

PATRÍCIA JUNGBLUTH

**A família *Parmeliaceae* (fungos liquenizados)  
em fragmentos de cerrados  
do Estado de São Paulo**

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de MESTRE em BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na Área de Concentração de Plantas Avasculares e Fungos em Análises Ambientais.

SÃO PAULO

2006



PATRÍCIA JUNGBLUTH

**A família *Parmeliaceae* (fungos liquenizados)  
em fragmentos de cerrados  
do Estado de São Paulo**

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de MESTRE em BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na Área de Concentração de Plantas Avasculares e Fungos em Análises Ambientais.

SÃO PAULO

2006

ORIENTADOR: DR. MARCELO PINTO MARCELLI

Ficha Catalográfica elaborada pela Seção de Biblioteca do Instituto de Botânica

J95f	Jungbluth, Patrícia A família <i>Parmeliaceae</i> (fungos liquenizados) em cerrados do Estado de São Paulo, Brasil / Patrícia Jungbluth -- São Paulo, 2006. 323 p. il.  Dissertação (mestrado) — Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2006 Bibliografia.  1. Líquens. 2. <i>Parmeliaceae</i> . 3. Taxonomia. I. Título
	CDU 582.29

*Permita o Homem que as próximas gerações também  
possam descobrir as maravilhas de nossos Cerrados.*



## *Agradecimentos*

*Bolsa de pesquisa do CNPq e de Mestrado da FAPESP (processo 03/03030-6). Projeto vinculado ao Projeto Temático “Estudos morfológicos, anatômicos, histoquímicos e ultra-estruturais em plantas do cerrado (senso lato) do estado de São Paulo”, (processo n° 00/12469-3, Programa biota/Fapesp) coordenado pela Prof. Dra. Sílvia Rodrigues Machado, sub-projeto “Estudos de morfologia com líquens”.*

*Foram quase dois anos e meio... Anos muito valiosos, sem dúvida!*

*Devo muitos agradecimentos a muitos amigos e também a pessoas que não tive a oportunidade de conhecer pessoalmente, que tornaram minha passagem por aqui inesquecível.*

*Agradeço a FAPESP pela bolsa concedida. Foi um privilégio contar com apoio institucional e financeiro em um país que, de uma maneira geral, não valoriza a Ciência de Base.*

*Agradeço a Comissão de Pós-Graduação do Instituto de Botânica, por tudo que fizeram para o curso começar e continuar de vento em popa. Agradeço também a Márcia Regina Angelo, que sempre se dedicou a nós, alunos, com carinho e sorrisos.*

*Agradeço muito ao meu orientador, Dr. Marcelo Marcelli, cujos esforços nos tornaram um grupo extremamente forte em Liquenologia. Sem ele, estaríamos espalhados pelo Brasil, com rumos incertos, talvez abandonando nosso país para continuarmos a estudar líquens longe de nossa própria biodiversidade, ou talvez estivéssemos a pensar em desistir de nossos sonhos. Obrigada, Professor! Obrigada por todos os ensinamentos, conselhos e amizade!*

*Aos pesquisadores da Seção de Micologia e Liquenologia, em especial a Dra. Adriana de Mello Gugliotta, Dra. Carmen Lídia Amorim Pires-Zottarelli e a conterrânea Dra. Rosely Ana Piccolo Grandi, pela simpatia e boa vontade em ajudar os liquenólogos sempre.*

*Aos professores das disciplinas de pós-graduação, Dr. Carlos Bicudo, Dr. Jefferson Prado, Dra. Olga Yano e meu orientador, por toda sua dedicação e incontáveis conselhos.*

*Ao grupo de apoio da Seção de Micologia e Liquenologia, Maria Dorotéia Ferreira Trude (Dorô), Rosimeire Aparecida Inácio (Rose) e Zelinda Raimunda Barbosa Santana (Fofinha) sempre prestativas e bem humoradas, tornando a hora do cafezinho uma verdadeira festa!*

*Aos funcionários da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, pelo apoio nas coletas e alojamento.*

*Aos funcionários do Instituto Florestal, pela ajuda na realização das coletas, em especial aos funcionários das Estações Experimentais de Mogi-Mirim, Itirapina e São José do Rio Preto pelas caronas, amabilidade e grande interesse no meu projeto.*

*Aos meus ex-professores da Unicamp, Dr. Carlos A. Joly, Dr. Fernando Roberto Martins, Dr. Flávio Maes Santos e Ms. Jorge Yoshiro Tamashiro, pelo estímulo e portas que abriram.*

*Aos Drs Andre Aptroot e Jayalaxshmi (Jay) Mistry pelo envio de artigos e para os Drs John Elix e Harrie Sipman por atenderem dúvidas.*

*A Dr. Agnes E. Luchi, pela amizade e a maneira carinhosa como sempre se preocupou comigo. Muito obrigada, Agnes, do fundo do coração!*

*À turma 99D do curso de graduação em Ciências Biológicas da Unicamp, principalmente àqueles que acompanham até hoje minha caminhada.*

*A Julia Caram Sfair, minha melhor amiga, que nunca me faltou. July July, liquens existem, juro! Aos montes! Obrigada também pela ajuda na coleta de Itirapina e pelas fotos.*

*A Ana Carolina Souza Santos, um verdadeiro exemplo de coragem e dedicação a ser seguido. De você tirei grandes lições de vida! Boa sorte em tudo, amiga!*

*Aos amigos Ricardo Ribeiro e Sávio Drummond, distantes, porém sempre presentes!*

*Ao Denílson Fernandes Peralta e Eduardo Custódio Gasparino pelo auxílio na coleta e estadia em São José do Rio Preto. Du, da próxima vez irei até Pontes Gestal! Obrigada!*

*A Fernanda Ramlov, que muito me ajudou, mesmo quando passou por momentos difíceis. Obrigada por tudo, Fê! Admiro muito sua fé e seu bom humor!*

*A Cristiane Ferreira, queridíssima amiga, conselheira e grande profissional. Por sua causa terei que conhecer a Amazônia! Obrigada pela inestimável ajuda nestes passos finais!*

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

*Às meninas do meu quarto no Alojamento do Instituto de Botânica, Aline Andréia Cavalari, Andréa Araujo, Angélica Patrícia Pavezzi Barbero, Luciane Crossetti e, mais recentemente, Cristiane de Almeida Nascimento, Cristiane Ferreira e Fernanda Ramlov. Sei que deveria ter convivido mais tempo com vocês, mas nem sempre isso foi possível! Espero que me perdoem. Adoro vocês.*

*Aos muitos amigos que conheci no Alojamento, Aline Andréia Cavalari, Andréa Araújo, Angélica Patrícia Pavezzi Barbero, Bárbara Medeiros Fonseca, Berta Lúcia Pereira Villagra, Cristiane de Almeida Nascimento, Denílson Fernandes Peralta, Diógina Barata, Eduardo Custódio*

*Gasparino, Fernanda Ramlov, Giseli A. Nóbrega, José Ivanildo de Souza, Josimara N. Rondon, Luciana Jandelli Gimenez, Luciane Crossetti, Priscila da Silva, Sabrina L. de Freitas e Sandra Vieira da Costa, obrigada pela convivência!*

*Ao nosso time de futebol, que começou com uma bola murcha de vôlei e três jogadores com pernas-de-pau e hoje conta com um time (com participações de estrelas internacionais) que se surpreende com o que consegue fazer. Que possamos jogar muitas partidas juntos, por muito tempo!*

*Às liquenólogas que estão distantes e bem perto do coração, Márcia Käffer, Suzana Barbosa e Suzana Martins Mazzitelli.*

*Ao amigo Michel Navarro Benatti, sempre preocupado comigo, obrigada pelo apoio!*

*A Iane Paula Rego Cunha, minha amiguinha bochechuda. Um dia escreveremos nosso livro de líquens dos cerrados brasileiros! Aguardem!*

*Ao grande amigo Milton Félix Nunes Martins NHS (e ao Mac Gregor!), pela agradável convivência, bom humor contagiante e confiança. Obrigada também pelas belíssimas ilustrações de Bulbothrix!*

*Aos meus queridos primos liquenológicos Adriano Afonso Spielmann e Luciana da Silva Cânez, que assistiram minha jornada nestes dois anos mais de perto. Sou muito grata a tudo o que vocês fizeram por mim. Lu, obrigada pelas palavras de encorajamento e grande amizade. Adriano, pseudogaúcho, tenho que confessar que seu chimarrão ainda é melhor que o meu. Obrigada pelos conselhos, ensinamentos e amizade!*

*Já sinto saudades de todos vocês!*

*Aos meus pais, Elaine de Fátima Lansa Jungbluth e Guilherme Emílio Jungbluth e minha irmã Adriana Jungbluth, pelo apoio, e por todos os anos de sacrifícios que fizeram para garantir que eu tivesse a melhor educação possível e pudesse alcançar meus sonhos. Dedico esta dissertação a vocês.*

*Obrigada por tudo!*

*Patrícia Jungbluth*



# SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	<b>xix</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xxi</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
OS CERRADOS	1
ESTUDOS FLORÍSTICOS E TAXONÔMICOS DE LIQUENS NO ESTADO DE SÃO PAULO	3
OS FUNGOS LIQUENIZADOS	5
OS LIQUENS FOLIOSOS	5
ASPECTOS DA SISTEMÁTICA E TAXONOMIA DE FUNGOS LIQUENIZADOS	7
A FAMÍLIA <i>PARMELIACEAE</i>	9
BREVE HISTÓRICO DA FAMÍLIA <i>PARMELIACEAE</i>	10
<b>OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>13</b>
AS ÁREAS DE ESTUDO	13
COLETA DAS AMOSTRAS	19
IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES	22
ANÁLISES MORFOLÓGICAS E ANATÔMICAS	22
ANÁLISES QUÍMICAS	25
ELABORAÇÃO DAS DESCRIÇÕES	26
ILUSTRAÇÕES	28
DEPÓSITO DO MATERIAL	28
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>29</b>
Lista de gêneros de <i>Parmeliaceae</i> encontrados nos cerrados estudados	29
Lista de espécies encontradas nos cerrados estudados	30
Chave para os gêneros de <i>Parmeliaceae</i> encontrados nos cerrados estudados	32
<b><i>Bulbothrix</i> Hale</b>	<b>34</b>
Chave de identificação para as espécies de <i>Bulbothrix</i>	35
<i>Bulbothrix cassa</i> Jungbluth & Marcelli, <i>ined.</i>	39
<i>Bulbothrix fungicola</i> (Lynge) Hale	40
<i>Bulbothrix hypocraea</i> (Vainio) Hale	43
<i>Bulbothrix isidiza</i> (Nyl.) Hale	45
<i>Bulbothrix lacinulata</i> Marcelli & Jungbluth, <i>ined.</i>	47
<i>Bulbothrix lobarica</i> Jungbluth & Marcelli, <i>ined.</i>	49
<i>Bulbothrix meizospora</i> (Nyl.) Hale	50
<i>Bulbothrix regnellii</i> Marcelli & Jungbluth, <i>ined.</i>	52
<i>Bulbothrix subcoronata</i> (Müll. Arg.) Hale	54
<i>Bulbothrix suffixa</i> (Stirton) Hale	57

<i>Bulbothrix tabacina</i> (Mont. & Bosch) Hale	58
<i>Bulbothrix vainioi</i> Marcelli & Jungbluth, <i>ined.</i>	60
<i>Bulbothrix ventricosa</i> (Hale & Kurok.) Hale	62
<i>Bulbothrix viatica</i> Spielmann & Marcelli	64
<b>Canomaculina Elix &amp; Hale</b>	66
Chave de identificação para as espécies de <i>Canomaculina</i>	67
<i>Canomaculina capricornica</i> Jungbluth & Marcelli, <i>ined.</i>	67
<i>Canomaculina consors</i> (Nyl.) Elix & Hale	70
<i>Canomaculina isousnica</i> Marcelli & Canêz	71
<i>Canomaculina melanochaeta</i> (Kurok.) Elix	73
<i>Canomaculina muelleri</i> (Vainio) Elix & Hale	75
<i>Canomaculina recipienda</i> (Nyl.) Elix	77
<b>Canoparmelia Elix &amp; Hale</b>	79
Chave de identificação para as espécies de <i>Canoparmelia</i>	81
<i>Canoparmelia amazonica</i> (Nyl.) Elix & Hale	83
<i>Canoparmelia carneopruinata</i> (Zahlbr.) Elix & Hale	86
<i>Canoparmelia caroliniana</i> (Nyl.) Elix & Hale	89
<i>Canoparmelia cinerascens</i> (Lynge) Elix & Hale	92
<i>Canoparmelia crozalsiana</i> (B. de Lesd.) Elix & Hale	94
<i>Canoparmelia cryptochlorophaea</i> (Hale) Elix & Hale	97
<i>Canoparmelia ecaperata</i> (Müll. Arg.) Elix & Hale	99
<i>Canoparmelia pseudoecaperata</i> Jungbluth & Marcelli, <i>ined.</i>	101
<i>Canoparmelia salacinifera</i> (Hale) Elix & Hale	103
<i>Canoparmelia scrobicularis</i> (Kremp.) Elix & Hale	105
<i>Canoparmelia texana</i> (Tuck.) Elix & Hale	106
<b>Flavoparmelia Hale</b>	111
<i>Flavoparmelia subamplexa</i> (Hale) Hale	112
<b>Hypotrachyna (Vainio) Hale</b>	114
Chave de identificação para as espécies de <i>Hypotrachyna</i>	116
<i>Hypotrachyna costaricensis</i> (Nyl.) Hale	117
<i>Hypotrachyna crustacea</i> (Lynge) Marcelli & Jungbluth, <i>comb. ined.</i>	119
<i>Hypotrachyna damazianella</i> Marcelli & Jungbluth, <i>ined.</i>	120
<i>Hypotrachyna dentella</i> (Hale & Kurok.) Hale	122
<i>Hypotrachyna intercalanda</i> (Vainio) Hale	123
<i>Hypotrachyna lyngei</i> Jungbluth & Marcelli, <i>ined.</i>	125
<i>Hypotrachyna mojiana</i> Marcelli & Jungbluth, <i>ined.</i>	128
<i>Hypotrachyna pluriformis</i> (Nyl.) Hale	129
<i>Hypotrachyna polydactyla</i> (Krog & Swinscow) Nash	130
<i>Hypotrachyna pseudosinuosa</i> (Asahina) Hale	133
<i>Hypotrachyna silvatica</i> (Lynge) Hale	134
<i>Hypotrachyna submojiana</i> Marcelli & Jungbluth, <i>ined.</i>	136

<b><i>Myelochroa</i> (Asahina) Elix &amp; Hale</b>	<b>138</b>
<i>Myelochroa lindmanii</i> (Lynge) Elix & Hale	139
<b><i>Parmelinella</i> Elix &amp; Hale</b>	<b>142</b>
Chave de identificação para as espécies de <i>Parmelinella</i>	143
<i>Parmelinella versiformis</i> (Kremp.) Marcelli	143
<i>Parmelinella wallichiana</i> (Taylor) Elix & Hale	145
<b><i>Parmelinopsis</i> Elix &amp; Hale</b>	<b>147</b>
Chave de identificação para as espécies de <i>Parmelinopsis</i>	148
<i>Parmelinopsis damaziana</i> (Zahlbr.) Elix & Hale	148
<i>Parmelinopsis horrescens</i> (Taylor) Elix & Hale	151
<i>Parmelinopsis minarum</i> (Vainio) Elix & Hale	154
<i>Parmelinopsis spathulata</i> (Kurok.) Elix & Hale	147
<i>Parmelinopsis spumosa</i> (Asahina) Elix & Hale	159
<i>Parmelinopsis subfaticens</i> (Kurok.) Elix & Hale	162
<b><i>Parmotrema</i> A. Massal.</b>	<b>165</b>
Chave de identificação para as espécies de <i>Parmotrema</i>	166
<i>Parmotrema aberrans</i> (Vainio) Canêz & Marcelli	170
<i>Parmotrema austrosinense</i> (Zahlbr.) Hale	174
<i>Parmotrema chinense</i> (Ösbeck) Hale & Ahti	176
<i>Parmotrema conidioarcatum</i> Marcelli & Benatti	178
<i>Parmotrema dodgei</i> Jungbluth & Marcelli, <i>ined.</i>	180
<i>Parmotrema flavomedullosum</i> Hale	184
<i>Parmotrema gardneri</i> (Dodge) Sérus.	185
<i>Parmotrema grayanum</i> (Hue) Hale	188
<i>Parmotrema hypomiltoides</i> (Vainio) Fleig	189
<i>Parmotrema laongii</i> (Lynge) Marcelli & Jungbluth, <i>comb. ined.</i>	191
<i>Parmotrema masonii</i> Ferraro	193
<i>Parmotrema melanothrix</i> (Mont.) Hale	195
<i>Parmotrema mesotropum</i> (Müll. Arg.) Hale	196
<i>Parmotrema mordenii</i> (Hale) Hale	198
<i>Parmotrema nylanderii</i> (Lynge) Hale	200
<i>Parmotrema pectinatum</i> Jungbluth & Marcelli, <i>ined.</i>	202
<i>Parmotrema permutatum</i> (Stirton) Hale	203
<i>Parmotrema praesorediosum</i> (Nyl.) Hale	206
<i>Parmotrema pseudodilatatum</i> Benatti & Marcelli	208
<i>Parmotrema restingense</i> Marcelli & Benatti	210
<i>Parmotrema sancti-angeli</i> (Lynge) Hale	212
<i>Parmotrema solediosulphuratum</i> Eliasaro & Donha	215
<i>Parmotrema subarnoldii</i> (Abbayes) Hale	216
<i>Parmotrema subgardnerii</i> Marcelli & Jungbluth, <i>ined.</i>	218

<i>Parmotrema subochraceum</i> Hale	219
<i>Parmotrema subrugatum</i> (Kremp.) Hale	221
<i>Parmotrema tinctorum</i> (Dèspr. ex Nyl.) Hale	224
<i>Parmotrema wainioi</i> (A.L. Smith) Hale	227
<i>Parmotrema wrightii</i> Ferraro & Elix	230
<b><i>Punctelia</i> Krog</b>	233
Chave de identificação para as espécies de <i>Punctelia</i>	233
<i>Punctelia crispa</i> Marcelli & Jungbluth, <i>ined.</i>	236
<i>Punctelia digitata</i> Jungbluth & Marcelli, <i>ined.</i>	237
<i>Punctelia</i> cf. <i>graminicola</i> (B. Lesd.) Egan	239
<i>Punctelia imbricata</i> Marcelli & Jungbluth, <i>ined.</i>	241
<i>Punctelia punctilla</i> (Hale) Krog	242
<i>Punctelia reddenda</i> (Stirton) Krog	244
<i>Punctelia roseola</i> Jungbluth & Marcelli, <i>ined.</i>	246
<b><i>Relicina</i> (Hale &amp; Kurok.) Hale</b>	248
<i>Relicina abstrusa</i> (Vainio) Hale	249
<b><i>Rimelia</i> Hale &amp; A. Fletcher</b>	251
Chave de identificação para as espécies de <i>Rimelia</i>	252
<i>Rimelia cetrata</i> (Ach.) Hale & Fletcher	253
<i>Rimelia clavulifera</i> (Räsänen) Kurok.	256
<i>Rimelia divaricatica</i> Canêz, Spielmann & Marcelli	258
<i>Rimelia reticulata</i> (Taylor) Hale & Fletcher	260
<i>Rimelia simulans</i> (Hale) Hale & Fletcher	262
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	264
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	283
<b>ANEXO 1</b> – Modelo preenchido da planilha de descrição de espécimes de <i>Parmeliaceae</i>	299
<b>ANEXO 2</b> – Modelo preenchido da planilha de registro do comportamento das substâncias encontradas na Cromatografia em Camada Delgada	310
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b>	
Figura 1. Mapa das divisões administrativas do Estado de São Paulo, com a localização dos principais municípios onde foram realizadas coletas	17
Figura 2. Remanescentes de vegetação de cerrado no Estado de São Paulo, com a localização dos principais municípios onde se realizaram coletas	17
Figura 3. Aspectos do cerrado de Itirapina	18
Figura 4. Aspectos dos cerrados de Pratânia e de Mogi-Mirim	18
Figura 5. Aspecto interno do cerrado do município Mogi-Guaçu	19

