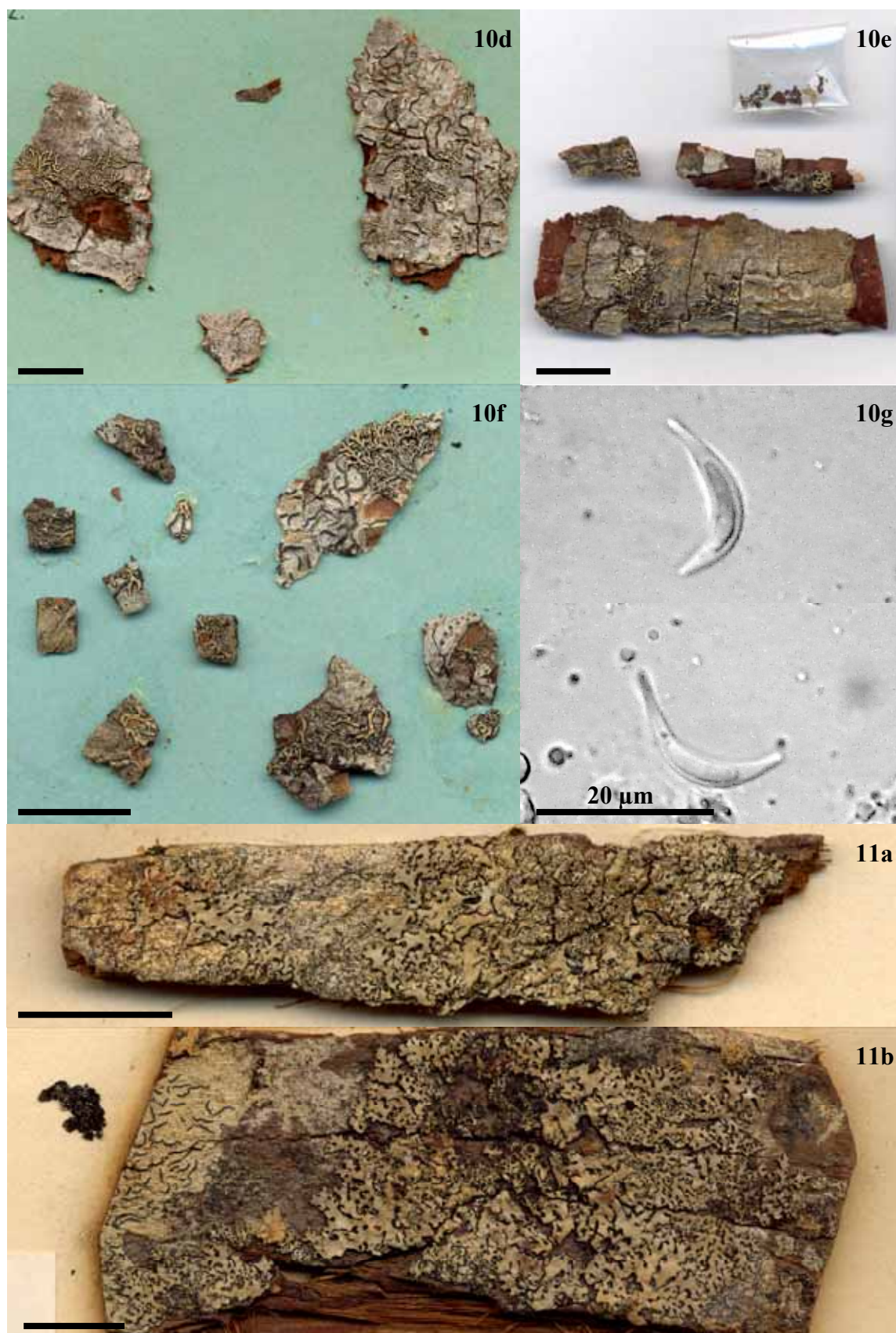


Figura 10d. Isótipo de *Bulbothrix sipmanii* (B). **e.** Isótipo de *Bulbothrix sipmanii* (TNS). **f.** Isótipo de *Bulbothrix sipmanii* (US). **g.** Ascósporos bicornes semilunares. **Figura 11a.** Lectótipo de *Bulbothrix subdissecta* (H-Nyl). **b.** Duplicata de *Bulbothrix subdissecta* (BM). Barra = 1 cm, exceto onde indicado.