Figura 6.	Aspectos da paisagem de <i>Parmeliaceae</i> no interior de um cerrado bem conservado no município de Botucatu	33
Figura 7.	<i>Bulbothrix cassa</i> Jungbluth & Marcelli	266
Figura 8.	<i>Bulbothrix fungicola</i> (Lynge) Hale	266
Figura 9.	<i>Bulbothrix hypocraea</i> (Vainio) Hale	266
Figura 10.	<i>Bulbothrix hypocraea</i> (Vainio) Hale – desenho dos cílios	266
Figura 11.	<i>Bulbothrix isidiza</i> (Nyl.) Hale	266
Figura 12.	<i>Bulbothrix lacinulata</i> Marcelli & Jungbluth	266
Figura 13.	<i>Bulbothrix lobarica</i> Jungbluth & Marcelli	267
Figura 14.	<i>Bulbothrix subcoronata</i> (Müll. Arg.) Hale	267
Figura 15.	<i>Bulbothrix meizospora</i> (Nyl.) Hale	267
Figura 16.	<i>Bulbothrix meizospora</i> (Nyl.) Hale – desenho dos cílios	267
Figura 17.	<i>Bulbothrix regnellii</i> Marcelli & Jungbluth	267
Figura 18.	<i>Bulbothrix regnellii</i> Marcelli & Jungbluth – desenho dos cílios	267
Figura 19.	<i>Bulbothrix suffixa</i> (Stirton) Hale	268
Figura 20.	<i>Bulbothrix tabacina</i> (Mont. & Bosch) Hale	268
Figura 21.	<i>Bulbothrix vainioi</i> Marcelli & Jungbluth	268
Figura 22.	<i>Bulbothrix vainioi</i> Marcelli & Jungbluth – desenho dos cílios	268
Figura 23.	<i>Bulbothrix ventricosa</i> (Hale & Kurok.) Hale	268
Figura 24.	<i>Bulbothrix viatica</i> Spielmann & Marcelli	268
Figura 25.	<i>Canomaculina capricornica</i> Jungbluth & Marcelli	269
Figura 26.	<i>Canomaculina consors</i> (Nyl.) Elix & Hale	269
Figura 27.	<i>Canomaculina isousnica</i> Marcelli & Canêz	269
Figura 28.	<i>Canomaculina melanochaeta</i> (Kurok.) Elix	269
Figura 29.	<i>Canomaculina muelleri</i> (Vainio) Elix & Hale	269
Figura 30.	<i>Canomaculina recipienda</i> (Nyl.) Elix	269
Figura 31.	<i>Canoparmelia amazonica</i> (Nyl.) Elix & Hale	270
Figura 32.	<i>Canoparmelia carneopruinata</i> (Zahlbr.) Elix & Hale	270
Figura 33.	<i>Canoparmelia caroliniana</i> (Nyl.) Elix & Hale	270
Figura 34.	<i>Canoparmelia cinerascens</i> (Lynge) Elix & Hale	270
Figura 35.	<i>Canoparmelia crozalsiana</i> (B. de Lesd.) Elix & Hale	270
Figura 36.	<i>Canoparmelia cryptochlorophaea</i> (Hale) Elix & Hale	270
Figura 37.	<i>Canoparmelia ecaperata</i> (Müll. Arg.) Elix & Hale	271
Figura 38.	<i>Canoparmelia pseudoecaperata</i> Jungbluth & Marcelli	271
Figura 39.	<i>Canoparmelia salacinifera</i> (Hale) Elix & Hale	271
Figura 40.	<i>Canoparmelia scrobicularis</i> (Kremp.) Elix & Hale	271
Figura 41.	<i>Canoparmelia texana</i> (Tuck.) Elix & Hale	271
Figura 42.	<i>Flavoparmelia subamplexa</i> (Hale) Hale	271
Figura 43.	<i>Hypotrachyna costaricensis</i> (Nyl.) Hale	272
Figura 44.	<i>Hypotrachyna crustacea</i> (Lynge) Marcelli & Jungbluth	272
Figura 45.	<i>Hypotrachyna damazianella</i> Marcelli & Jungbluth	272
Figura 46.	<i>Hypotrachyna dentella</i> (Hale & Kurok.) Hale	272

Figura 47. <i>Hypotrachyna intercalanda</i> (Vainio) Hale	272
Figura 48. <i>Hypotrachyna lyngei</i> Jungbluth & Marcelli	272
Figura 49. <i>Hypotrachyna mojiana</i> Marcelli & Jungbluth	273
Figura 50. <i>Hypotrachyna pluriformis</i> (Nyl.) Hale – lacínias adnatas	273
Figura 51. <i>Hypotrachyna pluriformis</i> (Nyl.) Hale – lacínias subcanaliculadas	273
Figura 52. <i>Hypotrachyna polydactyla</i> (Krog & Swinscow) Nash	273
Figura 53. <i>Hypotrachyna pseudosinuosa</i> (Asahina) Hale	273
Figura 54. <i>Hypotrachyna silvatica</i> (Lyngé) Hale	273
Figura 55. <i>Hypotrachyna submojiana</i> Marcelli & Jungbluth	274
Figura 56. <i>Myelochroa lindmanii</i> (Lyngé) Elix & Hale	274
Figura 57. <i>Parmelinella versiformis</i> (Kremp.) Marcelli	274
Figura 58. <i>Parmelinella wallichiana</i> (Taylor) Elix & Hale	274
Figura 59. <i>Parmelinopsis damaziana</i> (Zahlbr.) Elix & Hale	274
Figura 60. <i>Parmelinopsis horrescens</i> (Taylor) Elix & Hale	274
Figura 61. <i>Parmelinopsis minarum</i> (Vainio) Elix & Hale	275
Figura 62. <i>Parmelinopsis spathulata</i> (Kurok.) Elix & Hale	275
Figura 63. <i>Parmelinopsis spumosa</i> (Asahina) Elix & Hale	275
Figura 64. <i>Parmelinopsis subfatiscens</i> (Kurok.) Elix & Hale	275
Figura 65. <i>Parmotrema aberrans</i> (Vainio) Canêz & Marcelli	275
Figura 66. <i>Parmotrema austrosinense</i> (Zahlbr.) Hale	275
Figura 67. <i>Parmotrema chinense</i> (Ösbeck) Hale & Ahti	276
Figura 68. <i>Parmotrema conidioarcuratum</i> Marcelli & Benatti	276
Figura 69. <i>Parmotrema dodgei</i> Jungbluth & Marcelli	276
Figura 70. <i>Parmotrema flavomedullosum</i> Hale	276
Figura 71. <i>Parmotrema gardneri</i> (Dodge) Sérus.	276
Figura 72. <i>Parmotrema grayanum</i> (Hue) Hale	276
Figura 73. <i>Parmotrema hypomiltoides</i> (Vainio) Fleig	277
Figura 74. <i>Parmotrema laongii</i> (Lyngé) Marcelli & Jungbluth	277
Figura 75. <i>Parmotrema masonii</i> Ferraro	277
Figura 76. <i>Parmotrema melanothrix</i> (Mont.) Hale	277
Figura 77. <i>Parmotrema mesotropum</i> (Müll. Arg.) Hale	277
Figura 78. <i>Parmotrema mordenii</i> (Hale) Hale	277
Figura 79. <i>Parmotrema nylanderii</i> (Lyngé) Hale	278
Figura 80. <i>Parmotrema pectinatum</i> Jungbluth & Marcelli	278
Figura 81. <i>Parmotrema pectinatum</i> Jungbluth & Marcelli – detalhe das lacínulas	278
Figura 82. <i>Parmotrema permutatum</i> (Stirton) Hale	278
Figura 83. <i>Parmotrema praesorediosum</i> (Nyl.) Hale	278
Figura 84. <i>Parmotrema pseudodilatatum</i> Benatti & Marcelli	278
Figura 85. <i>Parmotrema restingense</i> Marcelli & Benatti	279
Figura 86. <i>Parmotrema sancti-angeli</i> (Lyngé) Hale	279
Figura 87. <i>Parmotrema solediosulphuratum</i> Eliasaro & Donha	279
Figura 88. <i>Parmotrema subarnoldii</i> (Abbayes) Hale	279

Figura 89.	<i>Parmotrema subgardneri</i> Marcelli & Jungbluth	279
Figura 90.	<i>Parmotrema subochraceum</i> Hale	279
Figura 91.	<i>Parmotrema subrugatum</i> (Kremp.) Hale	280
Figura 92.	<i>Parmotrema tinctorum</i> (Dèspr. ex Nyl.) Hale	280
Figura 93.	<i>Parmotrema wainioi</i> (A.L. Smith) Hale	280
Figura 94.	<i>Parmotrema wrightii</i> Ferraro & Elix	280
Figura 95.	<i>Punctelia crispera</i> Marcelli & Jungbluth	280
Figura 96.	<i>Punctelia digitata</i> Jungbluth & Marcelli	280
Figura 97.	<i>Punctelia</i> cf. <i>graminicola</i> (B. de Lesd.) Egan	281
Figura 98.	<i>Punctelia imbricata</i> Marcelli & Jungbluth	281
Figura 99.	<i>Punctelia punctilla</i> (Hale) Krog	281
Figura 100.	<i>Punctelia reddenda</i> (Stirton) Krog	281
Figura 101.	<i>Punctelia roseola</i> Jungbluth & Marcelli	281
Figura 102.	<i>Relicina abstrusa</i> (Vainio) Hale	281
Figura 103.	<i>Rimelia cetrata</i> (Ach.) Hale & Fletcher	282
Figura 104.	<i>Rimelia cetrata</i> (Ach.) Hale & Fletcher – talo com lacínulas longas	282
Figura 105.	<i>Rimelia clavulifera</i> (Räs.) Kurok.	282
Figura 106.	<i>Rimelia divaricatica</i> Canêz, Spielmann & Marcelli	282
Figura 107.	<i>Rimelia reticulata</i> (Taylor) Hale & Fletcher	282
Figura 108.	<i>Rimelia simulans</i> (Hale) Hale & Fletcher	282

#### LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Principais localidades amostradas, a fisionomia de cerrado ou formação vegetal predominante e suas condições gerais de umidade e luminosidade.	20
Tabela 2.	Comparação entre as características mencionadas em literatura para <i>Canoparmelia carneopruinata</i> e <i>C. crozalsiana</i> .	21
Tabela 3.	Comparação entre as espécies de <i>Bulbothrix</i> que não apresentam reprodução direta.	37
Tabela 4.	Comparação entre as espécies isidiadas e lacinuladas de <i>Bulbothrix</i> .	38
Tabela 5.	Características de importância taxonômica em <i>P. spumosa</i> (Asahina) Elix & Hale e <i>P. subfatiscens</i> (Kurok.) Elix & Hale segundo vários autores.	56
Tabela 6.	Comparação das características de valor taxonômico mais importantes entre as espécies de <i>Canoparmelia</i> encontradas nos cerrados estudados.	82
Tabela 7.	Comparação entre as espécies de <i>Hypotrachyna</i> encontradas nas áreas estudadas.	115
Tabela 8.	Intervalos de comprimento encontrados nos ascósporos de <i>Parmelinella versiformis</i> segundo diferentes autores.	144
Tabela 9.	Dimensões das lacínias e ascósporos em <i>Parmelinopsis damaziana</i> , segundo diferentes autores, comparadas às de <i>P. neodamaziana</i> .	150

Tabela 10. Características de importância taxonômica em <i>P. spumosa</i> e <i>P. subfatiscens</i> segundo vários autores.	<b>161</b>
Tabela 11. Principais substâncias medulares de importância taxonômica presentes nas espécies de <i>Parmotrema</i> encontradas nas áreas estudadas em relação à presença de cílios, sorédios e isídios.	<b>169</b>
Tabela 12. Espécies não produtoras de estruturas de reprodução direta com ácido alectorônico na medula.	<b>181</b>
Tabela 13. Comparação entre espécies de <i>Parmotrema</i> semelhantes a <i>P. dodgei</i> .	<b>183</b>
Tabela 14. Comparação entre as espécies de <i>Punctelia</i> encontradas nas áreas estudadas.	<b>235</b>

## RESUMO

O presente estudo consiste no levantamento das espécies de *Parmeliaceae* (fungos liquenizados) de vários habitats e fisionomias vegetais de fragmentos de cerrado, concentrados no Centro-Leste do Estado de São Paulo. Foram estudadas amostras de herbário e coletas recentes efetuadas nas seguintes Unidades de Conservação: Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Estações Experimentais de Itirapina, Luis Antônio e Mogi-Mirim, Estação Ecológica de Itirapina e Parque Estadual de Vassununga, além de fragmentos de cerrados nos municípios de Botucatu, Cachoeira de Emas, Campo Limpo Paulista, Corumbataí, Ibiúna, Pedreira, Pirapora do Bom Jesus, São José do Rio Preto e São Manuel.

Foram encontradas 95 espécies pertencentes a 12 gêneros: *Bulbothrix* Hale (14 espécies), *Canomaculina* Elix & Hale (6), *Canoparmelia* Elix & Hale (11), *Flavoparmelia* Hale (1), *Hypotrachyna* (Vainio) Hale (12), *Myelochroa* (Asahina) Elix & Hale (1), *Parmelinella* Elix & Hale (2), *Parmelinopsis* Elix & Hale (6), *Parmotrema* Massalongo (29), *Punctelia* Krog (7), *Relicina* (Hale & Kurok.) Hale (1) e *Rimelia* Hale & A. Fletcher (5).

Dezoito espécies são novas para a Ciência: *Bulbothrix cassa* Jungbluth & Marcelli, *B. lacinulata* Marcelli & Jungbluth, *B. lobarica* Jungbluth & Marcelli, *B. regnellii* Marcelli & Jungbluth, *B. vainioi* Marcelli & Jungbluth, *Canomaculina capricornica* Jungbluth & Marcelli, *Canoparmelia pseudoecaperata* Jungbluth & Marcelli, *Hypotrachyna damazianella* Marcelli & Jungbluth, *H. lyngei* Jungbluth & Marcelli, *H. mojiana* Marcelli & Jungbluth, *H. submojiana* Marcelli & Jungbluth, *Parmotrema dodgei* Jungbluth & Marcelli, *P. pectinatum* Jungbluth & Marcelli, *P. subgardneri* Marcelli & Jungbluth, *Punctelia crispera* Marcelli & Jungbluth, *P. digitata* Jungbluth & Marcelli, *P. imbricata* Marcelli & Jungbluth e *P. roseola* Jungbluth & Marcelli.

Vinte e uma espécies são citações novas para o Estado de São Paulo: *Bulbothrix viatica* Spielmann & Marcelli, *Canomaculina melanochaeta* (Kurok.) Elix, *C. muelleri* (Vainio) Elix & Hale, *C. isousnica* Marcelli & Canêz, *Canoparmelia cinerascens* (Lyng.) Elix & Hale, *C. cryptochlorophaea* (Hale) Elix & Hale, *C. salacinifera* (Hale) Elix & Hale, *Flavoparmelia subamplexa* (Hale) Hale, *Hypotrachyna crustacea* (Lyng.) Marcelli & Jungbluth, *H. polydactyla* (Krog & Swinscow) Nash, *H. silvatica* (Lyng.) Hale, *Myelochroa lindmanii* (Lyng.) Elix & Hale, *Parmelinella wallichiana* (Taylor) Elix & Hale, *Parmelinopsis spathulata* (Kurok.) Elix & Hale, *Parmotrema flavomedullosum* Hale, *P. grayanum* (Hue) Hale, *P. laongii* (Lyng.) Marcelli & Jungbluth, *P. masonii* Ferraro, *P. mesotropum* (Müll. Arg.) Hale, *P. nylanderii* (Lyng.) Hale e *P. wrightii* Ferraro & Elix. *Bulbothrix viatica* Spielmann & Marcelli, *Canomaculina capricornica* Jungbluth & Marcelli e *Punctelia digitata* Jungbluth & Marcelli são citações novas para o Estado de Minas Gerais e *Punctelia punctilla* (Hale) Krog é citação nova para o Brasil.

São propostas duas combinações novas: *Hypotrachyna crustacea* (Lyng.) Marcelli & Jungbluth e *Parmotrema laongii* (Lyng.) Marcelli & Jungbluth.

São fornecidas chaves, descrições, comentários e ilustrações das espécies encontradas.

Palavras-chave: líquens, fungos liquenizados, *Parmeliaceae*, taxonomia, cerrado



## ABSTRACT

The present study is a survey of the species of lichenized fungi that belong to *Parmeliaceae* from several habitats and vegetational physiognomies of cerradoes fragments concentrated central-east São Paulo state. Herbaria and fresh samples were analyzed. The fresh samples are from the following conservation unities: Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Estação Experimental de Itirapina, Luis Antônio and Mogi-Mirim, Estação Ecológica de Itirapina and Parque Estadual de Vassununga. Cerradoes fragments in the municipalities of Botucatu, Cachoeira de Emas, Campo Limpo Paulista, Corumbataí, Ibiúna, Pedreira, Pirapora do Bom Jesus, São José do Rio Preto, and São Manuel were sampled as well.

Ninety eight species in twelve genera were found: *Bulbothrix* Hale (14 species), *Canomaculina* Elix & Hale (6), *Canoparmelia* Elix & Hale (11), *Flavoparmelia* Hale (1), *Hypotrachyna* (Vainio) Hale (12), *Myelochroa* (Asahina) Elix & Hale (1), *Parmelinella* Elix & Hale (2), *Parmelinopsis* Elix & Hale (6), *Parmotrema* Massalongo (29), *Punctelia* Krog (7), *Relicina* (Hale & Kurok.) Hale (1) and *Rimelia* Hale & A. Fletcher (5).

Eighteen species are new to Science: *Bulbothrix cassa* Jungbluth & Marcelli, *B. lacinulata* Marcelli & Jungbluth, *B. lobarica* Jungbluth & Marcelli, *B. regnelii* Marcelli & Jungbluth, *B. vainioi* Marcelli & Jungbluth, *Canomaculina capricornica* Jungbluth & Marcelli, *Canoparmelia pseudoecaperata* Jungbluth & Marcelli, *Hypotrachyna damazianella* Marcelli & Jungbluth, *H. lyngei* Jungbluth & Marcelli, *H. mojiana* Marcelli & Jungbluth, *H. submojiana* Marcelli & Jungbluth, *Parmotrema dodgei* Jungbluth & Marcelli, *P. pectinatum* Jungbluth & Marcelli, *P. subgardneri* Marcelli & Jungbluth, *Punctelia crispera* Marcelli & Jungbluth, *P. digitata* Jungbluth & Marcelli, *P. imbricata* Marcelli & Jungbluth and *P. roseola* Jungbluth & Marcelli.

Twenty-one species are new to São Paulo state: *Bulbothrix viatica* Spielmann & Marcelli, *Canomaculina melanochaeta* (Kurok.) Elix, *C. muelleri* (Vainio) Elix & Hale, *C. isousnica* Marcelli & Canêz, *Canoparmelia cinerascens* (Lyngby) Elix & Hale, *C. cryptochlorophaea* (Hale) Elix & Hale, *C. salacinifera* (Hale) Elix & Hale, *Flavoparmelia subamplexa* (Hale) Hale, *Hypotrachyna crustacea* (Lyngby) Marcelli & Jungbluth, *H. polydactyla* (Krog & Swinscow) Nash, *H. silvatica* (Lyngby) Hale, *Myelochroa lindmanii* (Lyngby) Elix & Hale, *Parmelinella wallichiana* (Taylor) Elix & Hale, *Parmelinopsis spathulata* (Kurok.) Elix & Hale, *Parmotrema flavomedullosum* Hale, *P. grayanum* (Hue) Hale, *P. laongii* (Lyngby) Marcelli & Jungbluth, *P. masonii* Ferraro, *P. mesotropum* (Müll. Arg.) Hale, *P. nylanderii* (Lyngby) Hale and *P. wrightii* Ferraro & Elix. *Bulbothrix viatica* Spielmann & Marcelli, *Canomaculina capricornica* Jungbluth & Marcelli and *Punctelia digitata* Jungbluth & Marcelli are new to Minas Gerais state and *Punctelia punctilla* (Hale) Krog is new to Brazil.

Moreover, two new needed combinations were proposed: *Hypotrachyna crustacea* (Lyngby) Marcelli & Jungbluth and *Parmotrema laongii* (Lyngby) Marcelli & Jungbluth.

Keys, descriptions, comments and illustrations for all species are provided.

Keywords: lichens, lichenized fungi, *Parmeliaceae*, taxonomy, cerrado



# INTRODUÇÃO

## OS CERRADOS

Os cerrados cobrem cerca de dois milhões de km<sup>2</sup>, representando cerca de 20% da superfície do Brasil, área excedida apenas pela Floresta Amazônica. A região onde ocorrem os cerrados se estende desde a margem da Floresta Amazônica até áreas do Sudeste do Estado de São Paulo e Paraná, concentrando-se na região do Planalto Central. Ocupam mais de 20 graus de latitude e as altitudes variam desde o nível do mar até 1800 m (Ratter *et al.* 1997), porém é totalmente de clima tropical (Fonseca *et al.* 1999).

Dentro do domínio dos cerrados podem ser encontradas inclusões de vários biomas, como as matas de galeria, veredas e matas mesófilas de interflúvio (Coutinho 2004).

Sua vegetação como um todo é semicaducifólia, apresentando sempre algum verde no seu estrato arbóreo-arbustivo, mesmo no auge da seca (Coutinho 2004). Trata-se de uma vegetação muito antiga, sendo seu protótipo provavelmente datado de antes da separação dos continentes africano e sul-americano. Junto a isso, durante os períodos glaciais do Pleistoceno, houve uma fase dinâmica de contração da Floresta Amazônica e expansão do cerrado, ocorrendo o inverso durante períodos interglaciais. A idade do cerrado e estes processos dinâmicos ocorridos durante sua história foram fatores que provavelmente influenciaram na sua alta diversidade de espécies (Dias 1992).

Estrutural e fisionomicamente, as formas de vegetação que constituem os cerrados apresentam uma enorme diversidade (Coutinho 1978), o que levou vários autores a tentarem limitar o conceito de cerrado.

Neste trabalho, segue-se o conceito de Coutinho (1978), que considera o cerrado *sensu lato* como *um complexo de formações oreádicas, que vão desde o campo limpo até o cerradão, representando suas formas savânicas (campo sujo, campo cerrado e cerrado sensu stricto) verdadeiros ecótonos de vegetação*. Dessa maneira, o cerrado varia desde a forma campestre, onde predomina a vegetação herbácea, até a forma florestal, onde dominam espécies arbóreas.

Em termos de diversidade de espécies, Castro *et al.* (1999) estimaram números mínimos de 1.000 espécies, 370 gêneros e 90 famílias de fanerófitos e caméfitos.

Levando-se em consideração as demais formas de vida, este número aumenta drasticamente, e Dias (1992), que declarou faltarem ainda muitos estudos e que a maioria dos cerrados é floristicamente desconhecida, estimou uma diversidade vegetal de 10.000 espécies, das quais 44% são endêmicas, assim como 33,7% dos gêneros.

Para fungos liquenizados, a escassez de estudos é muito maior. O Brasil é um dos países menos conhecidos do ponto de vista liquenológico (Marcelli 1996). As poucas estimativas de diversidade existentes vêm de observações e experiências pessoais (Marcelli 1996, 1997, 1998a), e os números apresentados podem ser igualmente subestimados.

No Estado de São Paulo, o cerrado, que há um século ocupava 20% da superfície, está reduzido a cerca de 1% (Zorzetto *et al.* 2003). No território paulista, suas fisionomias vão desde formações campestres até florestais, concentradas principalmente nas regiões de Ribeirão Preto, Bauru, São José do Rio Preto e Presidente Prudente, sendo o limite Sudeste de distribuição da maioria dos fragmentos a linha que separa a Depressão Periférica Paulista do Planalto Cristalino Atlântico (Cavassan 2002). Consistem principalmente em áreas disjuntas, que sobrevivem às ações antrópicas devido aos seus solos ácidos e relativamente pobres (Duringan *et al.* 1994).

Coutinho (2002) relatou o estado de abandono, a falta de manejo, gerenciamento, comunicação, pessoal em número e qualificação suficientes, além de problemas fundiários, das unidades de conservação do país. Ele previu um futuro desastroso, com as unidades transformadas em pastos de capim invasor, como o gordura, o jaraguá ou o braquiária. No Estado de São Paulo, São José do Rio Preto e Araçatuba lideram a lista dos municípios que, em dez anos, perderam mais rapidamente sua cobertura vegetal nativa, que vem sendo substituída por canaviais (Zorzetto *et al.* 2003).

Do ponto de vista da micobiota liquenizada (liquens) brasileira, a destruição dos cerrados representa um grande prejuízo, uma vez que tanto o bioma quanto o domínio são quase desconhecidos e não existem dados sobre a maioria das espécies. Existem poucos trabalhos tratando especificamente dos liquens que ocorrem em cerrados. Mistry (1998a-c) e Mistry & Berardi (2005) fizeram estudos fitossociológicos e de recolonização em Brasília (DF) com o intuito de usar liquens como indicadores/datadores do histórico de incêndios. Eliasaro (2001) fez o levantamento de espécies de *Parmeliaceae* no Parque Estadual do Cerrado (PR) e, para o Estado de São Paulo, há apenas um trabalho sobre um pequeno grupo de 30 espécies de *Parmeliaceae* (Marcelli 1993).

Marcelli (1998b) relatou que 500 espécies são citadas em bibliografia para localidades com ambiente original de cerrado, estimando um total de 1000 espécies esperadas.

A maioria das formações vegetais do Brasil apresenta uma micobiota liquenizada bem representada por *Parmelia sensu lato* (*Parmeliaceae*). Também nos cerrados, os táxons predominantes pertencem a esta família, principalmente com os gêneros *Parmotrema*, *Parmelinopsis*, *Bulbothrix*, *Pseudoparmelia*, *Canoparmelia* e *Relicina*. Exceto *Parmeliaceae*, os cerrados ainda suportam uma grande diversidade e abundância de *Dirinaria*, *Pyxine*, *Heterodermia*, *Hyperphyscia* (todos pertencentes a *Physciaceae*) e *Coccocarpia*

(*Coccocarpiaceae*) (Marcelli 1998b). De todos esses gêneros, apenas alguns poucos nomes são mencionados em nível de espécie na literatura.

Os cerrados concentram todas as espécies de *Bulbothrix* e *Parmelinopsis* do Brasil (Marcelli 1993). Além disso, espécies consideradas típicas deste domínio, que ocorrem sempre em áreas expostas a excesso de luminosidade e ventos, comumente espalham-se por ambientes urbanos, que possuem características ambientais semelhantes, como, por exemplo, *Canoparmelia caroliniana*, *C. amazonica*, *C. texana*, *Parmelinopsis minarum*, *P. horrescens* e algumas espécies de *Bulbothrix* (Marcelli 1998b).

Os cerradões, onde a luminosidade interior é menos intensa, constituem um hábitat ideal para o crescimento de grandes *Rimelia*, *Parmotrema* e *Canomaculina* (*Parmeliaceae*), *Coccocarpiaceae*, *Collemataceae*, *Pyxinaceae* e vários crostosos. Em áreas de altitude elevada, onde nevoeiros são comuns, ocorrem grandes populações de *Ramalina* (*Ramalinaceae*) e *Usnea* (*Usneaceae*), líquens fruticosos que podem atingir comprimentos de até 5 m (Marcelli 1998b).

Os campos limpos, onde há predominância de plantas herbáceas, não apresentam muitos líquens foliosos, a não ser onde afloramentos rochosos ocorrem. Mas onde pequenos arbustos começam a surgir, líquens encontram a possibilidade de estabelecimento, caso as queimadas não sejam freqüentes (Marcelli 1998b).

A flora do cerrado *sensu lato* está adaptada ao fogo, embora queimadas freqüentes causem destruição, prejudicando o elemento arbustivo-arbóreo e favorecendo as espécies herbáceas (Ratter *et al.* 1997). Áreas que são freqüentemente queimadas possuem micobiota liquenizada inexpressiva ou ausente. Visto que a velocidade de crescimento dessas entidades biológicas é extremamente lenta, da ordem de milímetros (ou menos) por ano, os primeiros líquens só reaparecem cerca de cinco anos depois de uma queima severa que chegue a carbonizar a casca das árvores. Cerca de 20 anos são necessários para que uma cobertura significativa e uma diversidade elevada se desenvolvam novamente (Marcelli 1998b).

## **ESTUDOS FLORÍSTICOS E TAXONÔMICOS DE LIQUENS NO ESTADO DE SÃO PAULO**

O texto a seguir sumariza, em parte, informações a respeito da atividade liquenológica no Estado de São Paulo, disponíveis em Marcelli (1998b), que deve ser consultado para maiores detalhes a respeito de outros locais do Brasil.

A primeira coleta extensiva de líquens noticiada para o Brasil ocorreu em 1817-19, quando C.F.P. Martius e J.B.R. Spix viajaram da cidade do Rio de Janeiro para a cidade de São Paulo, prosseguindo por Minas Gerais e Bahia até o alto Amazonas. As cerca de 6500 amostras de

liquens coletadas serviram como base para o estudo de Eschweiler (1833), publicado na *Flora Brasiliensis*, entre outros trabalhos.

Em 1877, o micólogo e médico espanhol J.I. Puiggari chegou ao Brasil e estabeleceu-se no município de Apiaí, no Sul do Estado de São Paulo. Ele fez coletas principalmente neste município e também em Iporanga e Itapeva, sendo considerado um dos maiores coletores de liquens no Brasil. Suas coletas foram enviadas para Müller Argoviensis, que estudou a maioria deles, publicando-os principalmente em sua série *Lichenologische Beiträge*.

Além das coletas de Puiggari, Müller Argoviensis também estudou coletas de Schenk, botânico alemão que realizou coletas em São Paulo e outros Estados entre 1886-1887.

No período de 1892 a 1894, durante a primeira Expedição Regnelliana, o botânico sueco G.O.A. Malme realizou breves expedições nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (município de Santos), antes de continuar suas explorações na região Sul do Brasil, Argentina e Paraguai, seguindo depois até Cuiabá (Marcelli 1998b). Os milhares de liquens coletados por Malme (ca. 6000) foram estudados por ele mesmo, por B.A. Lynge (1914-1924), por K.M. Redinger (1933-1940), J. Motyka (1936-1938), A.H. Magnusson (1934a/b) e R. Santesson (1943) (Baptista 1996, Marcelli 1998b).

Em 1901, os botânicos austríacos V.F. Schiffner e R. Wettstein coletaram intensivamente na costa de São Paulo, no vale do Rio Paraíba do Sul e nas imediações da cidade de São Paulo (inclusive no Pico do Jaraguá e na Serra de Paranapiacaba). O material coletado foi estudado por A. Zahlbruckner (1909).

Porém, a partir de 1909, o interesse dos europeus na micobiota liquenizada brasileira decaiu. Conseqüentemente, o número de publicações diminuiu, e os trabalhos produzidos nesta época geralmente se baseavam no material oriundo das coletas supracitadas (Marcelli 1998b).

No período entre 1959-1990, M.E. Hale, um dos mais expressivos liquenólogos do século 20, criou e revisou vários gêneros de *Parmeliaceae*, estudando muitas vezes material brasileiro, proveniente de São Paulo e outros Estados, como o material visto por Lynge e as coletas de G. Eiten.

A partir da década de 80, a taxonomia liquenológica brasileira passou a ser representada por M. Fleig no Rio Grande do Sul e M.P. Marcelli em São Paulo.

Alguns trabalhos importantes, todos eles com menos de 15 anos de publicação, que contribuíram para a ampliação do conhecimento liquenológico em território paulista são: Barbosa (2004), Benatti (2005), Marcelli (1987, 1992, 1993), Marcelli & Ribeiro (2002) e Ribeiro (1998), que abordaram aspectos florísticos, taxonômicos e anatômicos de espécies de *Parmeliaceae*, incluindo a descrição de espécies novas.

O território paulista ainda não possui uma relação de nomes genéricos e infragenéricos citados pela literatura. Para o Brasil, apenas o Rio Grande do Sul, o Estado mais bem estudado do ponto de vista liquenológico, possui uma lista com 912 espécies de fungos liquenizados citados (Spielmann 2004). Há, portanto, urgência em se aumentar os esforços (recursos humanos e financeiros) para a ampliação do conhecimento da micobiota liquenizada de São Paulo, o Estado mais industrializado e povoado do país.

## **OS FUNGOS LIQUENIZADOS**

Líquens não constituem uma unidade taxonômica, mas sim um grupo biológico que apresenta modo de nutrição comum (Brodo *et al.* 2001), cuja estrutura é formada por um componente fúngico, o micobionte, e outro fotossintetizante (fotobionte), que pode ser uma alga ou cianobactéria. Segundo o Código Internacional de Nomenclatura Botânica, o nome do líquen refere-se à espécie de fungo (Greuter *et al.* 2003).

Esta associação resulta em uma estrutura especializada, o talo, onde o fungo forma um micélio que envolve as células do fotobionte. Esta relação, muitas vezes citada como um exemplo clássico de simbiose mutualista, é, segundo evidências experimentais, um parasitismo do fungo sobre o fotobionte, de quem ele obtém seu alimento (açúcares) (Ahmadjian 1993).

O processo de liquenização é comum dentro do reino Fungi, tendo surgido e desaparecido várias vezes durante a evolução (Hawksworth 1978, Hawksworth & Hill 1984, Marcelli 1996, Nash III 1996). Por volta de 20% das espécies de fungos conhecidas e quase metade das espécies de ascomicetos é liquenizada (Marcelli 1996). Segundo Lutzoni *et al.* (2001), as principais linhagens de fungos atuais são derivadas de ancestrais liquenizados.

Os caracteres usados na taxonomia de fungos liquenizados baseiam-se principalmente naqueles exclusivos do fungo (estruturas produtoras de esporos) e nos da associação (como propágulos vegetativos ou estruturas de reprodução direta, ver adiante). O fotobionte, que não encontra condições para se reproduzir sexuadamente e tem sua morfologia geral alterada dentro do talo, pouco contribui na identificação da espécie de fungo (Hawksworth 1978).

## **OS LIQUENS FOLIOSOS**

Os tipos de talos liquênicos podem ser classificados didaticamente em crostosos, foliosos, fruticosos e outros. Um talo de hábito folioso típico possui a superfície superior distinta da inferior, estando preso ao substrato geralmente por rizinas ou tomento. A anatomia do talo folioso apresenta, geralmente, um córtex superior recobrimo uma camada composta pelos

fotobiontes e hifas frouxamente organizadas; abaixo, encontra-se uma camada densa constituída exclusivamente do componente fúngico: a medula. Dependendo do talo, pode haver ou não um córtex recobrimdo a parte de baixo (Hale 1983, Nash III 1996, Barbosa 2004).

Freqüentemente, o talo é dividido em lobos e/ou lacínias, que apresentam diferentes graus de ramificação e adnação ao substrato (Hale 1983). A sua superfície pode apresentar diferentes texturas, variando de lisa a rugosa ou escrobiculada, assim como máculas, que são descolorações que revelam locais onde há descontinuidade da camada de algas.

Dependendo da espécie ou gênero, nas margens do talo podem surgir estruturas filiformes, chamadas cílios (Hale 1979). Cílios variam no comprimento, freqüência, ramificação e localização.

Em muitos gêneros, pústulas surgem no córtex superior. Estas estruturas são rugas ocas que podem, em algumas espécies, se desmanchar e revelar a medula ou liberar sorédios (Marcelli 2005).

Outras características, como a presença ou ausência de estruturas como pseudocifelas no córtex, são importantes para a identificação de gêneros. Pseudocifelas são aberturas do córtex que expõem as hifas da medula, provavelmente facilitando trocas gasosas com o ambiente (Smith 1921).

A reprodução, nos líquens, pode ser dividida em reprodução direta e indireta. Na reprodução direta, tanto o micobionte quanto o fotobionte estão envolvidos (Marcelli 2005). Têm-se como exemplos fragmentos que se desprendam do talo ou estruturas mais especializadas, como isídios e sorédios, de grande importância na separação de espécies. Isídios e sorédios variam quanto à forma, localização e dimensões (Hale 1983, Hawksworth & Hill 1984, Purvis 2000).

As estruturas de reprodução indireta são exclusivas do micobionte e podem ser ascomas de diferentes formatos (denominados apotécios na ordem Lecanorales), onde os ascosporos são produzidos, ou então picnídios, que produzem conídios (Marcelli 2005). Tamanho e forma dos esporos podem ter valor tanto na separação de gêneros como espécies (Büdel & Scheidegger 1996).

Já a medula é formada por hifas organizadas frouxamente. Sua cor também tem importância taxonômica (Hale 1983). Existem espécies com medula branca, amarela, salmão ou ocre, ou até mesmo com três cores distintas no mesmo talo. Estas cores são resultantes do armazenamento de diferentes cristais de metabólitos secundários pelas hifas.

A superfície inferior dos talos foliosos, sempre presente em *Parmeliaceae*, em geral apresenta alguma estrutura de fixação ao substrato, como um apressório central ou as rizinas (hifas aglutinadas) ou tomento (hifa individual que forma uma camada semelhante a um feltro

aveludado). As rizinas podem ser simples ou apresentarem diferentes tipos de ramificação, características que podem separar gêneros (Hale 1983, Nash III 1996).

## ASPECTOS DA SISTEMÁTICA E TAXONOMIA DE FUNGOS LIQUENIZADOS

O termo líquen (*lie'ken*) foi introduzido pelo grego Teofrasto, 300 anos antes de Cristo, para descrever as excrescências que apareciam nos troncos das oliveiras (Follmann 1960, Hawksworth & Hill 1984). Mas foi o botânico francês J. P. de Tournefort, em 1694, o primeiro a usar *Lichen* como termo que agrupava vários organismos liquenóides em seu *Les Éléments de Botanique*.

O italiano P. A. Micheli foi quem introduziu pela primeira vez um sistema ordenado, no *Nova Plantarum Genera*, de 1729, dividindo seu gênero *Lichen* em 38 “ordens” com 300 espécies, ilustrando ascos pela primeira vez e observando o aparecimento de sorédios nos líquens (Follmann 1960, Hawksworth & Hill 1984, Smith 1921).

Porém, quem definitivamente dividiu os líquens em gêneros, baseado na estrutura do talo e corpos de frutificação, foi G.H. Weber, professor em Kiel, no período de 1780 a 1803, em seu método de classificação. Nele, os líquens eram considerados uma ordem independente, subdividida em gêneros. Entretanto, a autoridade de C. Linnaeus influenciou tão fortemente a botânica na época, que novas idéias, como as de Weber, não eram bem vindas e nem mesmo toleradas (Smith 1921).

Linnaeus, em 1753, posicionou *Lichen* dentro de *Algae*, acomodando 80 espécies em seu *Species Plantarum*. Sua obra, assim como para as fanerógamas, é o ponto de partida nomenclatural para o grupo (Hale 1984, Tehler 1996, Greuter *et al.* 2003).

Em 1803, o sueco E. Acharius, considerado o pai da Liquenologia por ter sido o primeiro a propor uma classificação sistemática para os líquens, criou 39 gêneros, dos quais 21 ainda são válidos, como *Parmelia*. Um pouco depois dele, vieram nomes também muito expressivos, como De Notaris, Flotow, E. Fries, F. G. Eschweiler, A. L. A. Fée e C. Montagne. Fries, ao contrário dos demais, não usava o microscópio, limitando-se à observação de caracteres macroscópicos (Hale 1984). Para ele, a taxonomia deveria ter um cunho prático e ser independente de instrumentos sofisticados.

A década de 1850 foi marcada por grandes mudanças nos conceitos genéricos e muitas controvérsias entre os liquenólogos (Hale 1984). O italiano A. B. Massalongo, ainda jovem, fortemente influenciado pelas obras de De Notaris e Fée, criou gêneros combinando caracteres do talo e dos esporos, provocando uma polêmica mudança conceitual (Hale 1984).

Porém, Massalongo e seus seguidores foram severamente criticados por W. Nylander, que publicou seu próprio sistema de classificação, rejeitando o uso de esporos para a delimitação de gêneros. Ele usava caracteres como a organização interna do talo e tipo de “gonídia” (termo em desuso a cerca de um século), estruturas consideradas de reprodução na época, que mais tarde vir-se-ia a descobrir tratar-se de algas verdes ou cianobactérias. Massalongo, por sua vez, não dava importância às gonídias (Hale 1984). O sistema de Nylander teve boa aceitação, pois, apesar de seus conceitos genéricos serem amplos e artificiais, eram muito mais apropriados e práticos para aquele período histórico (Nimis 1998).