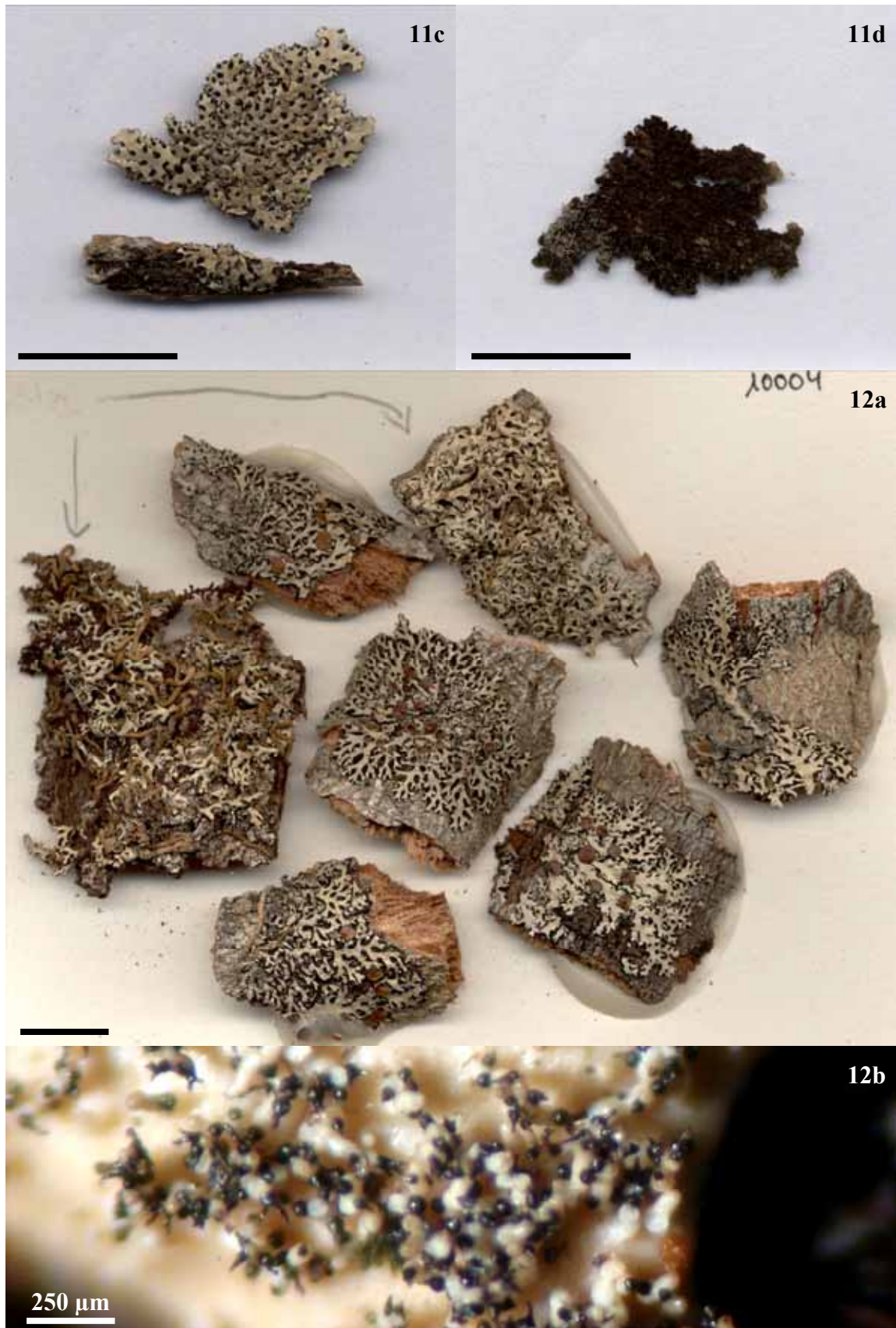


Figura 11c. Holótipo de *Bulbothrix lobarica* (SP). **d.** Lado de baixo. **Figura 12a.** Coleção tipo de *Bulbothrix thomasi* (M, holótipo indicado pelas setas). **b.** Detalhe dos isídios ciliados. Barra = 1 cm, exceto onde indicado.

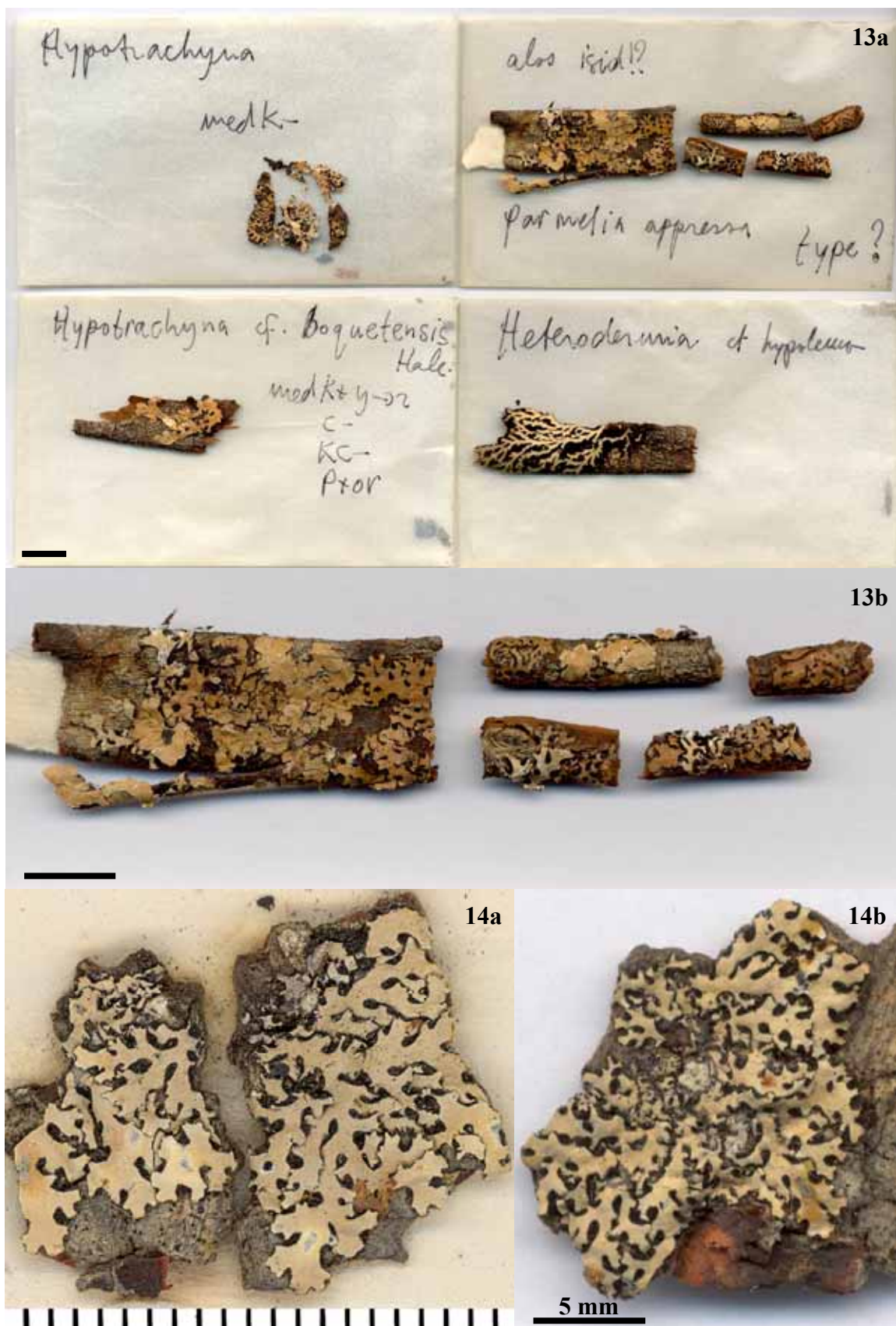


Figura 13a. Coleção tipo de *Parmelia appressa* (SP). b. Detalhe do lectótipo. Figura 14a. Lectótipo de *Bulbothrix suffixa*. b. Duplicata de *Bulbothrix suffixa* (GLAM). Barra = 1 cm, exceto onde indicado.

Chave mundial para as espécies do gênero *Bulbothrix* Hale

Michel N. BENATTI & Marcelo P. MARCELLI

Resumo– Foi realizado um estudo taxonômico de revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. É apresentada uma chave contemplando todas as 58 espécies aceitas do gênero, incluindo novas espécies, novas combinações e sinônimos recusados.

Palavras chave– cílios bulbados, taxonomia, Parmeliaceae

Introdução

Bulbothrix Hale foi proposto a partir do grupo de espécies de *Parmelia* da Série *Bicornutae* (Lynge) Hale & Kurokawa (Hale 1974), caracterizadas pelos talos laciniados pequenos e em geral adnatos, cílios marginais bulbados, atranorina cortical, cílios e rizinas simples a ramificados, apotécios lisos a coronados, ascósporos unicelulares incolores elipsóides a bicornes $5,0\text{--}21,0 \times 4,0\text{--}12,0 \mu\text{m}$ e conídios baciliformes a bifusiformes $5,0\text{--}10,0 \mu\text{m}$ de comprimento (Hale 1976, Elix 1993).

Com o propósito de realizar a revisão do gênero para esclarecer conceitos sobre as espécies, estudaram-se os materiais tipos das espécies de *Bulbothrix* que possuem cílios com bulbo basal, ocos contendo células diferenciadas e uma substância oleosa típica (Hale 1975, Feuerer & Marth 1997). Este trabalho apresenta uma chave, com base em todos os dados obtidos com a revisão do gênero (Benatti & Marcelli 2010a-f).

Devido à similaridade morfológica com *Bulbothrix*, incluindo a formação de cílios bulbados, o gênero *Relicina* (Hale & Kurokawa) Hale é incluído na chave para distinção.

Materiais e métodos

Este trabalho foi desenvolvido com estudo do material tipo e espécies adicionais provenientes de B, BM, C, CANB, DUKE, FH, FI, G, GLAM, H, HMAS, HUFSCAr, L, LD, LG, LWG, M, MEL, MSC, NY, PC, S, SP, TNS, TUR, U, US, UPS, VEM, W, WU e do herbário pessoal do Dr. Klaus Kalb, procedente da Oceania, Ásia, África, América do Norte, América Central, Caribe e América do Sul, bem como material coletado no Brasil nos últimos 30 anos, principalmente pelos autores e outros integrantes do Grupo de Estudos Liquenológicos do Instituto de Botânica (GEL).

A metodologia e convenções são as mesmas utilizadas em Benatti & Marcelli 2010a-g.

Chave para as espécies de *Bulbothrix* Hale

- 1a.** Córtex superior verde amarelado a amarelado, com ácido úsnico (K⁻) *Relicina*
- 1b.** Córtex superior cinza esverdeado a acinzentado, com atranorina (K⁺ amarelo) **2**
- 2a.** Talo isidiado, laciniado, sorediado ou pustulado **3**
- 3a.** Talo sorediado ou pustulado **4**
- 4a.** Talo pustulado, pústulas às vezes erumpentes, formando grânulos **5**
- 5a.** Lacínias 2,5–5,5 mm larg.; cílios e rizinas simples; pústulas rugosas ou dactilóides; medula K⁺ amarelo→vermelho, P⁺ amarelo (ácido salazínico) *B. pustulata*

- 5b.** Lacínias 0,5–1,5 mm larg.; cílios e rizinas dicotômicos; pústulas formando verrugas pequenas; medula C+ róseo, KC+ róseo→alaranjado (ácido girofórico) *B. oliveirae*
- 4b.** Talo sorediado, sorais orbiculares a irregulares, formando sorédios **6**
- 6a.** Lacínias 2,0–4,5 mm larg.; cílios e rizinas simples; medula K+ amarelo→vermelho, P+ amarelo (ácido salazínico) *B. imshaugii*
- 6b.** Lacínias 0,3–0,7 mm larg.; cílios e rizinas dicotômicos; medula C+ róseo, KC+ róseo →alaranjado claro (ácido girofórico) *B. leprieurii*
- 3b.** Talo isidiado ou lacinulado **7**
- 7a.** Talo lacinulado, lacínulas dorsiventrals procumbentes, achatadas a canaliculadas ou semicilíndricas, com margens ciliadas e córtex inferior eventualmente rizado **8**
- 8a.** Lacínias 0,2–1,0 mm larg.; lacínulas semicilíndricas a canaliculadas, simples a furcadas; cílios simples a furcados, raro subdicotômicos; apotécios coronados **9**
- 9a.** Lacínias 0,2–0,5 mm larg.; medula C+ róseo, KC+ róseo →alaranjado claro (ácido girofórico) *B. pseudocoronata*
- 9b.** Lacínias 0,3–1,0 mm larg.; medula com todos os testes negativos (sem substâncias medulares) *B. caribensis*
- 10b.** Lacínias 1,0–1,5 (–3,0) mm larg.; lacínulas planas à subconvexas, dicotômicas ou irregularmente ramificadas; cílios dicotômicos ou irregularmente ramificados; apotécios ecoronados (testes de coloração da medula negativos, ácidos graxos) *B. lopezii*
- 7b.** Talo isidiado, isídios cilíndricos eretos, ocasionalmente pouco irregulares, com ou sem cílios bulbados de disposição irregular e aleatória **10**
- 10a.** Todos os testes de coloração medulares negativos (sem substâncias medulares ou com ácido colensóinico) **11**
- 11a.** Lacínias subirregulares 1,5–3,0 mm larg.; cílios axilares e em crenas, simples ou de ápices ausentes; rizinas simples; isídios parcialmente picnidiados *B. cassa*
- 11b.** Lacínias sublineares 0,2–1,0 (–1,5) mm larg.; cílios marginais conspícuos, de ápices simples a ramificados; isídios nunca picnidiados; rizinas ramificadas **12**
- 12a.** Córtex superior maculado; bulbos ciliares laminais freqüentes; cílios simples a furcados ou trifurcados (isídios normalmente ciliados) *B. queenslandica*
- 12b.** Córtex superior emaculado; bulbos ciliares laminais ausentes; cílios furcados a dicotômicos ou irregulares **13**
- 13a.** Lacínias 0,5–1,0 mm larg.; lado de baixo com centro e margens marrons; medula com ácido colensóinico *B. klementii*