O finlandês E.A. Vainio [1853-1829], considerado Pai da Liquenologia Brasileira (Marcelli 1998a), acreditava muito na importância de diferenças microscópicas na separação de espécies. Suas descrições de novos táxons são acuradas e meticolosas. Além disso, Vainio acreditava na Teoria da Evolução de seu contemporâneo Charles Darwin e era adepto das idéias do liquenólogo suíço S. Schwendener, que pregava a dualidade alga-fungo do talo liquênico e classificava os líquens dentro dos ascomycetos. Esta combinação de idéias, avançadas para sua época, fez de Vainio um cientista pouco compreendido, que também foi criticado por seus contemporâneos (Marcelli 1998c).

No século 20, A. Zahlbruckner (1922 a 1934) criou seu próprio sistema no *Catalogus Lichenum Universalis*, que foi amplamente utilizado durante boa parte do século. Zahlbruckner tratou os líquens dentro da subclasse artificial *Lichenes*, categoria no mesmo nível que *Ascomycetes* e *Basidiomycetes* (Hale 1984). Seu sistema artificial era bem prático e teve grande aceitação (Nimis 1998).

Meio século após a conclusão do *Catalogus Lichenum Universalis*, a atividade liquenológica aumentou significativamente com o desenvolvimento tecnológico e o maior número de coleções disponíveis, ampliando o entendimento em morfologia do talo e anatomia de esporos e ascos. Com estes avanços, os gêneros de Zahlbruckner tornaram-se inadequados, agrupando táxons heterogêneos de características descontínuas (Hale 1984).

Foi J. Poelt, em 1965, com seus estudos na família *Physciaceae*, quem revisou e propôs uma divisão genérica mais homogênea, usando uma variedade de caracteres sem dar importância exagerada a nenhum, mas sim uma convincente combinação que inclui tamanho e forma de esporos, química e estrutura do córtex superior. Ocorreu, então, na Liquenologia, uma nova era de segregações e a criação de novos gêneros (Hale 1984).

Em 1973, Henssen & Jahns fizeram o primeiro sistema de classificação ontogenético, incorporando os fungos liquenizados nas maiores categorias taxonômicas das espécies de fungos não liquenizados (Hawksworth 1978).

Uma área na Liquenologia que muito avançou foi a química (Hale 1984). Fungos liquenizados produzem metabólitos secundários desconhecidos em grupos vegetais, substâncias estas que têm desempenhado um papel importante, porém controverso, na taxonomia dos fungos liquenizados, principalmente ao nível infragenérico. Na verdade, os metabólitos secundários produzidos pelos fungos liquenizados proporcionam uma enorme fonte de informações que levam a inferências sobre o caminho que tomou a especiação em vários grupos (Hale 1984).

Muito falta para se estabelecer a importância de características estruturais, conidiais, químicas e fitogeográficas na delimitação de gêneros (Hale 1984) e categorias infragenéricas. Ainda se está bem longe de um sistema natural para os fungos liquenizados, e algum tempo ainda se faz necessário para que os nomes genéricos se estabilizem (Poelt 1973). Na verdade, o conceito de gênero é vago, e o nome da espécie em fungos liquenizados refere-se às populações que trabalham como unidades reprodutivo-evolucionárias (Nimis 1998).

A biologia molecular em líquens ainda é incipiente. Em *Parmeliaceae*, são poucos os trabalhos de filogenia e taxonomia baseados em dados moleculares.

Recentemente, foi publicado um artigo sobre filogenia molecular de líquens parmotremóides (Blanco *et al.* 2005), sinonimizando *Canomaculina* Elix & Hale, *Concamerella* W. Culb. & C. Culb. e *Rimelia* Hale & Fletcher a *Parmotrema* Massalongo. Por ser ainda recente, não houve tempo para a comunidade científica manifestar sua opinião a respeito deste trabalho. A princípio, a aceitação de um gênero morfológica, anatômica e quimicamente tão heterogêneo, com mais de 350 espécies, deve ser rejeitada pelos taxonomistas.

#### **A FAMÍLIA *PARMELIACEAE***

De acordo com a delimitação de Kirk *et al.* (2001), a família *Parmeliaceae* Zenker [1827] apresenta 83 gêneros e 2138 espécies no mundo. A circunscrição fornecida por estes autores abrange líquens de talos: foliosos ou fruticosos, heterômeros, corticados dos dois lados, geralmente com rizinas; apotécios sésseis, ocasionalmente imersos, de margem bem desenvolvida; ascosporos geralmente pequenos, hialinos e sem septos; conidiomas do tipo picnídios; fotobionte alga verde. É, portanto, um conceito muito amplo, não adotado aqui, pois inclui todos os grupos parmelióides, cetrarióides, alectoróides, além do gênero fruticoso *Usnea* P. Browne *ex* Adanson.

Outros autores, como Henssen & Jahns (1974), Tehler (1996) e Vainio (1890), também utilizaram um conceito muito amplo de *Parmeliaceae*, incluindo *Usnea*, entre outros.

Já Hale (1983), Poelt (1973) e Rogers & Hafellner (1994) adotaram *Parmeliaceae* Eschweiler, que apresenta circunscrição mais limitada: talos foliosos, corticados em ambas as

superfícies, raramente sem rizinas; apotécios sésseis laminais ou raramente marginais; fotobionte alga verde *Trebouxia*.

Mesmo atualmente, o conceito e a circunscrição de *Parmeliaceae* são muito discutidos, principalmente pela falta de informação anatômica e, enquanto alguns autores tratam o grupo num senso excessivamente amplo, outros aceitam uma grande quantidade de pequenos gêneros segregados de *Parmelia*, a maioria dos quais restrita às regiões tropicais do planeta (Feuerer 1998).

No presente trabalho, optou-se pela delimitação da família proposta por Rogers & Hafellner (1994). Nesta circunscrição, a família tem 19 gêneros e 275 espécies citados para o Brasil (Marcelli 2004). Para o Estado de São Paulo, estes dados quantitativos ainda não são conhecidos.

### **BREVE HISTÓRICO DA FAMÍLIA *PARMELIACEAE* ESCHWEILER**

Acharius, em 1803, criou o gênero *Parmelia*, que incluía líquens foliosos com apotécios lecanorinos. Esta circunscrição englobava gêneros como *Heterodermia*, *Lobaria*, *Physcia* e outros, hoje pertencentes a outras famílias (Hale 1987).

No começo do século 19, vários autores continuaram a usar *Parmelia* no senso de Acharius, até que, no final do mesmo século, iniciou-se um processo de reformulação e desmembramento do gênero em outros, como *Parmotrema* Massalongo (1860), que depois foi considerado sinônimo de *Parmelia* por Zahlbruckner (1930), porém ressuscitado por Hale em 1973 (Hale 1987).

Vainio (1890) dividiu *Parmelia* Ach. em três grandes seções: *Amphigymnia*, *Hypotrachyna* e *Xanthoparmelia*, que seriam a base para o reconhecimento posterior de vários gêneros segregados de *Parmelia* [*Amphigymnia* (Vainio) Dodge, *Hypotrachyna* (Vainio) Hale, *Xanthoparmelia* (Vainio) Hale, respectivamente] (Feuerer 1998).

Em 1914, Lynge criou *Pseudoparmelia* com base em material brasileiro que foi posto como sinônimo de *Parmelia* por Santesson (1942). Mais tarde, Hale (1974) aceitaria a tipificação de Lynge, transferindo as espécies de *Parmelia* seção *Cyclocheila* (Hale & Kurokawa 1964) para *Pseudoparmelia* (Lynge) Hale (Hale 1976a).

Anos mais tarde, *Pseudoparmelia* foi dividido e remodelado em vários outros gêneros, como *Canoparmelia* Elix & Hale, *Paraparmelia* Elix & Johnson e *Flavoparmelia* Hale (1986a).

A partir dos grupos criados por Vainio, Hale ainda propôs outros gêneros, como *Bulbothrix* Hale, *Parmelina* Hale, *Relicina* (Hale & Kurokawa) Hale e *Xanthoparmelia* (Vainio) Hale (Hale 1974d).

A partir de *Parmelina* Hale, outros cinco novos gêneros foram descritos: *Canomaculina* Elix & Hale, *Myelochroa* (Asahina) Elix & Hale, *Parmelinella* Elix & Hale, *Parmelinopsis* Elix & Hale e *Parmotremopsis* Elix & Hale (Elix & Hale 1987).

Baseada na presença de pseudocifelas na superfície superior e pela forma dos conídios, Krog (1982) criou *Punctelia* a partir de *Parmelia* subgênero *Parmelia* seção *Parmelia* subseção *Simplices* Hale & Kurokawa, que foi subdividida nos subgêneros *Punctelia* e *Flavopunctelia*. Estes foram elevados à categoria de gênero por Hale (1984).

Partindo-se de um grupo de espécies de *Parmotrema* que haviam sido recombinações no subgênero *Parmelia* seção *Irregulares*, Hale & Fletcher (1990) propuseram o gênero *Rimelia*.

Na década de 90, Kurokawa (1991) criou o gênero *Rimeliella* a partir de *Parmelia* subgênero *Amphigymnia* seção *Subflavescentes* subseção *Ornaticolae*, série *Subpallidae*, de Hale (1965a), que viria a ser sinonimizado por Elix (1997) com *Canomaculina*.

Sem dúvida, Hale foi o pesquisador que mais contribuiu para a circunscrição de *Parmelia* em gêneros mais uniformes através, principalmente, de suas monografias (1965, 1975a/b, 1976 a/b/c), que incluem muito material brasileiro estudado.

Entretanto, a circunscrição de vários gêneros tornou-se imprecisa na medida em que se ampliou o conhecimento das espécies existentes. Faz-se necessário, portanto, novas reformulações dentro de vários grupos de *Parmelia sensu lato*.

Históricos mais detalhados sobre o gênero *Parmelia s.l.* e seus gêneros derivados podem ser encontrados em Eliasaro (2001), Fleig (1997) e Benatti (2005).

#### **ESTUDOS MAIS RELEVANTES DE *PARMELIACEAE* PARA O BRASIL**

Trabalhos importantes em *Parmeliaceae* são as floras de Dodge (1959) e Krog & Swinscow (Krog 1974; Krog & Swinscow 1977, 1979, 1981, 1983, 1987, Swinscow & Krog 1988) para a África, o continente que apresenta maior similaridade de espécies com o Brasil, e também a Flora da Austrália (Elix 1994) e a Flora do Deserto de Sonora (Nash & Elix 2002a/b/c/d/e/f/g), além de muitos outros pequenos trabalhos espalhados na literatura específica.

Para o Brasil, a principal literatura especializada nesta família consiste nas dissertações de Ribeiro (1998), Donha (2005), Benatti (2005), Canêz (2005) e Spielmann (2005), as teses de Fleig (1997) e Eliasaro (2001), além de artigos de Fleig (1985, 1999), Marcelli (1993), Eliasaro & Adler (1997, 1998, 2000), Eliasaro *et al.* (1998), Marcelli & Ribeiro (2002) e Eliasaro & Donha (2003).

## OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo conhecer as espécies de fungos liquenizados pertencentes à Família *Parmeliaceae* (*Ascomycotina* liquenizada) presentes nos vários habitats e fisionomias vegetais de vários fragmentos de cerrados presentes no Estado de São Paulo, fornecendo assim subsídios para estudos futuros de taxonomia, filogenia, ecologia e preservação.

# MATERIAL E MÉTODOS

## AS ÁREAS DE ESTUDO

Foram estudadas coletas provenientes das seguintes Unidades de Conservação (UCs): Estação Ecológica de Itirapina, Estações Experimentais de Itirapina, de Luiz Antônio, de Mogi-Mirim e São José do Rio Preto, Parque Estadual de Vassununga e Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, além de fragmentos de cerrados nos municípios de Botucatu, Cachoeira de Emas, Campo Limpo Paulista, Corumbataí, Ibiúna, Pedreira, Pirapora do Bom Jesus e São Manuel, além de material encontrado no herbário SP, procedentes de várias regiões suburbanas de localidades originalmente cobertas por vegetação de cerrado. A maioria desses espécimes crescia sobre árvores relictuais ou velhos pomares em sítios e na beira de estradas de terra vicinais.

A Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, que não é queimada há mais de 30 anos, foi tomada como alvo de levantamento intensivo, e as demais foram utilizadas para levantamento extensivo. Isso significa que elas foram investigadas para coleta geral, mas particularmente para procura de táxons ainda não encontrados em Mogi-Guaçu. Considera-se este procedimento apropriado, visto que o objetivo do projeto é o levantamento das espécies de fungos liquenizados desses cerrados em geral, e não uma comparação entre as comunidades das áreas estudadas, o que obrigatoriamente demandaria anos de trabalho de amostragem.

A seguir, são apresentadas algumas particularidades das áreas de estudo. As Figuras 1 e 2 fornecem a localização das áreas estudadas no mapa do Estado de São Paulo. A Tabela 1 sumariza e acrescenta dados ambientais e a Tabela 2 fornece as coordenadas geográficas e altitudes dos municípios-sede das áreas coletadas.

### **Reserva Biológica de Mogi-Guaçu**

A Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (22°16-18'S e 47°09-12'W), sob a administração do Instituto de Botânica, possui áreas de cerrado denso e mata ciliar bem preservados, não queimados a mais de 30 anos, segundo relatos de funcionários e moradores vizinhos à UC. Esta área foi escolhida para o levantamento intensivo, uma vez que existe muito material proveniente de coletas que datam de 1979 até 2003.

### **Estação Ecológica e Estação Experimental de Itirapina**

Localizam-se nos municípios de Itirapina e Brotas, a 22°13'S e 47°54'W. Possuem 2300 hectares com vegetação predominante de cerrado. Seu relevo é de colinas amplas, com altitudes

entre 700 e 827 metros. São limitadas ao norte pelo Ribeirão do Braga, a leste por área cedida para a Universidade de São Paulo e pelo córrego Itaqueri, ao sul por estrada de ferro e a oeste pelo Córrego do Lobo (DFEE 2003).

As Estações de Itirapina apresentam todas as fisionomias típicas do bioma cerrado, isto é, desde campo limpo até cerradão, além de matas ciliares e lacustres. As áreas coletadas foram as seguintes:

- Fragmentos de cerrados *sensu stricto* dentro e próximos à Penitenciária João Batista de Arruda (não pertencem ao Instituto Florestal), que foram atingidos há uns 4 anos por queimadas desiguais, ou seja, nem todas as plantas foram atingidas pelo fogo, e mesmo as que foram, a intensidade de queima foi diferente. Isto é revelado pela presença e altura de chamuscados diferenciais nas cascas dos arbustos e árvores. Estes fragmentos também sofrem com o pastoreio e extração de plantas com valor farmacológico, usadas para a fabricação de “garrafadas” pela população.
- Áreas conhecidas por Pedregulho e Limoeiro, que apresentam cerrado denso e cerradão que não são queimados a mais de 30 anos e cerrado *sensu stricto*, além de ocasionais áreas abertas em estado ainda inicial de regeneração, matas ciliares e talhões de *Pinus* sp. Tais áreas em estado regenerativo são o resultado da retirada do solo (e conseqüentemente da cobertura vegetal) para a construção da Rodovia que atravessa a Estação Experimental de Itirapina.
- Cerrado *sensu stricto* a denso na Estação Ecológica de Itirapina, próximo ao fragmento de cerrado denso cercado pertencente à Universidade de São Paulo e talhões de *Pinus* sp. Dentro da Estação é possível visualizar as diferentes fisionomias de cerrado. Tais fisionomias são a conseqüência de queimadas e da fertilidade do solo. Líquens só foram coletados no cerrado denso e *sensu stricto*. As demais fisionomias, onde se via as árvores com as cascas chamuscadas pelo fogo e extensos tapetes de gramíneas invasoras, não apresentaram líquens ou então apresentaram talos muito mal desenvolvidos.
- Cerradão conhecido pelo nome de Valério. Esta área não é queimada a mais de 30 anos. Muitos indivíduos de *Pinus* sp. estão crescendo dentro do cerradão, fazendo sombra nas espécies nativas.

### **Estação Experimental de Mogi-Mirim**

Localiza-se no município de Mogi-Mirim e possui 145 hectares. Embora constitua uma unidade de produção, com plantio de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp., boa parte da área (também

conhecida como Horto) conserva a vegetação primitiva de cerrado, enriquecida com o replantio de espécies como jatobás (*Hymenaea courbaril*), ipês (*Tabebuia* spp.), perobas (*Aspidosperma* spp.) e guanandis (*Calophyllum brasiliensis*) (DFEE 2003).

Apresenta fisionomia de cerradão. Ao se questionar alguns de seus funcionários mais antigos, houve contradição quanto ao tempo em que a última queimada ocorreu na área. Segundo os depoimentos, o tempo sem fogo variou de 30 a 100 anos. Entretanto, a micobiota liquenizada da UC não é tão diversa quando a dos cerrados densos e cerradões das demais UCs visitadas, que também não são queimados há mais de 30 anos. A seguinte hipótese pode ser levantada, considerando-se a realidade de um longo período sem queima: existem várias indústrias de solventes e tintas na região, que liberam altas quantidades de chumbo e outros metais pesados na atmosfera. Estes precipitam com a chuva, sendo absorvidos pelos talos liquênicos. É possível que a comunidade liquênica venha sofrendo uma seleção segundo a tolerância de cada espécie à presença destes metais. Entretanto, a verificação técnica desse fato constitui trabalho totalmente fora do escopo desta pesquisa.

### **Estação Experimental de São José do Rio Preto**

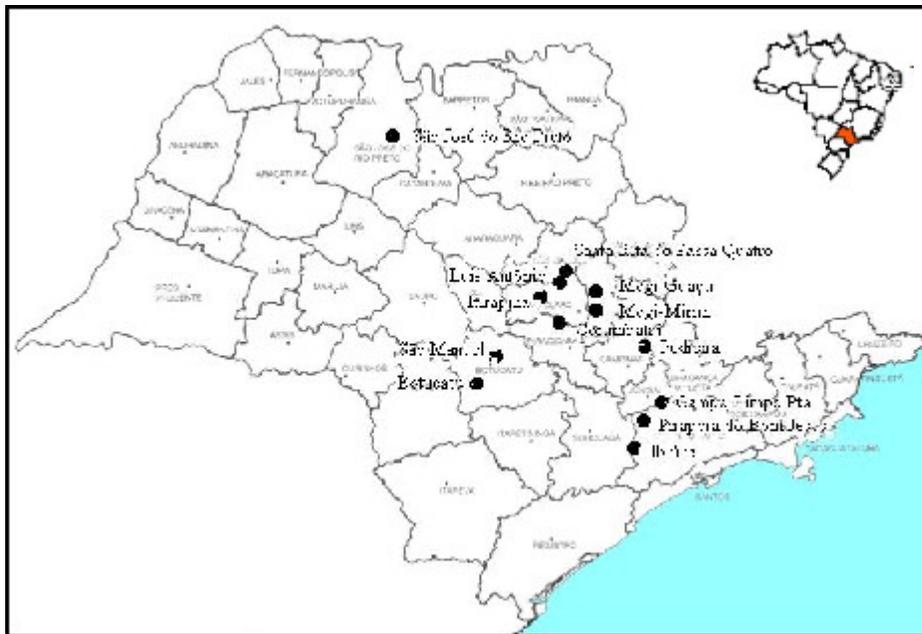
Localiza-se no município de São José do Rio Preto. A Estação está localizada no perímetro urbano da cidade. Seu relevo é de colinas amplas, com altitude média de 488 metros, com inverno seco e temperatura média anual de 25,4 °C (DFEE 2003).

Infelizmente, esta Estação não possui mais formações de cerrado, devido às freqüentes e intensas queimadas no fragmento que existia. A última ocorreu em novembro de 2003 e também atingiu o cerrado ao lado, que pertence ao Instituto Penal Agrícola (IPA). A área atualmente é um capoeirão, apresentando umas poucas árvores (algumas morrendo) e muito capim colonião. Não foram encontrados líquens nas poucas árvores sobreviventes. Sem um intenso e longo plano de manejo, será impossível a recuperação da vegetação nativa. As espécies de fungos liquenizados citados para a cidade de São José do Rio Preto foram coletadas em um fragmento de cerradão pertencente à Fazenda Triânglo, no Bairro São Diocleciano e em cedros e ipês esparsos em áreas de pasto e árvores frutíferas na Fazenda São José.