- 13b.** Lacínias 0,2–0,7 mm larg.; lado de baixo negro com margens marrons; medula sem substâncias **14**
- 14a.** Isídios eciliados; medula, córtex inferior e rizinas com manchas aleatórias de um pigmento vermelho K– *B. pigmentacea*
- 14b.** Isídios ciliados; medula e rizinas sem pigmentos *B. lyngei*
- 10b.** Medula ao menos com um teste de coloração positivo (ácidos girofórico, lecanórico, lobárico, norstíctico ou salazínico) **15**
- 15a.** Medula K+ amarelo→alaranjado ou vermelho escuro, P+ amarelo a alaranjado, com ácidos norstíctico ou salazínico **16**
- 16a.** Medula K+ amarelo→alaranjado ou vermelho claro, P+ amarelo, com ácido norstíctico (microcristais aciculares vermelhos claros pequenos em KOH) **17**
- 17a.** Lacínias 0,3–0,6 mm larg; cílios simples a furcados ou subdicotômicos; lado de baixo negro com margens marrons; rizinas dicotômicas *B. lordhowensis*
- 17b.** Lacínias 0,5–4,5 mm larg.; cílios simples ou de ápices ausentes; lado de baixo mesclado de negro à marrom ou predominantemente marrom; rizinas simples **18**
- 18a.** Talo corticícola; lacínias subirregulares 1,5–3,0 (–4,5) mm larg.; bulbos ciliares laminais comuns, de escassos a abundantes; isídios concoloridos; córtex inferior variando de negro a mesclado ou todo marrom *B. ventricosa*
- 18b.** Talo saxícola; lacínias sublineares. 0,5–1,5 (–2,5) mm larg.; bulbos ciliares laminais ausentes; isídios marrons escuros ou enegrecidos; córtex inferior marrom claro, às vezes marrom mais escuro nas margens *B. cinerea*
- 16b.** Medula K+ amarelo→vermelho escuro, P+ alaranjado, com ácido salazínico (às vezes com microcristais vermelhos escuros em feixes grandes em KOH) **19**
- 19a.** Córtex superior muito rachado, eventualmente desprendendo-se (fortemente maculado); cílios e rizinas dicotômicos; isídios ciliados *B. subtabacina*
- 19b.** Córtex superior contínuo ou com quebras irregulares, nunca se desprendendo (emaculado a maculado); cílios e rizinas simples; isídios eciliados **20**
- 20a.** Lado de baixo negro com margens negras e/ou marrons, às vezes com pequenos trechos aleatórios marrons muito escuros **21**
- 21a.** Talo somente saxícola; lacínias 0,5–3,0 mm larg., de ápices subtruncados e margens sinuosas; córtex superior emaculado, com quebras freqüentes; isídios enegrecidos; cílios sem ápices ou de ápices simples *B. decurtata*

- 21b.** Talo normalmente corticícola; lacínias de ápices arredondados e margens crenadas 1,5–5,5 mm larg.; córtex superior fraca a moderadamente maculado, contínuo; isídios concoloridos; cílios de ápices simples a duplos *B. tabacina*
- 20b.** Lado de baixo todo marrom, de uma mesma tonalidade ou de tons variados, às vezes com pequenos trechos aleatórios enegrecidos **22**
- 22a.** Lacínias 0,1–2,0 mm larg., de ápices subtruncados e margens sinuosas; córtex superior emaculado; cílios marginais abundantes a contíguos **23**
- 23a.** Lacínias 0,1–0,5 mm larg.; córtex inferior marrom escuro
..... *B. microscopica*
- 23b.** Lacínias 0,5–2,0 mm larg.; córtex inferior marrom a marrom claro **24**
- 24a.** Córtex superior emaculado; isídios normalmente 0,5–1,0 mm alt., em geral simples; córtex inferior marrom de tom mediano *B. australiensis*
- 24b.** Córtex superior maculado; isídios em geral < 0,5 mm alt., comumente ramificados; córtex inferior marrom muito claro *B. subglandulifera*
- 22b.** Lacínias 1,5–5,5 mm larg., de ápices subarredondados e margens crenadas; córtex superior maculado; cílios mais restritos às axilas de lacínias e crenas ... **25**
- 25a.** Talo corticícola, submembranáceo; córtex superior fraco a densamente maculado; cílios curtos, < 0,3 mm comp.; rizinas sem bulbos *B. isidiza*
- 25b.** Talo saxícola, coriáceo; córtex superior emaculado; cílios longos, ≥ 0,3 mm comp.; rizinas com bulbos basais ou deslocados *B. subscortea*
- 15b.** Medula C+ róseo a avermelhado e/ou KC+ róseo a avermelhado, com ácidos girofórico, lecanórico e/ou lobárico **26**
- 26a.** Medula C–, KC+ róseo, UV+ branco azulado, somente ácido lobárico **27**
- 27a.** Isídios eciliados; lado de baixo negro com margem variável ... *B. apophysata*
- 27b.** Isídios normalmente ciliados; lado de baixo marrom claro *B. thomasiana*
- 26b.** Medula C+ e KC+ róseos a avermelhados→alaranjados claros, com ácidos girofórico e/ou lecanórico, às vezes com ácido lobárico acessório **28**
- 28a.** Medula C+ e KC+ vermelhos, com ácido lecanórico *B. laevigatula*
- 28b.** Medula C+ e KC+ róseos a avermelhados, com ácido girofórico, com/sem ácido lobárico acessório **29**
- 29a.** Lacínias 0,1–0,7 mm larg.; isídios normalmente ciliados **30**
- 30a.** Lacínias 0,1–0,3 mm larg.; córtex inferior mesclado de negro a marrom escuro; ascósporos bicornes 12–18 × 3–4 µm *B. sipmanii*

- 30b.** Lacínias 0,2–0,7 mm larg.; córtex inferior negro com margens marrons; ascósporos elipsóides $8-10 \times 4-6 \mu\text{m}$ **31**
- 31a.** Cílios e rizinas simples a furcados; apotécios coronados *B. fungicola*
- 31b.** Cílios e rizinas dicotômicos; apotécios ecoronados *B. pseudofungicola*
- 29b.** Lacínias 0,5–3,0 mm larg.; isídios eciliados **32**
- 32a.** Lacínias 1,0–3,0 mm larg.; córtex superior emaculado; isídios retos a tortuosos freqüentemente picnidiados, anfitécio às vezes picnidiado; medula contendo somente ácido girofórico *B. papyrina*
- 32b.** Lacínias 0,5–1,0 mm larg.; córtex superior maculado; isídios apenas retos e anfitécios nunca picnidiados; medula contendo ambos os ácidos girofórico e lobárico (UV+ branco azulado) **33**
- 33a.** Córtex inferior marrom claro, com margens mais escuras que o centro; ascósporos $(6,0-7,0-11,0 (-12,5) \times 4,0-6,0 \mu\text{m})$ *B. scortella*
- 33b.** Córtex inferior negro, com margens e às vezes alguns trechos marrons escuros; ascósporos $(5,0-6,0-8,0 (-9,0) \times 4,0-5,0 \mu\text{m})$ *B. subdissecta*
- 2b.** Talo sem formação de propágulos ou pústulas, apenas com apotécios **34**
- 34a.** Todos os testes de coloração medulares negativos (sem substâncias medulares, com ácido graxos ou com as substâncias concentradas na medula dos apotécios) **35**
- 35a.** Córtex inferior marrom claro, margens às vezes mais escuras; apotécios com bulbos no anfitécio e ocasionalmente também com picnídios *B. subklementii*
- 35b.** Córtex inferior negro, com margens negras ou marrons; apotécios com anfitécios lisos, sem bulbos ou picnídios **36**
- 36a.** Apotécios coronados **37**
- 37a.** Lacínias 0,2–0,5 mm larg; ascósporos bicornes, $12,0-23,0 \times 3,0-4,0 \mu\text{m}$ *B. semilunata*
- 37b.** Lacínias 0,5–2,5 mm larg; ascósporos esféricos, $4,5-6,0 \times 4,0-5,0 \mu\text{m}$ **38**
- 38a.** Lacínias $(1,0-1,5-2,5 \text{ mm larg.})$; bulbos ciliares laminais comuns, freqüentes; cílios de ápices simples a furcados; rizinas subdicotômicas *B. bulbochaeta*
- 38b.** Lacínias $0,5-1,0 (-1,5) \text{ mm larg.}$; bulbos ciliares laminais ausentes; cílios simples ou de ápices ausentes; rizinas normalmente simples *B. viridescens*
- 36b.** Apotécios ecoronados **39**
- 39a.** Bulbos ciliares laminais ausentes; cílios e rizinas dicotomicamente ramificados; rizinas comumente marrons; medula dos apotécios KC+ liláceo, UV+ azul claro (ácido

- lobárico); ascósporos 4,0–6,0 (–7,0) × 4,0–5,0 µm *B. goebelii*
- 39b.** Bulbos ciliares laminais comuns, frequentes até nos anfítécios; cílios simples ou de ápices ausentes; rizinas simples a irregularmente ramificadas, negras; medula dos apotécios KC– e UV–; ascósporos 6,0–9,0 × 4,0–5,0 µm *B. laeviuscula*
- 34b.** Testes de coloração medulares positivos, C+ e KC+, K+ e P+, ou KC+ e P+ (ácidos girofórico, lecanórico, norstíctico, protocetrário ou salazínico) **40**
- 40a.** Medula K– e C–, KC+ róseo, P+ alaranjado, com ácido protocetrário
..... *B. chowoensis*
- 40b.** Medula K– e P–, C+ e KC+ róseos a avermelhados, ou K+ amarelo→alaranjado a vermelho e P+ amarelo a alaranjado, C– e KC–, com outros ácidos **41**
- 41a.** Medula K– e P–, C+ e KC+ róseos a avermelhados, ácidos girofórico ou lecanórico **42**
- 42a.** Cílios e rizinas em geral simples, às vezes em parte furcados [apotécios coronados; medula com ácido girofórico] **43**
- 43a.** Talo corticícola; lacínias 0,5–1,1 mm larg.; ascósporos 8,0–10,0 × 4,0–5,0 µm
..... *B. affixa*
- 43b.** Talo saxícola; lacínias 0,2–0,6 mm larg.; ascósporos 5,0–7,0 × 4,0–5,0 µm
..... *B. silicisrea*
- 42b.** Cílios e rizinas furcados a dicotômicos ou irregularmente ramificados [apotécios coronados ou ecoronados; medula com ácidos girofórico ou lecanórico] **44**
- 44a.** Apotécios coronados [somente ácido girofórico] **45**
- 45a.** Lacínias 0,2–0,5 mm larg.; ascósporos bicornes 8,0–13,0 (–17,0) × 3,0–4,0 µm
..... *B. glandulifera*
- 45b.** Lacínias 0,5–1,0 mm larg.; ascósporos elipsóides 5,0–10,0 × 3,0–6,0 µm ... **46**
- 46a.** Talo fraco maculado; com 16 ascósporos por asco *B. amazonensis*
- 46b.** Talo emaculado; com 8 ascósporos por asco *B. coronata*
- 44b.** Apotécios ecoronados [ácidos girofórico ou lecanórico] **47**
- 47a.** Ascósporos bicornes 13,0–21,0 × 3,0–4,0 µm *B. bicornuta*
- 47b.** Ascósporos elipsóides 6,0–8,0 × 4,0–6,0 µm **48**
- 48a.** Lacínias 1,0–2,5 mm larg.; córtex inferior negro com margens marrons; medula com ácido girofórico *B. atrichella*
- 48b.** Lacínias 0,5–1,0 mm larg.; córtex inferior mesclado, marrom a marrom escuro ou negro; medula com ácido lecanórico *B. confederata*