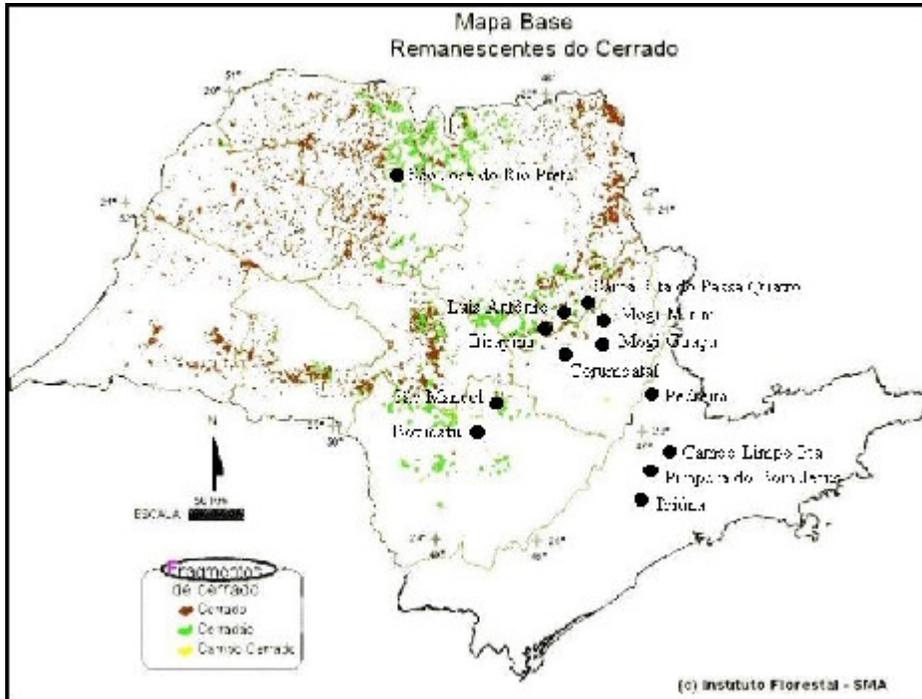
Também foi estudado material proveniente de:

- município de Botucatu, Beira da rodovia (100 metros) que liga Botucatu à Rodovia Castello Branco, em cerradão na Fazenda Mouro de Ouro, propriedade da Duratex;

- município Campo Limpo Paulista: coletas em árvores frutíferas, mourões e arvoretas na beira do cerrado em encosta de morro e em campo sujo;
- município de Cachoeira de Emas, coleta feita em 1979 em árvores próximas às casas dos oficiais da Força Aérea, em campo cerrado (queimado anualmente), em mata de galeria que faz contato com cerradão e no cerradão;
- município de Corumbataí: reserva da FAPESP, sob administração da UNESP de Rio Claro, coletas em cerrado denso antigo, não queimado a mais de 40 anos (dados de 1994), em árvores na beira de pastagem e em árvores na calçada em bairro periférico de ruas não pavimentadas;
- município de Ibiúna, próximo à Cachoeira das Antas, no Rio Pirai, em local público, em cerradão nas margens de represa e árvores antigas;
- município de Luis Antônio, na Estação Experimental de Luis Antônio, amostras estudadas coletadas em 1979, em cerradão. As árvores eram altas, com mais de 10 metros. O estrato herbáceo era retirado de vez em quando. A iluminação era alta, mas indireta.
- município de Pedreira, coletas feitas em 1978, na estrada para a represa, ao lado do Rio Capivari, sobre rochas sombreadas por árvores queimadas, em área de campo sujo;
- município de Pirapora do Bom Jesus: coletas de 1978, em campo limpo com afloramento de rochas em encosta de morro;
- município de São Manuel (localidade Pratânia), Fazenda Palmeira da Serra, coletas de 2003, em mourões de cerca expostos entre o cerradão e estrada de terra ao lado da mata, em árvores de ca. 4-5 m em cerrado denso e em arvoretas de ca. 1-3 m em cerrado *sensu stricto* pertencente a reserva particular de cerrado, em topo de colina rodeada de pastagem;
- município de Santa Rita do Passa Quatro, Fazenda Vassununga, coletas datadas de 1979, em cerrado denso, na área que se tornou depois o Parque Estadual de Vassununga.



**Figura 1.** Divisões administrativas do Estado de São Paulo, com indicação da localização dos principais municípios onde foram realizadas coletas de material (modificado de <http://www.biota.org.br/info/saopaulo/uc>).



**Figura 2.** Remanescentes de vegetação de cerrado no Estado de São Paulo, com indicação da localização dos principais municípios onde se realizaram coletas de material (modificado de <http://www.biota.org.br/info/saopaulo/uc>).



**Figura 3.** Aspectos do cerrado de Itirapina.



**Figura 4.** Aspectos dos cerrados de Pratânia (esquerda) e de Mogi-Mirim (direita).



**Figura 5.** Aspecto interno do cerrado do município Mogi-Guaçu.

## **COLETA DAS AMOSTRAS**

As coletas de líquens foram realizadas durante deslocamentos ao acaso nos diversos ambientes das diferentes fisionomias de cerrados presentes nas áreas de estudo, com procura ativa dos líquens nos microclimas e substratos encontrados.

Devido às suaves transições existentes, na prática de campo pode ser difícil separar as várias fisionomias apontadas na literatura. Felizmente, parte das coletas foi realizada com a presença de pesquisadores com amplo conhecimento em cerrados.

Coletou-se também em árvores, típicas ou não de cerrado, próximas aos fragmentos, mas não necessariamente pertencentes a estes. Estas árvores podem ou não fazer parte do paisagismo urbano, e servem como “isca” para determinadas espécies de fungos liquenizados que não são boas competidoras dentro de fisionomias mais sombreadas, como os cerradões ou matas de interflúvio.

**TABELA 1.** PRINCIPAIS LOCALIDADES AMOSTRADAS, A FISIONOMIA DE CERRADO OU FORMAÇÃO VEGETAL PREDOMINANTE E SUAS CONDIÇÕES GERAIS DE UMIDADE E LUMINOSIDADE.

MUNICÍPIO	LOCALIDADE	FORMAÇÃO VEGETAL OU FISIONOMIA	CONDIÇÕES DE UMIDADE	CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE
Itirapina	Penitenciária João B. Arruda	cerrado <i>sensu stricto</i>	seco	claro a total
	Limoeiro e Pedregulho	transição de cerrado com mata ciliar e paludícola	úmido	penumbra a sombra
		cerrado denso a cerradão	mésica	sombra a claro
		cerrado <i>sensu stricto</i>	seco	penumbra a claro
	Beira de rodovia	rochas	seco	total
	Valério	cerradão	mésica	sombra
	Fragmento próximo ao cerradão da USP	cerrado <i>sensu stricto</i> a cerrado denso	mésica	claro
Mogi-Mirim	Estação Ecológica de Mogi-Mirim	cerradão	mésica	claro
Mogi-Guaçu	Fazenda Campininha	árvores na beira de estradas e trilhas ou frutíferas em pomar	mésica	claro
		mata ciliar	úmido	sombra a claro
		cerrado denso	mésica	sombra a claro
		cerradão	mésica	claro
Luis Antônio	Estação Experimental de Luis Antônio	cerradão	mésica	claro
Botucatu	Fazenda Mouro de Ouro	cerradão	mésica	sombra
Cachoeira de Emas	Fragmento próximo às casas de oficiais da Força Aérea	campo sujo	mésica	sombra
		transição mata de galeria com cerradão	úmido	sombra a claro
		cerradão	mésica	claro a total
Campo Limpo Paulista	Bairro Botujuru	frutíferas e mourões de cerca	seco	claro a total
		campo sujo	seco	total
	Bairro Figueira Branca	frutíferas e árvores nativas relictuais	mésica	claro a total
Corumbataí	Zona Urbana	árvores em vias públicas ou beira pastagem	seco	claro a total
	Reserva da FAPESP	cerrado denso	mésica	sombra a claro
Ibiúna	Cachoeira das Antas	cerradão	mésica a úmido	sombra a claro
		local público	seco	claro a total
Pedreira	Estrada para a Represa	rochas, campo sujo	seco	claro
Pirapora do Bom Jesus	Estrada velha de Itu	campo limpo	seco	total
Santa Rita do Passa Quatro	Parque Estadual Vassununga	cerrado denso	seco	claro a total
São José do Rio Preto	Fazenda Triânglo	cerradão	úmido	penumbra
São Manuel	Pratânia, Fazenda Palmeira da Serra	mourões de cerca	seco	claro a total
		cerrado <i>sensu stricto</i>	seco	claro
		cerrado denso	mésica	claro
		cerradão	mésica	sombra

**TABELA 2.** MUNICÍPIOS COLETADOS, SUAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS E ALTITUDE.

Município		Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)
Botucatu		22°53'	48°26'	804
Cachoeira de Emas		21°55'	47°22'	555
Campo Limpo Paulista	Bairro Botujuru	23°14'	46°46'	750
	Marco do Município	23°12'	46°47'	750
Corumbataí		22°13'	47°37'	608
Ibiúna		23°39'	47°13'	860
Itirapina		22°15'	47°49'	770
Luís Antônio		21°33'	47°42'	675
Mogi-Guaçu		22°22'	46°56'	590
Mogi-Mirim		22°25'	46°57'	632
Pedreira		22°44'	46°54'	590
Pirapora do Bom Jesus		23°23'	47°00'	665
Santa Rita do Passa Quatro		21°43'	47°29'	750
São José do Rio Preto		20°49'	49°22'	489
São Manuel	Pratânia – Fazenda	22°48'	48°40'	685
	Palmeira da Serra			
	Marco do Município	22°43'	48°34'	709

A metodologia de coleta e preparação utilizada segue Brodo *et al.* (2001), Eliasaro (1992, 2001), Fleig (1997), Fidalgo & Bononi (1989), Hale (1983, 1987) e Ribeiro (1998), com poucas adaptações. Consiste, basicamente, da obtenção do talo inteiro (umedecido caso necessário) com faca ou talhadeira e martelo (dependendo da rigidez do substrato) e acondicionamento em saquinho de papel.

Em laboratório, os talos são secos ao ar por um ou dois dias e, se necessário, deixados por algumas horas em estufa a 50 °C, para secarem completamente. A seguir, são mantidos em *freezer* (-18 °C) por várias semanas, para evitar que pequenos animais e seus ovos sobrevivam. Após esse período de congelamento, são retirados do *freezer* e novamente secos.

Nos pacotes de coleta, ainda em campo, são anotados os dados de localidade, data, coletores, substrato, luminosidade e umidade ambientais, e da fisionomia vegetal local.

O substrato pode ser ramo fino, ramo, galho ou tronco (liso ou rugoso), de arvoreta, arbusto ou árvore, ou pedra (granítica, arenítica ou basáltica), ou solo (humoso, argiloso ou arenoso).

A luminosidade foi dividida nas seguintes categorias: penumbra (local escuro, que não recebe luz), sombra (não é iluminado diretamente, mas sim por luz difusa), claro (iluminação difusa ou direta por pouco tempo) e total (luz direta a maior parte do dia).

Os ambientes foram classificados conforme sua umidade em: seco, méxico e úmido. Seco para árvores ou rochas isoladas ou em borda de mata, expostas à luz direta o dia inteiro e/ou

sujeitas aos ventos; mésico para interior de matas com luz difusa e pouco vento; e úmido para locais sombreados próximos a recursos hídricos.

A classificação das diferentes fisionomias de cerrado seguiu os trabalhos de Coutinho (1978, 2002). Porém, no campo, sentiu-se a necessidade do acréscimo de uma nova categoria entre o cerrado *sensu stricto* e o cerradão: o “cerrado denso”, termo já de uso comum entre os botânicos.

## IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES

Para a identificação das espécies de fungos liquenizados, foram realizados estudos morfológicos e anatômicos de estruturas vegetativas e reprodutivas importantes na taxonomia dos grupos, com o uso de estereomicroscópio e microscópio óptico, além de estudos químicos.

A principal bibliografia taxonômica utilizada na identificação incluiu Eliasaro (2001), Elix (1994), Fleig (1997), Hale (1965-1976c, 1979, 1987), Lynge (1914), Marcelli (1993), Nash & Elix (2002a/b/c/d/e/f/g), Ribeiro (1998), Sipman (2003, 2004), Swinscow & Krog (1988) e Vainio (1890a/b), além de dezenas de outros trabalhos técnicos de taxonomia e clássicos, mencionados nas descrições dos gêneros e espécies apresentadas no presente trabalho e na bibliografia indicada em Marcelli *et al.* (1998).

## ANÁLISES MORFOLÓGICAS E ANATÔMICAS

No microscópio estereoscópico e no microscópio ótico, as seguintes estruturas foram examinadas:

1. **Talo:** a característica mais importante no talo é sua cor, que pode ser branca, com tons de cinza-esverdeado, cinza-chumbo, marrom-esverdeado, verde, verde-amarelado ou até amarelo, dependendo das substâncias químicas presentes no córtex superior (por exemplo, os talos com ácido úsnico apresentam cor típica verde-amarelada). Após o processo de herborização, é normal que os talos de certas espécies se tornem pardacentos com o decorrer do tempo. Porém, ainda assim é possível separá-los por nuances de cor. Além da coloração, o talo liquênico é medido no menor e no maior diâmetro.
2. **Lacínias e lobos:** são analisados os padrões de ramificação, que pode ser irregular, dicotômico-anisotômico ou isotômico, assim como a largura na base da ramificação e a maior largura dos lobos e a largura da base das lacínias, aspectos da superfície (continuidade,

relevo), grau de adnação ao substrato (adnatos ou frouxo-adnatos), forma do ápice (redondo, truncado e variações destes) e aspectos da margem (lisa, ondulada, crenada ou crenulada ou recortada).

3. **Lacínulas e lóbulos:** são subdivisões das lacínias e lobos, que também são analisados quanto ao padrão de ramificação, dimensões, aspectos da superfície, forma do ápice e localização no talo, que pode ser sobre todo ou restrito ao centro do talo.
4. **Máculas:** são manchas esbranquiçadas na superfície superior, resultantes das interrupções na camada de algas, de forma e tamanho típicas para cada espécie. Elas são caracterizadas quanto à presença, evidência (fracas ou distintas), forma (puntiformes, lineares, reticulares, irregulares), localização (laminais ou marginais) e o que podem originar (rachaduras ou quebras no córtex superior; ou pústulas, ou sorédios, pseudocifelas, etc).
5. **Pseudocifelas:** são aberturas do córtex superior (em *Parmeliaceae*) e da camada de algas que revelam a medula; na família estão presentes apenas em *Punctelia* e em *Parmelia s.s.* (gênero ausente do Brasil). São caracterizadas quanto a sua forma (orbiculares ou alongadas), dimensões e localização (laminais ou marginais).
6. **Pústulas:** são projeções ocas de formas variadas que crescem no talo de algumas espécies. Às vezes se abrem, originando ou não sorédios e outras estruturas.
7. **Cílios:** são projeções marginais de feixes de hifas aglutinadas; são descritos sua cor, padrão de ramificação (simples, furcados, ramificados irregularmente ou dicotomicamente), comprimento, distribuição (em toda margem ou em axilas de lobos, lacínias ou crenas) e quantidade (raros a contíguos). Caso sejam bulbados, seu diâmetro na base é medido, além do comprimento total do cílio.
8. **Sorais:** são regiões onde grãos formados por hifas que envolvem algumas células do fotobionte (sorédios) se formam, sendo liberados para o ambiente como propágulos. Variam na sua localização (marginais ou laminais ou em dobras do talo ou em ápices de lacínias), formato (contínuos, lineares interrompidos, labriformes, capitados ou orbiculares) e cor (brancos ou enegrecidos). Os sorédios são descritos conforme sua granulação (farinhosos, granulosos ou isidióides).
9. **Isídios:** são pequenas projeções maciças do talo, estruturalmente idênticas a ele (apresentam córtex, camada de algas e medula) e funcionam como propágulos. São descritos conforme a cor da base, cor do ápice, padrão de ramificação (simples, ramificados poucas vezes ou coralóides), dimensões, se são eretos ou procumbentes, caducos ou firmes, sua localização

sobre o talo (laminais ou marginais ou em dobras do talo ou em ápices de lacínias) e se apresentam ornamentações no ápice.

10. **Medula:** são observadas a cor, que pode variar de branco a tons de amarelo, salmão, ocre ou marrom, a proporção entre as espessuras das camadas coloridas (se houver essa diferenciação), e a ocorrência de pigmento que reaja púrpura ou vermelho ao contato com hidróxido de potássio.
11. **Lado de baixo:** o lado inferior, que está em contato com o substrato, é caracterizado conforme sua cor, brilho e relevo do centro e da margem do talo. Por margem entende-se uma zona periférica que pode ou não apresentar rizinas e/ou coloração diferenciada daquela central.
12. **Rizinas:** que variam na cor, padrão de ramificação, dimensões, quantidade e distribuição (agrupadas ou homogeneamente distribuídas).
13. **Apotécios:** são observados o formato (plano, côncavo, cupuliforme ou convexo), suas dimensões (diâmetro), a localização (marginais, submarginais, laminais ou terminais), sua adnação ao talo (se sésil, adnato, subpedicelado ou pedicelado), possíveis ornamentações na margem e anitécio (se lisa, crenada, denteada, coronada, ciliada, isidiada, pustulada, lobulada ou sorediada) e a cor do disco e se este é perfurado ou não. Também foram medidas as alturas das camadas himeniais (epitécio, himênio, subhimênio), que são formadas pelas paráfises e os ascos.
14. **Ascosporos:** são descritos quanto a sua forma (elipsóides, ovais, esféricos ou oblongos), dimensões (comprimento e largura), e largura do epispório (parede do esporo).
15. **Picnídios:** são as estruturas produtoras de conídios na maioria dos ascomicetos liquenizados. São caracterizados quanto a sua localização e cor do ostíolo.
16. **Conídios:** são descritos conforme seu formato (filiformes, sublageniformes, bifusiformes, unciformes ou bacilares) e dimensões.
17. **Outras estruturas** podem estar presentes, como filídios e dáctilos. São descritos com os mesmos parâmetros usados para lobos ou lacínias e isídios, respectivamente.

Para a análise destas características e uniformização das descrições das espécies, seguiu-se uma planilha padrão (Anexo 1) desenvolvida pelo Grupo de Estudos Liquenológicos do Instituto de Botânica.

## ANÁLISES QUÍMICAS

O estudo químico é fundamental na identificação de espécies de *Parmeliaceae*. Ele é iniciado logo nos primeiros passos da identificação, complementando os dados morfológicos e anatômicos. Na determinação de parte dos compostos presentes, os espécimes são rotineiramente submetidos a testes de coloração (testes de *spot*) e à fluorescência aos raios ultravioleta (onda longa), de acordo com as recomendações de Walker & James (1980) e de Orange *et al.* (2001) seguindo-se depois a Cromatografia em Camada Delgada (TLC) e, se necessário, microcristalização.

Os testes tradicionais de coloração consistem na aplicação de uma pequena quantidade de hidróxido de potássio (KOH), hipoclorito de cálcio ( $\text{CaClO}_2$ ) ou de sódio ( $\text{NaClO}_2$ ) e parafenilenodiamina, com ajuda de um tubo capilar, sobre o córtex, medula exposta e/ou sorais. A cor desenvolvida é anotada e indica a presença de certas substâncias liquênicas (ácidos liquênicos, resultantes do metabolismo secundário), depositadas sobre as hifas em diferentes regiões do talo. Por exemplo, uma medula que reaja positivo (teste positivo) com hidróxido de potássio, passando de amarelo para vermelho, deve possuir ácido salazínico ou ácido norstictico.

O teste de fluorescência aos raios ultravioleta (teste UV) é realizado em ambiente escuro. Vários compostos, presentes no córtex e/ou medula, podem fluorescer. Por exemplo, a liquexantona, substância muito comum no córtex superior de várias espécies de *Hypotrachyna*, fluoresce amarelo-dourado quando exposta à luz UV.