- 41b.** Medula C⁻ e KC⁻, K⁺ amarelo→alaranjado ou vermelho escuro, P⁺ amarelo ou alaranjado, ácido norstíctico ou salazínico **49**
- 49a.** Medula K⁺ amarelo→alaranjado ou vermelho claro, P⁺ amarelo, com ácido norstíctico; apotécios coronados **50**
- 50a.** Lacínias 0,5–1,0 mm larg.; córtex inferior negro com margens marrons; ascósporos 5,0–7,5 µm comp. ***B. subcoronata***
- 50b.** Lacínias (0,5–) 1,0–3,5 mm larg.; córtex inferior de coloração variável, do negro ao marrom, com diferentes variações de mesclas; ascósporos 8,0–18,0 µm comp. **51**
- 51a.** Córtex superior com bulbos ciliares laminais escassos a freqüentes, maculado; cílios com ápices simples; ascósporos (10,0–) 12,0–18,0 × 7,0–10,0 µm ***B. viatica***
- 51b.** Córtex superior sem bulbos ciliares laminais, emaculado; cílios comumente sem ápices; ascósporos 8,0–12,0 (–14,0) × 4,0–8,0 µm ***B. regnelliana***
- 49a.** Medula K⁺ amarelo→vermelho escuro, P⁺ alaranjado, com ácido salazínico; apotécios ecoronados **52**
- 52a.** Córtex inferior negro com margens marrons **53**
- 53a.** Ascósporos (7,0 –) 8,0–12,0 (–13,0) × 5,0–7,0 µm ***B. sensibilis***
- 53b.** Ascósporos (10,0–) 12,0–20,0 (–22,0) × 8,0–12,0 µm ***B. meizospora***
- 52b.** Córtex inferior e margens marrons a marrons claros **54**
- 54a.** Lacínias sublineares 0,2–0,5 (–0,8) mm larg. ***B. linteolocarpa***
- 54b.** Lacínias sublineares a subirregulares 1,0–10,0 mm larg. **55**
- 55a.** Lacínias sublineares 3,0–6,0 (–10,0) mm larg.; cílios de ápices longos, 0,5–2,0 mm comp., com bulbos tornando-se ovais ***B. enormis***
- 55b.** Lacínias subirregulares, 1,0–3,5 (–5,0) mm larg.; cílios de ápices curtos, 0,1–0,5 mm comp., bulbos arredondados **56**
- 56a.** Talo saxícola; ascósporos 5,0–9,0 × 4,0–7,0 µm ***B. haleana***
- 56b.** Talo corticícola, raro saxícola; ascósporos 8,0–19,0 × 6,0–9,0 µm **57**
- 57a.** Talo moderada a fortemente maculado ***B. hypochraea***
- 57b.** Talo emaculado **58**
- 58a.** Lacínias 1,5–3,5 (–5,0) mm larg.; ascósporos 12,0–19,0 × 6,0–9,0 µm [Ásia] ***B. setschwanensis***
- 58b.** Lacínias 0,5–2,0 (–2,5) mm larg.; ascósporos 8,0–14,0 × 5,0–8,0 µm [América do Sul] ***B. continua***

Agradecimentos

Os autores agradecem aos curadores que gentilmente enviaram tipos e demais materiais solicitados, sem o que este trabalho não poderia ter sido realizado, aos assessores pela revisão crítica do manuscrito, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de pesquisa ao segundo autor.

Literatura citada

- Benatti MN, Marcelli MP. 2010a. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 1: Quatro espécies de *Parmeliaceae* excluídas de *Bulbothrix*. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010b. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 2: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido salazínico medular sem propágulos vegetativos. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010c. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 3: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido salazínico medular com propágulos vegetativos ou pústulas. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010d. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 4: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácido norstictico medular. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010e. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 5: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácidos graxos ou sem substâncias medulares. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010f. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 6: As espécies de *Bulbothrix* Hale com ácidos girofórico, lecanórico ou lobárico medulares sem propagação vegetativa. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Benatti MN, Marcelli MP. 2010g. Revisão do gênero *Bulbothrix* Hale. Capítulo 7: As espécies de *Bulbothrix* Hale pustuladas ou com propagação vegetativa com ácidos girofórico, lecanórico ou lobárico medulares. Instituto de Botânica, São Paulo.

CONCLUSÕES GERAIS

Bulbothrix foi proposto originalmente com 29 espécies, que 35 anos depois já somavam 55. Não há muitos sinônimos (a lista total de nomes ao redor de 90), embora alguns fossem problemáticos, sendo que o conceito de várias das espécies não estava clarificado, e freqüentemente sendo mal interpretado.

Com base nos dados obtidos, o gênero certamente necessita de estudos biomoleculares para comparação com dados morfológicos e químicos, uma vez que a característica de cílios bulbados aparentemente não é restrita somente a este gênero e a *Relicina*. A característica pode ser parcial em outros gêneros de *Parmeliaceae*, para os quais alguns grupos de espécies atualmente em *Bulbothrix* devam migrar, tais como a maioria das espécies com ácido salazínico medular para *Parmelinella*, segundo estudos biomoleculares recentes.

A bibliografia mostrou variações nas descrições morfológicas para uma mesma espécie em diferentes regiões geográficas, incluindo materiais coletados no território brasileiro, que contempla mais de 50% das espécies conhecidas atualmente para o mundo. Alguns destes casos foram verificados serem de fato variações morfológicas com diversos estágios intermediários, enquanto que outros representam na verdade espécies distintas mas com características próximas, porém pouco variáveis.

Com base nos espécimes e na literatura, verificou-se que as espécies podem ser diferenciadas principalmente pela forma, largura e padrão de ramificação das lacínias ou lobos, presença ou ausência de propágulos ou pústulas e seus formatos, coloração, relevo e quando presente a maculação do córtex superior, coloração do córtex inferior, disposição, freqüência e padrão de ramificação de cílios e rizinas, forma e presença ou ausência de coroação dos apotécios, dimensões, formato e número de ascósporos por asco, e pela composição química medular.

Entretanto, segundo recentes pesquisas alguns grupos químicos devem futuramente ser separados. É possível que todas as espécies que permanecerem neste gênero tenham de fato cílios sempre bulbados (i.e., o grupo com ascósporos bicornes e algumas espécies aliadas, em especial com ácidos graxos, girofórico, lecanórico e/ou lobárico medulares), enquanto que alguns grupos serão incluídos em outros gêneros, sendo que estes podem então apresentar espécies com cílios bulbados ou ao menos parcialmente bulbados.

Os sete capítulos em que se divide esta tese reúnem o estudo dos tipos de quase todas as espécies do gênero e seus sinônimos (ca 95% do material tipo total). Os capítulos abordam as espécies por grupo químico, uma vez que existem semelhanças entre as espécies de mesma

química medular ou com algumas substâncias molecularmente semelhantes (e.g., ácidos girofórico, lecanórico e lobárico).

Foram estudados também centenas de espécimes provenientes do Brasil e de outros países da Oceania, Ásia, África e das Américas, para comparação com os tipos. Os dados das descrições pertinentes às variações encontradas e aceitas foram colocados em colchetes nas descrições dos materiais tipos. Vários problemas taxonômicos relativos a todas as espécies, em maior ou menor grau, foram tentativamente elucidados com base nas condições e número de exemplares do material disponível.

Com alguns dos nomes excluídos, e as novas combinações, novas espécies e os sinônimos ressuscitados, este trabalho aceita no momento 58 espécies. Ressalta-se que as espécies estão sendo aceitas no momento segundo o senso de Hale, e que eventualmente com o avanço de estudos biomoleculares o gênero será repartido. Por hora, *Bulbothrix* está sendo entendido nesta tese como o grupo de espécies de cílios bulbados com atranorina cortical.