Na microcristalização, executada de acordo com as instruções e interpretações contidas em Bungartz (2001), Hale (1987) e Hüneck & Yoshimura (1996), as substâncias são extraídas do talo com acetona, recristalizadas com reagentes específicos e observadas sob microscópio. Os ácidos orgânicos liquênicos específicos são identificados comparando-se os cristais formados com ilustrações presentes na literatura especializada. Essa técnica é particularmente interessante na separação dos ácidos girofórico e lecanórico, que se apresentam muito semelhantes em todos os outros métodos e foi utilizada principalmente em espécimes de *Bulbothrix* e *Punctelia*.

A Cromatografia em Camada Delgada (TLC) foi desenvolvida em cromatoplaças de vidro revestidas de silicagel 60 F<sub>254</sub>, 20×20 cm, da Merck. Para este procedimento, seguiu-se um protocolo adaptado a partir do fornecido por Bungartz (2001), descrito em detalhes por Canêz (2005).

Sumarizando, foram obtidos extratos acetônicos de espécimes selecionados e variantes morfológicas de cada espécie. Estes extratos eram transferidos por meio de tubo capilar para a placa de sílica gel, que era colocada em uma cuba com atmosfera saturada de ácido acético por 10 minutos. Em seguida, a placa era posta em outra cuba com solvente. Utilizou-se para este

procedimento os solventes A (tolueno, dioxana e ácido acético, 180 : 45 : 5) e C (tolueno e ácido acético, 170 : 30).

Após a subida do solvente, cada placa era seca e as primeiras anotações tomadas, tanto na própria placa quanto em uma planilha (ver Anexo 2), para o acompanhamento das mudanças de coloração e fluorescência das manchas de substâncias que iam surgindo durante todo o processo.

A seguir, água era borrifada sobre a placa para a visualização de ácidos graxos. A placa era novamente seca e levada a uma sala escura, onde se observava e anotava a fluorescência das manchas sob UV longo (366 nm) e curto (254 nm). Tomadas as devidas anotações, as placas eram borrifadas com ácido sulfúrico a 10% e reveladas com ar quente, com ajuda de um secador de cabelos profissional (80 °C). As manchas, tanto as que já estavam presentes quanto as que surgiram após a aspersão com ácido sulfúrico e revelação, foram novamente submetidas à luz ultravioleta (ondas curta e longa) e suas cores anotadas na planilha.

A identificação dos ácidos foi feita a partir da comparação dos valores de referência e da mudança de coloração e fluorescência observadas durante o processo, fornecidos em Hüneck & Yoshimura (1996) e Orange *et al.* (2001). Além disso, os perfis cromatográficos obtidos foram comparados (1) com os obtidos de espécimes de identificação e constituição química já conhecidas (controles), (2) entre espécimes de espécies diferentes das quais se espera uma química semelhante, (3) entre os espécimes de morfologia semelhante de mesma espécie e (4) entre variantes morfológicas encontradas em uma mesma espécie.

## **ELABORAÇÃO DAS DESCRIÇÕES**

As descrições dos gêneros foram baseadas na literatura específica.

As descrições das espécies seguiram um protocolo padrão (Anexo 1) e baseiam-se somente no material estudado. Por vezes, dados de literatura foram estrategicamente acrescentados nas próprias descrições, citando-se a referência bibliográfica, para algumas características que não estavam presentes no material examinado (como dimensões de esporos).

A cor do talo apresentada nas descrições corresponde àquela observada em material fresco, sempre que possível. Em alguns casos, não foi possível determinar a cor *in natura* da espécie, pois vários dos espécimes estudados são antigos (estão pardacentos) e não foram recoletados.

Duas medições foram feitas nos lobos: a largura da base e a maior largura observada no lobo. A literatura recomenda que as medições sejam feitas na base das ramificações, porém quase todos os trabalhos costumam usar a maior largura, de maneira que as descrições encontradas muitas vezes não são compatíveis.

No caso das lacínias, é praxe na liquenologia medir a largura da base, uma vez que esta se mantém praticamente constante por todo o seu comprimento.

O termo *margem* foi aplicado à região mais periférica do lado de baixo do talo. A margem foi caracterizada quanto a sua cor diferente da cor do centro, relevo e brilho. Também mediu-se a largura da margem nua, isto é, a margem desprovida de rizinas, caso presente. Se não ocorrer uma área distal desprovida de rizinas, a margem nua é dita ausente.

A palavra *ausente* é usada quando determinada estrutura não foi encontrada nos espécimes estudados ou simplesmente não existe na espécie em questão.

A *distribuição conhecida* para a espécie foi obtida na literatura e através de listas de espécies publicadas *on-line* (Feuerer 2005), que é citada após a menção do continente ou país ou unidade da federação. De uma maneira geral, buscou-se maior precisão na menção da distribuição conhecida em território brasileiro.

As *substâncias taxonomicamente importantes* foram tomadas das descrições das espécies obtidas na literatura especializada de cada uma, e a confirmação da presença de cada substância foi feita através da interpretação das placas de cromatografia em camada delgada.

Nas descrições e comentários das espécies, as seguintes abreviações e símbolos foram utilizados:

- **C** = teste de coloração usando como reagente o hipoclorito de sódio comercial ( $\text{NaClO}_2$ );
- **K** = teste de coloração usando como reagente a solução aquosa saturada de hidróxido de potássio (KOH);
- **KC** = teste de coloração onde primeiro se aplica o hidróxido de potássio, depois o hipoclorito de cálcio;
- **P** = teste de coloração usando como reagente solução alcoólica de parafenilendiamina;
- **Rf** = valor de referência da altura das substâncias encontradas nas placas de cromatografia;
- **UV** = teste de fluorescência ao ultravioleta.

Quando o teste foi negativo, ou seja, não houve mudança na cor após a aplicação do reagente ou exposição ao UV, um “-” vem após o símbolo do teste; caso a mudança de cor tenha ocorrido, utilizou-se um “+” indicando teste positivo. Se a reação desenvolveu uma primeira cor que depois se transformou em outra, utilizou-se o sinal “→” entre as duas cores citadas. Esta simbologia é rotineira e tradicional na Liquenologia.

Os nomes dos autores foram escritos por extenso no cabeçalho da descrição e abreviados de acordo com Brummitt & Powell (1992) no corpo do texto, exceto quando a abreviatura corta menos que três letras.

## **ILUSTRAÇÕES**

Espécimes representativos de cada espécie foram digitalizados em alta resolução (1200 dpi) para a confecção das pranchas. Em algumas espécies de *Bulbothrix*, desenhos foram acrescentados para maior detalhamento dos cílios.

## **DEPÓSITO DO MATERIAL ESTUDADO**

O material obtido foi depositado no Herbário Científico Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo (SP) do Instituto de Botânica de São Paulo. Parte das coletas provenientes dos municípios de Botucatu e São Manuel, por ser material testemunho de outros estudos (Barbosa 2004, Barbosa 2005 *in prep.*), será depositada no Herbário BOTU, do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da Unesp, *campus* de Botucatu.

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os nomes das espécies novas descritas neste trabalho, bem como as novas combinações mencionadas, serão validamente publicados em outro local, de modo que esta publicação não deve ser considerada para efeitos taxonômicos, conforme permitido pelo artigo 34.1 do Código Internacional de Nomenclatura Botânica de Saint Louis (Greuter *et al.* 2003). Tais nomes são apresentados aqui para mera clareza de apresentação dos resultados e correta organização do texto.

A micobiota liquenizada da família *Parmeliaceae* encontrada nos cerrados visitados é abundante e diversificada. Nos cerrados não queimados há mais de 15 ou 20 anos, a cobertura de *Parmeliaceae* sobre as árvores é reponsável por boa parte da paisagem interna da vegetação (Figura 6), colorindo os troncos com seus talos foliosos, que variam em tamanho desde aproximadamente 1 ou 2 até mais de 30 cm, do branco-acinzentado ao cinza, e até o amarelo-esverdeado.

Foram encontradas 95 espécies pertencentes a 12 gêneros.

Destas espécies, 18 são novas para a Ciência, 21 são citações novas para o Estado de São Paulo, duas são citações novas para o Estado de Minas Gerais e uma é citação nova para o Brasil. Além disso, duas combinações novas são necessárias.

Por tratar-se de uma flora, os gêneros e espécies estão dispostos em ordem alfabética. As descrições das espécies vêm após a descrição e comentários do gênero correspondente.

Os gêneros encontrados, organizados de acordo com a classificação taxonômica de Kirk *et al.* (2001) são:

## FILO ASCOMYCOTA

### CLASSE ASCOMYCETES

#### ORDEM LECANORALES

##### Subordem Lecanorinae

##### Família *Parmeliaceae*

1. *Bulbothrix* Hale
2. *Canomaculina* Elix & Hale
3. *Canoparmelia* Elix & Hale
4. *Flavoparmelia* Hale
5. *Hypotrachyna* (Vainio) Hale
6. *Myelochroa* (Asahina) Elix & Hale
7. *Parmelinella* Elix & Hale
8. *Parmelinopsis* Elix & Hale
9. *Parmotrema* Massalongo
10. *Punctelia* Krog
11. *Relicina* (Hale & Kurokawa) Hale
12. *Rimelia* Hale & A. Fletcher

**RELAÇÃO DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS NOS FRAGMENTOS DE CERRADOS ESTUDADOS  
NO ESTADO DE SÃO PAULO**

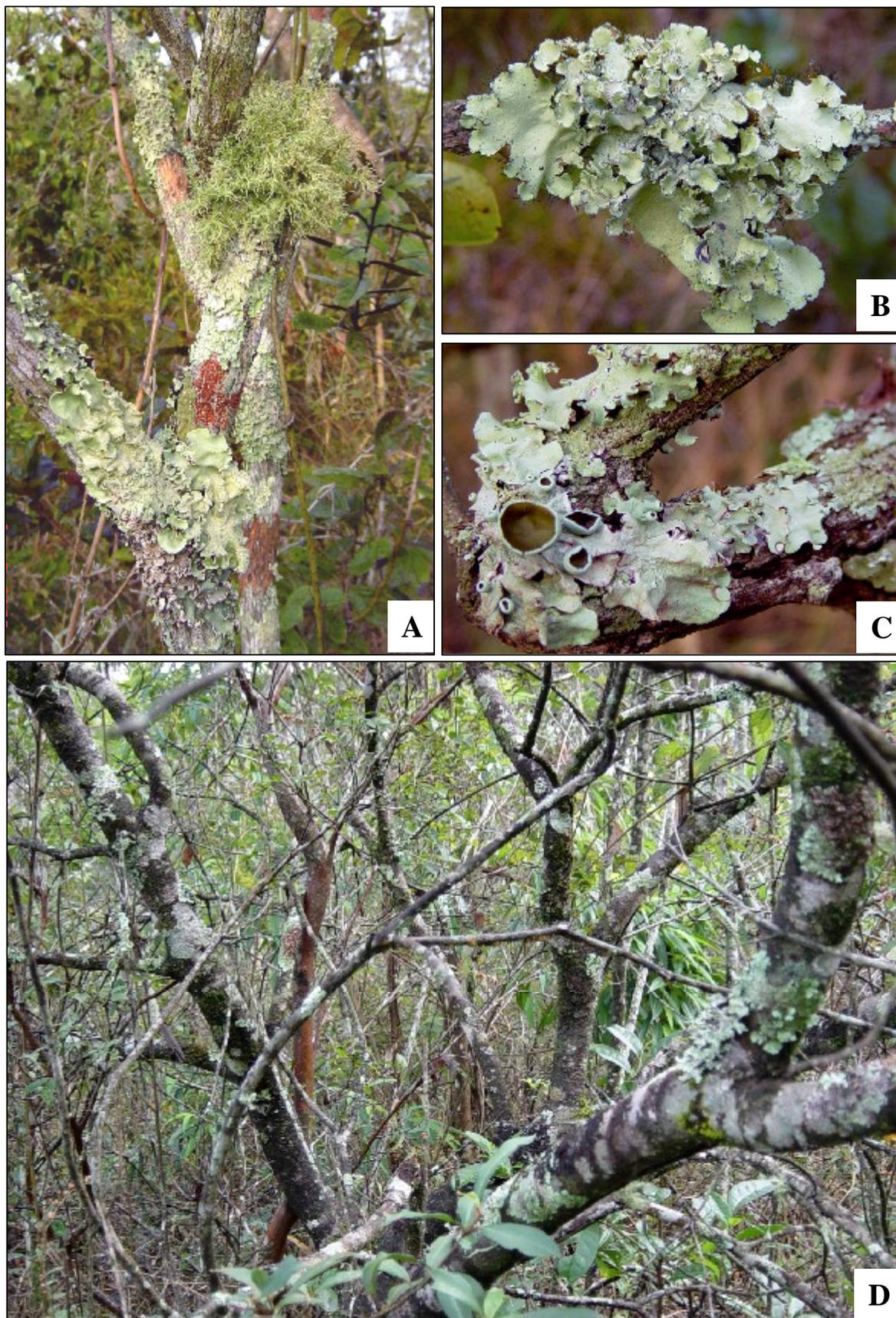
● = NOVA PARA O ESTADO DE SÃO PAULO; ■ = NOVA PARA O ESTADO DE MINAS GERAIS;  
★ = NOVA PARA O BRASIL

1. *Bulbothrix cassa* Jungbluth & Marcelli, *ined.*
2. *Bulbothrix fungicola* (Lynge) Hale
3. *Bulbothrix hypocraea* (Vainio) Hale
4. *Bulbothrix isidiza* (Nyl.) Hale
5. *Bulbothrix lacinulata* Marcelli & Jungbluth, *ined.*
6. *Bulbothrix lobarica* Jungbluth & Marcelli, *ined.*
7. *Bulbothrix meizospora* (Nyl.) Hale
8. *Bulbothrix regnellii* Marcelli & Jungbluth, *ined.*
9. *Bulbothrix tabacina* (Mont. & Bosch) Hale
10. *Bulbothrix subcoronata* (Müll. Arg.) Hale
11. *Bulbothrix suffixa* (Stirton) Hale
12. *Bulbothrix vainioi* Marcelli & Jungbluth, *ined.*
13. *Bulbothrix ventricosa* (Hale & Kurok.) Hale
- ■ 14. *Bulbothrix viatica* Spielmann & Marcelli
  
15. *Canomaculina capricornica* Jungbluth & Marcelli, *ined.*
16. *Canomaculina consors* (Nyl.) Elix & Hale
- 17. *Canomaculina isousnica* Marcelli & Canêz
- 18. *Canomaculina melanochaeta* (Kurok.) Elix
- 19. *Canomaculina muelleri* (Vainio) Elix & Hale
20. *Canomaculina recipienda* (Nyl.) Elix
  
21. *Canoparmelia amazonica* (Nyl.) Elix & Hale
22. *Canoparmelia carneopruinata* (Zahlbr.) Elix & Hale
23. *Canoparmelia caroliniana* (Nyl.) Elix & Hale
- 24. *Canoparmelia cinerascens* (Lynge) Elix & Hale
25. *Canoparmelia crozalsiana* (B. de Lesd.) Elix & Hale
- 26. *Canoparmelia cryptochlorophaea* (Hale) Elix & Hale
27. *Canoparmelia ecaperata* (Müll. Arg.) Elix & Hale
28. *Canoparmelia pseudoecaperata* Jungbluth & Marcelli, *ined.*
- 29. *Canoparmelia salacinifera* (Hale) Elix & Hale
30. *Canoparmelia scrobicularis* (Kremp.) Elix & Hale
31. *Canoparmelia texana* (Tuck.) Elix & Hale
  
- 32. *Flavoparmelia subamplexa* (Hale) Hale
  
33. *Hypotrachyna costaricensis* (Nyl.) Hale
- 34. *Hypotrachyna crustacea* (Lynge) Marcelli & Jungbluth, *comb. ined.*
35. *Hypotrachyna damaziella* Marcelli & Jungbluth, *ined.*
36. *Hypotrachyna dentella* (Hale & Kurok.) Hale
37. *Hypotrachyna intercalanda* (Vainio) Hale
38. *Hypotrachyna lyngei* Jungbluth & Marcelli, *ined.*
39. *Hypotrachyna mojiana* Marcelli & Jungbluth, *ined.*
40. *Hypotrachyna pluriformis* (Nyl.) Hale
- 41. *Hypotrachyna polydactyla* (Krog & Swinscow) Nash
42. *Hypotrachyna pseudosinuosa* (Asahina) Hale
- 43. *Hypotrachyna silvatica* (Lynge) Hale
44. *Hypotrachyna submojiana* Marcelli & Jungbluth, *ined.*

- 45. *Myelochroa lindmanii* (Lynge) Elix & Hale
- 46. *Parmelinella versiformis* (Kremp.) Marcelli
- 47. *Parmelinella wallichiana* (Taylor) Elix & Hale
- 48. *Parmelinopsis damaziana* (Zahlbr.) Elix & Hale
- 49. *Parmelinopsis horrescens* (Taylor) Elix & Hale
- 50. *Parmelinopsis minarum* (Vainio) Elix & Hale
- 51. *Parmelinopsis spathulata* (Kurok.) Elix & Hale
- 52. *Parmelinopsis spumosa* (Asahina) Elix & Hale
- 53. *Parmelinopsis subfaticens* (Kurok.) Elix & Hale
- 54. *Parmotrema aberrans* (Vainio) Canêz & Marcelli
- 55. *Parmotrema austrosinense* (Zahlbr.) Hale
- 56. *Parmotrema chinense* (Ösbeck) Hale & Ahti
- 57. *Parmotrema conidioarcuratum* Marcelli & Benatti
- 58. *Parmotrema dodgei* Jungbluth & Marcelli, *ined.*
- 59. *Parmotrema flavomedullosum* Hale
- 60. *Parmotrema gardneri* (Dodge) Sérus.
- 61. *Parmotrema grayanum* (Hue) Hale
- 62. *Parmotrema hypomiltoides* (Vainio) Fleig
- 63. *Parmotrema laongii* (Lynge) Marcelli & Jungbluth, *comb. ined.*
- 64. *Parmotrema masonii* Ferraro
- 65. *Parmotrema melanothrix* (Mont.) Hale
- 66. *Parmotrema mesotropum* (Müll. Arg.) Hale
- 67. *Parmotrema mordenii* (Hale) Hale
- 68. *Parmotrema nylanderii* (Lynge) Hale
- 69. *Parmotrema pectinatum* Jungbluth & Marcelli, *ined.*
- 70. *Parmotrema permutatum* (Stirton) Hale
- 71. *Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale
- 72. *Parmotrema pseudodilatatum* Benatti & Marcelli
- 73. *Parmotrema restingense* Marcelli & Benatti
- 74. *Parmotrema sancti-angeli* (Lynge) Hale
- 75. *Parmotrema solediosulphuratum* Eliasaro & Donha
- 76. *Parmotrema subarnoldii* (Abbayes) Hale
- 77. *Parmotrema subgardnerii* Marcelli & Jungbluth, *ined.*
- 78. *Parmotrema subochraceum* Hale
- 79. *Parmotrema subrugatum* (Kremp.) Hale
- 80. *Parmotrema tinctorum* (Dèspr. ex Nyl.) Hale
- 81. *Parmotrema wainioi* (A.L. Smith) Hale
- 82. *Parmotrema wrightii* Ferraro & Elix
- 83. *Punctelia crispa* Marcelli & Jungbluth, *ined.*
- 84. *Punctelia digitata* Jungbluth & Marcelli, *ined.*
- 85. *Punctelia* cf. *graminicola* (Bouly de Lesdain) Egan
- 86. *Punctelia imbricata* Marcelli & Jungbluth, *ined.*
- ★ 87. *Punctelia punctilla* (Hale) Krog
- 88. *Punctelia reddenda* (Stirton) Krog
- 89. *Punctelia roseola* Jungbluth & Marcelli, *ined.*
- 90. *Relicina abstrusa* (Vainio) Hale
- 91. *Rimelia cetrata* (Ach.) Hale & Fletcher
- 92. *Rimelia clavulifera* (Räsänen) Kurok.
- 93. *Rimelia divaricatica* Canêz, Spielmann & Marcelli
- 94. *Rimelia reticulata* (Taylor) Hale & Fletcher
- 95. *Rimelia simulans* (Hale) Hale & Fletcher

**CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DOS GÊNEROS DE *PARMELIACEAE*  
ENCONTRADOS NOS CERRADOS PAULISTAS**

- 1a. Pseudocifelas presentes no córtex superior ..... *Punctelia*  
 1b. Pseudocifelas ausentes ..... 2
- 2a. Cílios com base bulbada presentes ..... 3  
 2b. Cílios ausentes ou, se presentes, sem base bulbada ..... 4
- 3a. Córtex superior verde-amarelado (com ácido úsnico) ..... *Relicina*  
 3b. Córtex superior cinza-claro (sem ácido úsnico) ..... *Bulbothrix*
- 4a. Rizinas dicotomicamente ramificadas ..... *Hypotrachyna*  
 4b. Rizinas, se ramificadas, não em padrão dicotômico ..... 5
- 5a. Lobos com margem inferior nua maior que 5,0 mm ..... *Parmotrema*  
 5b. Lobos rizinados até a borda ou margem nua menor que 5,0 mm ..... 6
- 6a. Cílios presentes (às vezes pequenos e restritos às axilas dos lobos) ..... 7  
 6b. Cílios ausentes ..... 11
- 7a. Córtex superior com máculas em padrão reticulado, que originam quebras ..... *Rimelia*  
 7b. Córtex superior emaculado ou com máculas efiguradas ou puntiformes, que não originam quebras ..... 8
- 8a. Rizinas dimórficas, as longas simples e retas, as curtas ramificadas e de ápice curvado .....  
 ..... *Canomaculina*  
 8b. Rizinas monomórficas ..... 9
- 9a. Talo laciniado, lacínias de ápice truncado, cílios freqüentes a abundantes ..... *Parmelinopsis*  
 9b. Talo lobado, lobos de ápice redondo, cílios pouco freqüentes a raros ..... 10
- 10a. Medula branca, com ácido salazínico (K+ amarelo → vermelho) ..... *Parmelinella*  
 10b. Medula amarela, sem ácido salazínico (K-) ..... *Myelochroa*
- 11a. Córtex superior verde-amarelado (com ácido úsnico) ..... *Flavoparmelia*  
 11b. Córtex superior acinzentado (sem ácido úsnico) ..... *Canoparmelia*



**Figura 6.** Aspectos da paisagem de *Parmeliaceae* no interior de um cerrado bem conservado no município de Botucatu. **A** - Tronco de árvore coberto com grande variedade de líquens, incluindo várias *Parmeliaceae*. **B** - Talos de *Parmotrema sancti-angeli* sobre ramo fino. **C** - Talos de *Parmeliaceae*, evidenciando *Parmotrema wrightii*. **D** - Vista interna do cerrado denso, mostrando a profusão de líquens nos troncos, incluindo muitas *Parmeliaceae*.

## *Parmeliaceae* Eschweiler (1827)

Talo folioso, corticado nas duas superfícies, provido de rizinas no lado inferior, muito raramente sem rizinas. Apotécios lecanorinos, sésseis, mais raramente imersos, laminais ou raramente marginais. Asco com tôlus amilóide evidente. Ascosporos unicelulares, hialinos. Liquenizado com alga verde *Trebouxia*. Distribuição: cosmopolita.

### *Bulbothrix* Hale

*Phytologia* 28: 480. 1974.

**Tipo:** *Bulbothrix bicornuta* (Lynge) Hale.

**TALO** lobado ou laciniado, cinza-claro ou cinza-amarronzado, de adnato a fortemente adnato; **lobos ou lacínias** com ramificações de dicotômicas a irregulares, contíguos, raramente sobrepostos, de adnatos a elevados, ápice redondo; superfície contínua, lisa ou rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** presentes ou ausentes; **cílios** negros, bulbados, simples ou furcados, de poucos a contíguos, presentes em toda a margem ou em axilas de crenas; **filídios ou lóbulos** presentes ou ausentes. **PÚSTULAS** presentes ou ausentes. **SORAIS** presentes ou ausentes. **ISÍDIOS** presentes ou ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra ou de castanho-claro a escura; **margem** presente ou ausente; **rizinas** negras, bulbadas ou não, simples ou ramificadas, poucas ou abundantes. **APOTÉCIOS** planos ou côncavos ou urceolados, sésseis ou subestipitados, laminais, disco do apotécio de castanho-claro a escuro, não perfurado; **ascosporos** incolores, simples, elipsóides ou bicornudos, 6–21 × 4–12 µm. **PICNÍDIOS** laminais ou marginais, imersos ou em bulbos, de ostíolo negro; **conídios** bifusiformes ou raramente bacilares, 5–10 (–15) × 1 µm.

A descrição deste gênero foi baseada em Hale (1974d, 1976b), Elix (1993, 1994a) e Nash & Elix (2002a).

### Comentários

O gênero *Bulbothrix* é caracterizado pela presença de cílios bulbados, acompanhados por talos geralmente pequenos, de cor cinza-claro, adnatos, com lobos ou lacínias sublineares a raramente subirregulares, superfície inferior castanha ou negra e rizinas simples ou ramificadas.

Foi criado por Hale (1974d) a partir de *Parmelia* subgênero *Parmelia*, seção *Imbricaria* subseção *Bicornutae* Lynge.

*Relicina* (Hale & Kurok.) Hale também apresenta cílios bulbados, porém sempre possui ácido úsnico no córtex superior; que dá ao talo uma coloração amarelo-esverdeada característica.

O centro de dispersão de *Bulbothrix* é a América do Sul (Elix 1993). O número de espécies novas encontradas nos cerrados vêm reforçar esta afirmação.

São conhecidas 44 espécies de *Bulbothrix* para o mundo (B. Hale & DePriest 1999). Recentemente, mais duas espécies novas foram encontradas para o Rio Grande do Sul (Cânez 2005, Spielmann 2005) e cinco espécies novas foram encontradas nos cerrados paulistas aqui estudados, aumentando o número de espécies de *Bulbothrix* conhecidas para o Brasil de 20 (Marcelli 2004) para 27, mais da metade das espécies conhecidas. Há ainda notícia de outras prováveis espécies novas do litoral paulista e dos Estados de Minas Gerais e Goiás aguardando publicação (Marcelli, comunicação pessoal).

Para os cerrados brasileiros eram citadas 16 espécies, sendo 11 previamente conhecidas para os cerrados do Estado de São Paulo (Marcelli 1993).

No presente trabalho, foram encontradas 14 espécies, sendo *Bulbothrix ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale novidade para os cerrados. *Bulbothrix viatica* Spielmann & Marcelli é citação nova para os Estados de São Paulo e Minas Gerais. *Bulbothrix cassa* Jungbluth & Marcelli, *B. lacunculata* Marcelli & Jungbluth, *B. lobarica* Jungbluth & Marcelli, *B. regnellii* Marcelli & Jungbluth e *B. vainioi* Marcelli & Jungbluth são novidades para a Ciência.

Os tamanhos dos conídios de várias espécies, desconhecidos, são reportados pela primeira vez neste trabalho.

A morfologia dos cílios, apesar de pouco utilizada na literatura, mostrou-se um caráter útil na diferenciação de espécies.

Foram encontradas seis espécies que só apresentam reprodução indireta; as oito restantes são isidiadas. Elas são apresentadas e comparadas nas Tabelas 3 e 4. Não foram encontradas espécies sorediadas.

### **Chave para identificação das espécies de *Bulbothrix* encontradas nos cerrados estudados**

- |   |   |
|---|---|
| 1a. Isídios ou lacínulas presentes .....                | 2 |
| 1b. Isídios e lacínulas ausentes .....                  | 9 |
| 2a. Talo com lacínulas, sem isídios .....               | 3 |
| 2b. Talo com ou sem lacínulas, sempre com isídios ..... | 4 |

- 3a. Lacínulas planas com margem irregularmente recortada, K–, P– ..... *B. suffixa*
- 3b. Lacínulas canaliculadas com margem lisa, K + amarelo fraco, P+ amarelo ..... *B. lacinulata*
- 4a. Superfície inferior castanha ..... *B. isidiza*
- 4b. Superfície inferior negra ..... 5
- 5a. Testes medulares negativos ..... *B. cassa*
- 5a. Testes medulares pelo menos um positivo ..... 6
- 6a. Medula K–, C+ rosa, KC+ rosa, P– (ácido girofórico) ..... 7
- 6b. Medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, P+ amarelo ou laranja (ácidos salazínico ou norstíctico) ..... 8
- 7a. Isídios ornamentados com bulbos ou cílios; medula apenas com ácido girofórico (UV–) .....  
..... *B. fungicola*
- 7b. Isídios lisos, medula com ácidos girofórico e lobárico (UV+ azul) ..... *B. lobarica*
- 8a. Medula com ácido norstíctico, apotécios coronados ..... *B. ventricosa*
- 8b. Medula com ácido salazínico, apotécios ecoronados ..... *B. tabacina*
- 9a. Superfície inferior castanha ..... 10
- 9b. Superfície inferior negra ..... 11
- 10a. Superfície superior maculada, cílios com base não globosa, sem ápice ou ápice curto e  
grosso ..... *B. hypocraea*
- 10b. Superfície superior sem máculas, cílios com base globosa, ápice fino e longo .....  
..... *B. regnellii*
- 11a. Apotécios coronados ..... 12
- 11b. Apotécios ecoronados ..... 13
- 12a. Apotécios urceolados, ascosporos menores que 12 µm de comprimento ..... *B. subcoronata*
- 12b. Apotécios planos, ascosporos com mais de 12 µm de comprimento ..... *B. viatica*
- 13a. Talo maculado, cílios desprovidos de ápice ..... *B. meizospora*
- 13b. Talo emaculado, cílios com ápice muito longo ..... *B. vainioi*

**TABELA 3.** COMPARAÇÃO ENTRE AS ESPÉCIES DE *BULBOTHRIX* QUE NÃO APRESENTAM REPRODUÇÃO DIRETA. A SUBSTÂNCIA COM Rf 34 PODE TRATAR-SE DE ÁCIDO SECALÔNICO B.

ESPÉCIE	APOTÉCIOS	DIMENSÕES DOS ASCOSPOROS (µm)	COMPRIMENTO DOS CONÍDIOS (µm)	DIMENSÕES DOS CÍLIOS (mm)	NÚMERO DE CÍLIOS	LARGURA MÁXIMA DOS LOBOS (mm)	MÁCULAS	CENTRO DA SUPERFÍCIE INFERIOR	ÁCIDOS MEDULARES
<i>B. hypocraea</i>	ecoronados	10–14 × 6–8	5–8	0,10–0,30 × 0,05–0,10	poucos	2,5–4,0	presentes	castanho-claro	salazínico
<i>B. meizospora</i>	ecoronados, urceolados	10–14 (–16) × 8–10	5–8 (–12)	0,05–0,20 × 0,05–0,10	poucos a freqüentes	2,0–4,0	presentes	negro	salazínico e substância de Rf 34
<i>B. regnellii</i>	ecoronados, pouco urceolados	11–14 (–16) × 7–9	6–7	0,10–0,40 × 0,10–0,20	freqüentes a abundantes	1,0–3,0	ausentes	castanho-claro	salazínico e substância de Rf 34
<i>B. subcoronata</i>	coronados, urceolados	8–12 × 4–8	6–9	0,10–0,30 × 0,05–0,20 sem ápice	freqüentes	1,5–4,5	ausentes	castanho-claro	norstístico
<i>B. vainioi</i>	ecoronados	12–16 × 8–10	(5–) 6–8	0,05–0,30 × 0,01–0,20	freqüentes	2,0–4,0	fracas	negro	salazínico e substância de Rf 34
<i>B. viatica</i>	coronados	12–14 × 7–8	7–11	0,10–0,30 × 0,01–0,05	freqüentes	2,0–3,5	ausentes	castanho-claro	norstístico

**TABELA 4.** COMPARAÇÃO ENTRE AS ESPÉCIES ISIDIADAS E LACINULADAS DE *BULBOTHRIX*. A SUBSTÂNCIA COM Rf 34 PODE TRATAR-SE DE ÁCIDO SECALÔNICO B.

ESPÉCIE	DIMENSÕES DOS ASCOSPOROS (µm)	COMPRIMENTO DOS CONÍDIOS (µm)	DIMENSÕES DOS CÍLIOS (mm)	NÚMERO DE CÍLIOS	ESTRUTURAS DE REPRODUÇÃO DIRETA	LARGURA MÁXIMA DAS RAMIFICAÇÕES (mm)	CENTRO DA SUPERFÍCIE INFERIOR	ÁCIDOS MEDULARES
<i>B. cassa</i>	desconhecidos	5,0–8,0	simples, 0,10–0,02 × 0,05–0,15	freqüentes	isídios	2,0–3,0	negro	ausentes
<i>B. fungicola</i>	8,0–10,0 × 4,0–6,0	6,0–8,0	às vezes furcados, 0,05–0,10 × 0,01–0,05	contíguos	isídios	0,15–0,40	negro	girofórico
<i>B. isidiza</i>	7,0–14,0 × 5,0–8,0	5,0–6,0	às vezes furcados, 1,25–1,80 × 0,10–0,20	freqüentes	isídios	1,0–4,0	castanho-claro	salazínico e substância de Rf 34
<i>B. lacinulata</i>	desconhecidos	5,0–8,0	às vezes furcados, 0,05–0,10 × 0,01–0,05	contíguos	lacínulas	0,5–1,0	negro	girofórico
<i>B. lobarica</i>	desconhecidos	5,0–6,0	às vezes furcados, 0,10–0,30 × 0,05–0,10	contíguos	isídios	0,25–1,25	negro	girofórico e lobárico
<i>B. suffixa</i>	7,0–10,0 × 4,5–5,5	5,0–8,0	às vezes furcados, 0,05–0,10 × 0,10–0,20	contíguos	lacínulas	0,2–0,8	negro	girofórico
<i>B. ventricosa</i>	13,0–17,0 × 7,0–8,0	desconhecidos	simples, 0,15–0,30 × 0,05–0,20	freqüentes	isídios	1,5–4,5	negro	norstíctico
<i>B. tabacina</i>	9,0–15,0 × 5,0–8,0	4,5–5,0	simples, 0,15–0,25 × 0,10–0,15	abundantes	isídios	1,0–2,5	negro	salazínico e substância de Rf 34

## *Bulbothrix cassa* Marcelli & Jungbluth, *ined.*

### Figura 7

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, adnato, 2–11 cm de extensão; **lobos** com ramificações dicotômico-anisotômicas a irregulares, contíguos a sobrepostos lateralmente, 1,0–2,5 mm larg. na base, 2,0–3,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície contínua, de lisa a levemente rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, bulbados, simples, 0,1–0,2 mm, bulbos com 0,05–0,15 mm diâm., frequentes, presentes nas axilas dos lobos. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concolores ao talo, com ápice marrom, cilíndricos lisos, de simples a irregularmente ramificados, 0,1–0,3 mm, eretos, caducos, o ápice às vezes ornamentados com bulbos ciliares, laminais. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** concolor ao centro da superfície inferior, lustrosa, 1,0–5,0 mm larg., limite atenuado, rugosa, papilada e venada, margem sem rizinas 0,5–2,5 mm larg.; **rizinas** negras com ápice concolor ou mais claro, simples, 0,1–0,5 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** desconhecidos. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** de baciliformes a levemente bifusiformes, 5–8 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; sem substâncias de valor taxonômico na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental de Itirapina, área de cerrado *sensu stricto* pertencente à Penitenciária João Batista de Arruda, em ramo fino de arbusto, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **840**, 24-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Moji-Guaçu, Fazenda Campininha, no pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, em ramo fino, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33160**, 02-IV-1999.

### Comentários

*Bulbothrix cassa* é caracterizada pelos lobos com até 3,0 mm de largura, isídios curtos e delicados, ocasionalmente ornamentados com bulbos, superfície inferior negra e ausência de substâncias na medula, apresentando reações medulares negativas. Na cromatografia, foi

detectada apenas atranorina, proveniente do córtex superior. Os espécimes estudados ainda apresentaram rizinas distais com base bulbada. Os cílios apresentam bulbos arredondados e com ápices agudos bem definidos. As bases bulbadas podem se fundir em algumas axilas das crenas.

*Bulbothrix ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale é semelhante na morfologia e na preferência por ramos finos como substrato. Porém, possui ácido norstíctico na medula (K+ amarelo → amarelo alaranjado, P+ laranja) (ver Tabela 4).

Superficialmente, *B. cassa* assemelha-se também a *B. isidiza* (Nyl.) Hale, que se diferencia por apresentar cílios mais longos (até 1,8 mm), superfície inferior castanha-clara e ácido salazínico na medula (K+ amarelo tornando-se vermelho, P+ amarelo). Já *B. tabacina* (Mont. & Bosch) Hale possui superfície inferior negra e cílios com o mesmo comprimento que em *B. cassa*, mas a química é a mesma de *B. isidiza*.

*Bulbothrix bulbochaeta* (Hale) Hale é outra espécie que não apresenta substâncias medulares, porém não produz isídios (Hale & Kurokawa 1964, Divakar & Upreti 2005).

Até o momento, *B. cassa* só foi encontrada nos cerrados de Itirapina e Mogi-Guaçu. O epíteto específico refere-se à ausência de substâncias químicas de valor taxonômico na medula.

### ***Bulbothrix fungicola* (Lynge) Hale**

*Phytologia* 28 (5): 480. 1974.

#### **Figura 8**

**Basiônimo:** *Parmelia fungicola* Lynge, *Ark. Bot.* 13 (13): 129.

**Tipo:** Brasil, Mato Grosso, Anna da Chapada, in cerrado, col. *Malme* 2438B (lectotipo: S), *vide* Lynge (1914).

**Distribuição conhecida:** Ásia (Hale 1976b), América Central (Hale 1971b, Feuerer 2005), América do Sul; para a América do Sul, é citada para o Brasil (Marcelli 2004), Guiana (Feuerer 2005), Paraguai (Hale 1976b), Venezuela (Marcano *et al.* 1996); no Brasil, é conhecida para GO (Marcelli 1993), MT (Lynge 1914, Hale 1974d, Marcelli 1993), MS (Fleig & Riquelme 1991, Marcelli 1993), PA (Brako *et al.* 1985) e SP (Marcelli 1993).

**TALO** cinza-esverdeado, laciniado-lacinulado, fortemente adnato, 1–2 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas a irregulares, mais raramente isotômicas, contíguas, 0,15–0,40 mm larg., ápice truncado a subtruncado; margem lisa a pouco crenada;

superfície contínua, lisa nas partes distais, rugosa no centro; **lacínulas** simples, raras ramificadas dicotomicamente, marginais, localizadas no centro do talo, planas e adnatas, ápice truncado a subtruncado,  $0,2-0,5 \times 0,1-0,2$  mm; **máculas** distintas, puntiformes, laminais; **cílios** negros, bulbados, simples ou alguns furcados,  $0,05-0,10$  mm, bulbos com  $0,01-0,05$  mm diâm., contíguos, presentes em toda a margem. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** com base concolor ao córtex superior, ápice enegrecido, cilíndricos a granuloso, alguns globulosos, simples, raros ramificados irregularmente,  $0,05 \times 0,20$  mm, eretos, firmes, laminais, apical e lateralmente ornamentados com bulbos mal desenvolvidos. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** marfim ou castanho-clara, lustrosa,  $0,1-0,2$  ( $-0,7$ ) mm larg., limite atenuado, papilada e bulbada, margem sem rizinas ausente; **rizinas** concolores à superfície inferior ou castanho-escuras, ramificadas dicotomicamente duas a três vezes,  $0,05-0,40$  mm, abundantes, distribuídas homogêneas. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Lynge (1914), são planos,  $1,0-1,5$  mm diâm., sésseis a bem adpressos, margem crenada e coronada, anitécio liso, disco vermelho-pardacento amarelado, nu, imperfurado; **himênio**  $50-75$   $\mu\text{m}$  alt.; **ascosporos** elipsóides a ovais,  $8-10 \times 4-6$   $\mu\text{m}$ ]. **PICNÍDIOS** laminais a submarginais, poucos, de ostíolo negro; **conídios** filiformes a levemente bifusiformes,  $6-8 \times$  ca.  $1$   $\mu\text{m}$ .