O método de clareamento por C (hipoclorito de sódio) é original desta tese (ver Capítulo 1) e foi desenvolvido para fácil visualização e confirmação da presença de bulbos ciliares nos espécimes. Trata-se de um método simples, que consiste na remoção de um segmento intacto (não esmagado) da margem ou de outra parte do talo, que é então depositado em lâmina de vidro contendo uma gota da mesma solução C usada para testes de coloração ao invés de uma gota d'água.

A solução promove o clareamento gradativo da amostra dissolvendo a tintura dos cílios e rizinas e também clareando cortes, tornando fácil a visualização de várias estruturas, inclusive dos conteúdos oleosos nos casos dos bulbos ciliares, em microscopia óptica. A solução C não tingem permanentemente um corte por coloração (e.g. como a solução K em ácidos norstíctico, protocetrário e salazínico) e não causa deformações nas estruturas.

Segue-se a listagem de todos os nomes aceitos neste trabalho como espécies válidas, sendo as espécies novas, as novas combinações e os sinônimos recusados em negrito.

01. *Bulbothrix affixa* (Hale & Kurokawa) Hale
02. *Bulbothrix amazonensis* Marcano, Galiz & Morales
03. *Bulbothrix apophysata* (Hale & Kurokawa) Hale
04. *Bulbothrix atrichella* (Nylander) Hale
05. *Bulbothrix australiensis* Hale
06. *Bulbothrix bicornuta* (Müller Argoviensis) Hale

07. *Bulbothrix bulbochaeta* (Hale) Hale
- 08. *Bulbothrix caribensis* Marcelli & Benatti, sp. nov.**
09. *Bulbothrix cassa* Jungbluth, Marcelli & Elix
10. *Bulbothrix chowoensis* (Hale) Hale
11. *Bulbothrix cinerea* Marcelli & Kalb
12. *Bulbothrix confoederata* (Culberson) Hale
- 13. *Bulbothrix continua* (Lyngé) Hale**
14. *Bulbothrix coronata* (Fée) Hale
15. *Bulbothrix decurtata* (Hale & Kurokawa) Hale
16. *Bulbothrix enormis* (Hale) Krog
17. *Bulbothrix fungicola* (Lyngé) Hale
- 18. *Bulbothrix glandulifera* (Fée) Benatti & Marcelli, comb. nov.**
19. *Bulbothrix goebelii* (Zenker) Hale
20. *Bulbothrix haleana* Sérusiaux
21. *Bulbothrix hypocraea* (Vainio) Hale
22. *Bulbothrix imshaugii* (Hale) Hale
23. *Bulbothrix isidiza* (Nylander) Hale
24. *Bulbothrix klementii* Hale
25. *Bulbothrix laevigatula* (Nylander) Hale
- 26. *Bulbothrix laeviuscula* (Räsänen) Benatti & Marcelli, comb. nov.**
27. *Bulbothrix leprieurii* Aubel
28. *Bulbothrix linteolocarpa* Marcelli
29. *Bulbothrix lopezii* Hale
30. *Bulbothrix lordhowensis* Elix
- 31. *Bulbothrix lyngei* Benatti & Marcelli, sp. nov.**
32. *Bulbothrix meizospora* (Nylander) Hale
33. *Bulbothrix microscopica* Elix
34. *Bulbothrix oliveirae* Fletcher
- 35. *Bulbothrix papyrina* (Fée) Hale**
36. *Bulbothrix pigmentacea* (Hale) Hale
- 37. *Bulbothrix pseudocoronata* (Gyelnik) Benatti & Marcelli, comb. nov.**
- 38. *Bulbothrix pseudofungicola* Benatti & Marcelli, sp. nov.**
39. *Bulbothrix pustulata* (Hale) Hale

40. *Bulbothrix queenslandica* (Elix & Stevens) Elix
 41. *Bulbothrix regnelliana* Jungbluth, Marcelli & Elix
42. *Bulbothrix scortella* (Nylander) Hale
 43. *Bulbothrix semilunata* (Lynge) Hale
 44. *Bulbothrix sensibilis* (Steiner & Zahlbruckner) Hale
 45. *Bulbothrix setschwanensis* (Zahlbruckner) Hale
46. *Bulbothrix silicisrea* Marcelli & Benatti, sp. nov.
 47. *Bulbothrix sipmanii* Aptroot & Aubel
 48. *Bulbothrix subcoronata* (Müller Argoviensis) Hale
49. *Bulbothrix subdissecta* (Nylander) Hale
50. *Bulbothrix subglandulifera* (Hue) Hale
 51. *Bulbothrix subklementii* Marcelli
52. *Bulbothrix subscortea* (Asahina) Marcelli & Benatti, comb. nov.
 53. *Bulbothrix subtabacina* (Elix) Elix
 54. *Bulbothrix tabacina* (Montagne & Bosch) Hale
55. *Bulbothrix thomasiana* Benatti & Marcelli, sp. nov.
 56. *Bulbothrix ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale
 57. *Bulbothrix viatica* Spielmann & Marcelli
 58. *Bulbothrix viridescens* (Lynge) Hale

As quatro espécies removidas de *Bulbothrix* por não apresentarem cílios bulbados são:

1. *Hypotrachyna tuskiformis* (Elix) Benatti & Marcelli, comb. nov.
2. *Parmelinopsis pinguiacida* (Louwhoff & Elix) Marcelli & Benatti, comb. nov.
3. *Parmelinopsis subinflata* (Hale) Benatti & Marcelli, comb. nov.
4. *Parmotrema yunnanum* (S.L. Wang, J.B. Chen & Elix) Marcelli & Benatti, comb. nov.

Foi necessário selecionar lectótipos para 4 espécies, devido ao material tipo ser na verdade uma mistura de talos de espécies diferentes, às vezes até de gêneros diferentes: *Bulbothrix coronata*, *Bulbothrix fungicola*, *Bulbothrix goebelii* e também *Hypotrachyna tuskiformis*. Será estudada também a escolha de um neótipo para *Bulbothrix amazonensis*, uma vez que o holótipo e todos os isótipos encontram-se perdidos.

O trabalho permitiu esclarecer e circunscrever melhor as espécies com base nas variações de características encontradas. Notavelmente, algumas espécies apresentam pouca variação (e.g., *Bulbothrix coronata*, *Bulbothrix hypocraea*, *Bulbothrix viridescens*) enquanto outras (e.g. *Bulbothrix ventricosa*, *Bulbothrix viatica*) apresentam extremos de características com diversos intermediários entre os espécimes.

Existem várias novidades geográficas entre os materiais examinados, principalmente para o Brasil e para o Estado de São Paulo, foco primário da tese, embora que a parte de flora do Estado tenha sido deixada para posteriormente numa vez que houve necessidade essencial de revisar o gênero como um todo, devido aos muitos problemas encontrados.

Para o Brasil são relatados agora 34 táxons, 6 a mais que o número de 28 conhecidas ao início deste trabalho. Para o Brasil agora são conhecidos 59% do total mundial de espécies. As novidades encontram-se em negrito na lista a seguir:

01. ***Bulbothrix amazonensis* Marcano, Galiz & Morales cit. nov.**
02. *Bulbothrix apophysata* (Hale & Kurokawa) Hale
03. *Bulbothrix bicornuta* (Müller Argoviensis) Hale
04. *Bulbothrix cassa* Jungbluth, Marcelli & Elix
05. *Bulbothrix cinerea* Marcelli & Kalb
06. *Bulbothrix continua* (Lynge) Hale
07. *Bulbothrix coronata* (Fée) Hale
08. *Bulbothrix fungicola* (Lynge) Hale
09. ***Bulbothrix glandulifera* (Fée) Benatti & Marcelli, comb. nov.**
10. *Bulbothrix goebelii* (Zenker) Hale
11. *Bulbothrix hypocraea* (Vainio) Hale
12. *Bulbothrix isidiza* (Nylander) Hale
13. ***Bulbothrix klementii* Hale, cit. nov.**
14. *Bulbothrix laevigatula* (Nylander) Hale
15. ***Bulbothrix leprieurii* Aubel, cit. nov.**
16. *Bulbothrix linteolocarpa* Marcelli
17. ***Bulbothrix lyngei* Benatti & Marcelli, sp. nov.**
18. *Bulbothrix meizospora* (Nylander) Hale
19. *Bulbothrix oliveirae* Fletcher
20. ***Bulbothrix papyrina* (Fée) Hale, cit. nov.**

21. *Bulbothrix pseudocoronata* (Gyelnik) Benatti & Marcelli, comb. nov.
22. *Bulbothrix pseudofungicola* Benatti & Marcelli, sp. nov.
23. *Bulbothrix regnelliana* Jungbluth, Marcelli & Elix
24. *Bulbothrix scortella* (Nylander) Hale, cit. nov.
25. *Bulbothrix semilunata* (Lynge) Hale
26. *Bulbothrix sensibilis* (Steiner & Zahlbruckner) Hale
27. *Bulbothrix silicisrea* Marcelli & Benatti, sp. nov.
28. *Bulbothrix subdissecta* (Nylander) Hale, cit. nov.
29. *Bulbothrix subklementii* Marcelli
30. *Bulbothrix tabacina* (Montagne & Bosch) Hale
31. *Bulbothrix thomasiana* Benatti & Marcelli, sp. nov.
32. *Bulbothrix ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale
33. *Bulbothrix viatica* Spielmann & Marcelli
34. *Bulbothrix viridescens* (Lynge) Hale

Vários dos tipos estudados são oligótipos (i.e., materiais muito pequenos), estão seriamente danificados, fragmentados, ou mesmo misturados a outros talos de diferentes espécies de *Parmeliaceae*. Nas condições em que muitos se encontram, é compreensível o entendimento equivocado da morfologia e da química de várias das espécies, não somente as mais antigas mas também várias das monografadas pelo próprio autor do gênero.

Alguns protólogos não passam de curtíssimas diagnoses sem comentários, praticamente inúteis para comparações ou caracterização das espécies, enquanto que outros são muito informativos descrevendo detalhes muitas vezes evidentes que não foram mais citados fora da descrição original. Os protólogos apresentam discrepâncias para com os materiais tipo com alguma frequência, variando de poucas a grandes diferenças, à exceção de algumas espécies.

Aproximadamente 48% das espécies de *Bulbothrix* são isidiadas, enquanto que outros 48% não apresentam formação de propágulos vegetativos. Dos 6% restantes, são conhecidas somente duas espécies sorediadas, duas pustuladas e três lacinuladas.

Uma característica não encontrada comentada em parte alguma é a formação de cílios nos isídios, comum em espécies como *Bulbothrix fungicola*, *B. lyngei*, *B. pseudofungicola*, *B. queenslandica*, *B. sipmanii*, *B. subtabacina*, *B. thomasiana*, e ocasionais em *B. klementii*. Espécies como *B. papyrina* e *B. cassa* podem formar picnídios nos isídios, ao invés de cílios.

Outra característica que praticamente não foi comentada é a presença de bulbos ciliares em outras partes dos talos que não as margens das lacínias ou dos anfitécios, como nas rizinas ou sobre a lâmina. Podem ser mais internos do que os bulbos basais dos cílios marginais ou os dos isídios, ou tão evidentes quanto os destes. Nos isídios, podem ser apenas bulbos sem ápices, ou ainda apresentarem ápices bem desenvolvidos.

Bulbos ciliares laminais foram confirmados ocorrer com frequência em espécimes de *Bulbothrix bulbochaeta*, *B. laeviuscula*, *B. queenslandica*, *B. ventricosa* e *B. viatica*. Estas estruturas são praticamente idênticas em forma e tamanho aos bulbos marginais, mas apenas ocasionalmente apresentam ápices, da mesma forma que os bulbos ciliares de apotécios coronados.

Cinco nomes são propostos como *nomina inquirenda*: *P. appressa*, *Parmelia demangei*, *P. recurviscens* e *Bulbothrix suffixa* somam-se à *Parmelia stenophyllizans*.

Ao todo, a tese apresenta cinco novas espécies para a ciência, quatro novas combinações a partir de espécies válidas, cinco espécies em sinonímia reconhecidas como válidas, quatro espécies sem cílios bulbados excluídas de *Bulbothrix*, quatro espécies lectotipificadas, cinco novos sinônimos propostos, cinco novos *nomina inquirenda* propostos, três novas citações para o Brasil e mais algumas para outros países, 62 espécies minuciosamente descritas e comentadas, mais de 95% dos materiais tipos conhecidos estudados, uma chave mundial contemplando 58 espécies de *Bulbothrix* e ilustrações dos materiais tipo e de diversas de suas características.