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV-; medula K-, C+ rosa, KC+ rosa, P-, UV-.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido girofórico na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Penitenciária João Batista de Arruda, cerrado *sensu stricto* queimado frequentemente, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth & F.R. Martins* **535**, **536**, 16-VIII-2003; Estação Experimental de Itirapina, no cerradão conhecido como Pedregulho, em tronco de árvore em cerradão, col. *P. Jungbluth, L.S. Canêz & A.A. Spielmann* **823**, 24-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, em tronco de árvore no cerrado denso, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35535**, 19-XII-2002; município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado (não oficial), em ilha de cerrado com ca. 1 km diâmetro, variando de cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, em topo de colina rodeado de pastagem, corticícola, col. *M.P. Marcelli & S.B. Barbosa* **35702**, 03-VI-2003; idem, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **199**, 03-VI-2003.

## Comentários

*Bulbothrix fungicola* é caracterizada pelo talo pequeno laciniado, isidiado, os isídios escurecidos pela presença de minúsculos bulbos com ou sem ápice curtíssimo mal desenvolvido, superfície inferior negra com rizinas abundantemente dicotômico-ramificadas, apotécios coronados e ácido girofórico na medula (C+ rosa, KC+ rosa).

Na descrição original da espécie, Lynge (1914) forneceu erroneamente o resultado das reações medulares como sendo K+ amarelo e C-, como comentado por Hale (1960). Outra nota interessante é que os cílios bulbados foram inicialmente considerados fungos e sua presença levou Lynge a descrever os bulbos como “*fungo parasitico instructus*”. Só mais tarde foram reconhecidos como estruturas do talo liquênico.

*Bulbothrix goebelli* (Zenker) Hale é morfológica e quimicamente bem semelhante a esta espécie, porém apresenta isídios delicados, em média maiores (0,1–0,2 mm), de ápice levemente amarronzado, nunca providos de bulbos e a margem do apotécio é ecoronada.

*Bulbothrix suffixa* (Stirt.) Hale é outra espécie muito parecida, porém apresenta lacínulas longas de ápice truncado, abundantes, inicialmente marginais mas espalhando-se sobre a lâmina, e apotécios com margem ecoronada. *Bulbothrix lacinulata* Marcelli & Jungbluth também difere por apresentar lacínulas, nunca isídios.

Alguns espécimes de *B. fungicola* podem apresentar lacínulas, porém estas são poucas, com ápices arredondados e exclusivamente marginais. Ocasionalmente, podem surgir lacínulas iguais às de *B. suffixa*, laminais. Segundo Marcelli (1993), estas lacínulas só são encontradas em espécimes de *B. fungicola* que crescem próximas a espécimes de *B. suffixa*, o que levanta a suposição de que estas lacínulas presentes em *B. fungicola* são, na verdade, provenientes dos talos próximos de *B. suffixa*. O mesmo autor ainda comentou que é possível visualizar estas lacínulas em processo de fusão com a superfície de *B. fungicola*. O material estudado reforça esta hipótese.

Um dos espécimes estudados, *S.B. Barbosa* 199, apresentou conídios maiores, com 8-10 µm de comprimento. Esta diferença justificaria a criação de uma nova espécie nas concepções atuais, mas preferiu-se mantê-la juntamente com as demais até que mais coletas e talos maiores sejam estudados. Além disso, faltam dados a respeito do tamanho dos conídios de *B. fungicola*, inclusive do material-tipo.

Nas áreas estudadas, *B. fungicola* foi encontrada crescendo principalmente dentro de sulcos profundos na cortiça de espécies de plantas lenhosas em áreas bem abertas.

Esta é a segunda citação de *B. fungicola* para o Estado de São Paulo.

## ***Bulbothrix hypocraea* (Vainio) Hale**

*Phytologia* **28** (5): 480. 1974.

### **Figuras 9 e 10**

**Basiônimo:** *Parmelia hypocraea* Vainio, in *Cat. Welw. Pl.* **2** (2): 400, 1901.

**Tipo:** Angola, Huíla, Monino River, col. *Welwitsch* 32 p.p. (lectotipo: TUR; isolectotipo: BM), *fide* Hale (1976b).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1976b, Swinscow & Krog 1988), América do Sul (Hale 1976b); para a América do Sul é conhecida para o Brasil (Marcelli 2004) e Venezuela (Marcano *et al.* 1996); para o Brasil é citada para MG (Hale 1976b), MT (Lynge 1914, como *Parmelia continua* Lynge; Hale 1976b), PR (Eliasaro & Adler 1997, Eliasaro 2001), SP (Marcelli 1993) e TO (Eliasaro & Adler 1997).

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, de adnato a frouxo-adnato, 3,0–3,5 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, de contíguos a sobrepostos lateralmente, 1,5–2,5 mm larg. na base, 2,5–4,0 mm larg. máxima, ápice redondo e involuto; margem crenada; superfície contínua, lisa a levemente rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** de fracas a distintas, puntiformes, laminais; **cílios** negros, bulbados, simples, 0,1–0,3 mm, bulbos com 0,05–0,10 mm diâm., poucos, restritos às axilas de algumas crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K<sup>+</sup> púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** de bege a castanho-clara, opaca, rugosa; **margem** concolor ao centro da superfície inferior ou castanho-clara, sublustrosa, muito estreita, limite ausente ou atenuado, papilada e venada, margem sem rizinas ausente ou com até 0,2 mm larg.; **rizinas** concolores à superfície inferior ou com a base ou sua parte mediana enegrecidos devido a presença de bulbos, simples a raramente furcadas, 0,2–0,5 mm, de freqüentes a abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** côncavos, 1,0–2,5 mm diâm., sésseis, laminais, margem de lisa a inciso crenada, ecoronados, anfitécio liso, disco castanho-escuro, nu, imperfurado; **epitécio** 5–15 µm alt.; **himênio** 40–60 µm alt.; **subhimênio** 20–40 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, (10–) 12–14 × 6–7 (–8) µm, episporio 1 µm. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** de baciliformes a levemente bifusiformes, 5–8 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K<sup>+</sup> amarelo, UV–; medula K<sup>+</sup> amarelo → vermelho, C–, KC–, P<sup>+</sup> amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos consalazínico, salazínico e traços de cinco substâncias não identificadas na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, beira da rodovia que liga a cidade à rodovia Castello Branco (SP-280), km 3, cerradão reservado da Fazenda Morro do Ouro, propriedade da Duratex, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & S.B. Barbosa* **35701, 35680**, 04-VI-2003; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Moji-Guaçu, Fazenda Campininha, trilha atrás do Pomar, acompanhando o Córrego das Goiabeiras, cerrado, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34795**, 14-IX-2000.

**Material adicional examinado:** ver citações em Marcelli (1993), em “Material estudado” de *Bulbothrix linteolocarpa* Marcelli e *B. hypocraea*.

### Comentários

*Bulbothrix hypocraea* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta, cílios com base dilatada, mas não globosa, sem ápice ou com ápice curto e grosso (Figura 10), superfície superior com máculas distintas, superfície inferior de cor castanho-clara e ácidos salazínico e consalazínico na medula (medula K+ amarelo → vermelho, P+ amarelo).

*Bulbothrix regnellii* Marcelli & Jungbluth é a espécie morfológica e quimicamente mais próxima, apresentando a superfície inferior castanho-clara e ácidos salazínico e consalazínico na medula. Porém, esta espécie não possui máculas e seus cílios são mais abundantes, com a base bem dilatada, globosa e brilhante e o ápice longo e fino. Em Marcelli (1993), a ilustração de *B. hypocraea* é, na verdade, de um espécime de *B. regnellii*.

*Bulbothrix sensibilis* (Steiner & Zahlbr.) Hale e *Bulbothrix vainioi* Marcelli & Jungbluth são superficialmente similares, mas a superfície inferior é negra e, quando apresentam máculas, estas são fracas. A morfologia e o número de cílios também separam estas duas espécies de *B. hypocraea* (ver Comentários sob *B. vainioi* e figuras dessa espécie).

*Bulbothrix meizospora* (Nyl.) Hale apresenta máculas bem distintas e cílios também quase sem ápice e com base bulbada pequena, porém a superfície inferior é negra.

*Bulbothrix linteolocarpa* Marcelli possui a superfície inferior castanho-clara e ácidos salazínico e consalazínico na medula, mas seus cílios têm ápice longo e suas lacínias não ultrapassam 1,0 mm de largura.

As máculas distintas são características em *B. hypocraea* (Hale & Kurokawa 1964, Hale 1976b, Eliasaro 2001), porém Swinscow & Krog (1988) encontraram espécimes sem ou com máculas bem fracas, todas com bulbos muito numerosos e ascósporos menores (8–10 × 3–5 μm), podendo tratar-se de um outro táxon.

## ***Bulbotrix isidiza* (Nylander) Hale**

*Phytologia* 28 (5): 480. 1974b.

### **Figura 11**

**Basiônimo:** *Parmelia isidiza* Nylander, *Bolm. Soc. broteriana* 3: 130. 1884.

**Tipo:** Angola, Moçâmedes, Serra da Chela, Caionda, on monpane tree, col. *F. Newton* (H, lectotipo), *fide* Hale (1976b).

**Distribuição conhecida:** África [Dodge 1959, como *Parmelia (Hypotrachyna) gillettii* Dodge; Hale 1976b; Swinscow & Krog 1988; Aptroot 1990], América Central, América do Sul (Hale 1976b, Marcelli 2004), Ásia (Hale 1976b, Elix 1994a, Feuerer 2005, Divakar & Upreti 2005); para a América do Sul é citada para o Brasil (Marcelli 2004), Chile (Galloway & Quilhot 1998), Paraguai (Hale 1976b) e Venezuela (Marcano *et al.* 1996); no Brasil é citada para MT (Marcelli 1993), MS (Fleig & Riquelme 1991, Marcelli 1993), PA (Brako *et al.* 1995), PR (Eliasaro & Adler 1997, Eliasaro 2001), RJ (Hale 1976b), RS (Spielmann 2004) e SP (Hale 1976b, Pereira & Marcelli 1989, Marcelli 1990, Marcelli 1993, Ribeiro 1998).

**TALO** cinza-claro com centro amarronzado, lobado, adnato, 7,0–8,5 cm de extensão; **lobos** com ramificações dicotômico-anisotômicas, contíguos a sobrepostos lateralmente, 1,3–3,0 mm larg. na base, 1,0–4,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada e crenulada; superfície contínua, lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** fracas ou distintas, irregulares, laminais; **cílios** negros, bulbados, simples a muito raramente furcados, 1,25–1,80 mm, bulbos com 0,1–0,2 mm diâm., freqüentes, presentes principalmente nas axilas de crenas e lobos. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** com base concolor ao córtex superior, ápice marrom, cilíndricos lisos, simples a pouco ramificados, 0,1–0,5 mm, eretos, caducos, laminais. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** castanho-claro, sublustrosa, papilada; **margem** concolor ao centro da superfície inferior, lustrosa, papilada, margem sem rizinas 0,25–1,50 mm larg.; **rizinas** negras, esbranquiçadas ou concolores à superfície inferior, simples, 0,3–0,8 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Marcelli (1993), são côncavos, adnatos, de margem lisa, ecoronados, de anfitécio liso a pouco isidiado, ascosporos elipsóides 10,0–16,2 × 6,3–7,2 µm; segundo Hale (1976b), ascosporos 7–14 × 5–8]. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** ausentes [segundo Elix (1994a), baciliformes a fracamente bifusiformes, 5–6 × 1 µm].

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos consalazínico, salazínico e substância de Rf 34 (secalônico B?) na medula.

**Material examinado:** município de **Campo Limpo Paulista**, em encosta de morro próximo da estação ferroviária de Botujuru, em ramos finos de cítricos no pomar da Casa Branca, col. *M.P. Marcelli & A.E.Luchi*, **2888**, 13-VI-1980; município de **Itirapina**, Penitenciária João Batista de Arruda, cerrado *sensu stricto* queimado frequentemente, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth & F.R. Martins* **538**, 16-VIII-2003; Estação Experimental e Ecológica de Itirapina, árvores próximas ao Alojamento do Instituto Florestal, ao lado do riacho, em tronco de *Psidium guajava*, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **745**, 23-III-2004; idem, no cerradão conhecido como Pedregulho, em tronco de árvore em cerradão, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1216, 1214**, 24-III-2004; idem, em ramos de árvore na borda do cerradão conhecido como Valério, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1135**, 25-III-2004; município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado, ilha de cerrado *sensu stricto* a cerradão com arvoretas com ca. 1–3 m de altura, sobre ramo fino, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **295**, 03-VI-2003; município de **São José do Rio Preto**, Fazenda São José, em cajueiro, col. *D.F. Peralta* **2306**, 09-IV-2004; município de **Santa Rita do Passa Quatro**, Fazenda Vassununga, Rodovia Anhanguera km 259, em cerrado com transição para cerradão, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & B.L. Morretes*, **16365** (SP 158642), 03-VI-1978.

### Comentários

*Bulbothrix isidiza* caracteriza-se pela presença de isídios, superfície inferior castanha e ácido salazínico na medula (K+ amarelo → vermelho, P+ amarelo).

*Bulbothrix tabacina* (Mont. & Bosch) Hale é morfológicamente semelhante, porém difere por ter cílios menores (até 0,3 mm de comprimento) e superfície inferior negra.

*Bulbothrix ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale e *B. cassa* Jungbluth & Marcelli também apresentam cílios menores e superfície inferior negra, além de diferirem quimicamente: *B. ventricosa* apresenta ácido norstictico (K+ amarelo ficando alaranjado, P+ laranja) e *B. cassa*, nenhuma substância de valor taxonômico na medula (testes medulares negativos).

Várias espécies de *Canoparmelia*, como *C. amazonica* (Nyl.) Hale (Marcelli 1993) e *C. cinerascens* (Lynge) Elix & Hale, freqüentes em cerrados, possuem a morfologia geral do talo parecida, devido ao talo lustroso com lobos arredondados, isídios com ápices castanhos e preferência pelo mesmo *habitat*. Porém, *Canoparmelia* não apresenta cílios bulbados.

Um dos espécimes, *L.S. Canêz* 1214, apresentou, além da química já citada para *B. isidiza*, ácido girofórico e traços de uma outra substância (ácido protocetrárico?). A presença de ácido

girofórico pode ser justificada pela ocorrência de pequenas lacínulas de *B. suffixa* (Stirton) Hale encontradas crescendo sobre o talo [ver comentários desta espécie e de *B. fungicola* (Lyngé) Hale]. Porém, a presença da substância que é, aparentemente, ácido protocetrárico, indica que este espécime pode tratar-se de um novo táxon. Para isso, serão necessárias mais coletas e mais estudos químicos.

Divakar & Upreti (2005) comentam que *B. tabacina* difere de *B. isidiza* por apresentar, além de salazínico, ácido consalazínico medular. Elix (1994a) e Kurokawa & Lai (2001), nas suas descrições destas duas espécies, também relatam a presença de salazínico e ausência de consalazínico para *B. isidiza* e a presença destes dois ácidos para *B. tabacina*. Em trabalhos mais antigos, quando grande parte das substâncias liquênicas ainda não tinha nomes ou onde não havia emprego de técnicas como a cromatografia, era corriqueiro citar-se apenas o principal ácido com valor taxonômico, como o salazínico. Divakar & Upreti (2005) apresentam a foto da placa onde foram cromatografados um espécime de *B. isidiza* e um de *B. tabacina*. Apesar das substâncias não terem se separado bem, é possível visualizar o consalazínico em *B. tabacina* e apenas o salazínico em *B. isidiza*.

Entretanto, Nash & Elix (2002a), que também usaram cromatografia, relataram ácido consalazínico para *B. isidiza* no Deserto de Sonora. Pode ser que as populações americanas apresentem ácido consalazínico e as asiáticas não produzam este ácido. Nada pode ser inferido com respeito aos líquens africanos, pois não existem trabalhos recentes com a química das espécies e Swinscow & Krog (1988) possuíam uma concepção de espécie que não dava importância taxonômica para a composição química dos talos.

Uma vez que o tipo é africano e não se sabe se o ácido consalazínico está presente ou não nele, este caso não pode ser resolvido de pronto.

### ***Bulbothrix lacinulata* Jungbluth & Marcelli, *ined.***

#### **Figura 12**

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** cinza-esverdeado, laciniado-lacinulado, adnato, 1,0–2,5 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas e irregulares, contíguas, 0,5–1,0 mm larg., ápice truncado; margem crenada, crenulada a irregular; superfície proximal contínua, superfície distal irregularmente quebrada; **lacínulas** simples a raramente com ramificações irregulares,

localizadas em todo o talo, nascendo a partir das margens, planas tornando-se canaliculadas, ápice truncado, 0,20–0,70 × 0,10–0,15 mm, lado de baixo com bulbos; **máculas** ausentes; **cílios** negros, bulbados, simples a furcados, 0,05–0,10 mm, bulbos com 0,01–0,05 mm diâm., contíguos, presentes em toda a margem. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** castanho-escura, lustrosa, 0,1–0,6 mm larg., limite atenuado, papilada e com bulbos, margem sem rizinas ausente; **rizinas** negras ou castanho-escuras, simples ou ocasionalmente furcadas, 0,10–0,15 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** desconhecidos. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes a levemente bifusiformes, (5–) 6–8 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ fraco amarelo, C+ rosa, KC+ rosa, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido girofórico e duas antraquinonas (Rf 48 e 51) não identificadas na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Ecológica do Instituto Florestal, cerrado denso, em tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann 1083*, 27-III-2004.

### Comentários

*Bulbotrix lacinulata* é caracterizada pelas lacínias estreitas (0,5–1,0 mm largura), que portam lacínulas longas e levemente canaliculadas, superfície inferior negra com rizinas simples ou furcadas e pelas reações de coloração na medula C+ rosa, KC+ rosa (ácido girofórico) e K+ fraco amarelo e P+ amarelo (substâncias desconhecidas).

Assemelha-se muito a *B. suffixa* (Stirt.) Hale, que apresenta apenas ácido girofórico na medula (K–, C+ rosa, KC+ rosa, P–), e possui lacínulas planas e um pouco menores (de 0,1 a 0,6 mm), tem margem irregularmente recortada e cílios mais longos.

*Bulbothrix fungicola* (Lynge) Hale apresenta morfologia semelhante, porém produz isídios e só ocasionalmente apresentam lacínulas semelhantes a esta espécie (ver comentários em *B. fungicola* e *B. suffixa*). Além disso, apresenta a mesma química que *B. suffixa*.

Até o momento, *Bulbothrix lacinulata* só foi encontrada em Itirapina. O epíteto específico refere-se às lacínulas características nesta espécie.

## *Bulbothrix lobarica* Jungbluth & Marcelli, *ined.*

### Figura 13

**Distribuição conhecida:** Brasil, MG e SP.

**TALO** cinza-esverdeado, laciniado, adnato, 1,5–2,0 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas e irregulares, contíguas, 0,25–1,25 mm larg., ápice truncado; margem lisa a crenada; superfície proximal contínua e superfície distal irregularmente quebrada, lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** fracas, puntiformes, laminais; **cílios** negros, bulbados, simples a furcados, 0,10–0,30 mm, bulbos com 0,05–0,10 mm diâm., contíguas, presentes em toda a margem dos lobos. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** com base concolor ao córtex superior, ápice também concolor ou, mais raramente, marrom, cilíndricos lisos, simples ou raramente com ramificações irregulares, 0,1–0,2 mm, eretos ou procumbentes, caducos, laminais. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** castanho-clara, lustrosa, 0,1-1,0 mm larg., limite atenuado, papilada e bulbada, margem sem rizinas ausente; **rizinas** castanhas, geralmente com base mais escurecida, furcadas a dicotomicamente ramificadas, 0,10-0,25 mm, abundantes, distribuídas homogeneamente. **APOTÉCIOS** desconhecidos. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes a levemente bifusiformes, 5–6 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C+ fraco rosa, KC+ rosa, P–, UV+ fraco azul.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos girofórico e lobárico na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, na trilha dentro do cerradão próximo ao Pedregulho, sobre tronco de árvore, col. *L.S. Canêz*, *P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1174**, 24-III-2004.

**Material adicional examinado:** **MINAS GERAIS**, município de **Tiradentes**, base da Serra de São José, nas proximidades do manguezal e da Pedreira Ômega, sobre tronco de árvore na beira do córrego, col. *M.P. Marcelli, T. Ahti & O. Yano* **25676** (SP 264000), 02-XII-1993.

## Comentários

*Bulbothrix lobarica* Jungbluth & Marcelli é caracterizada pelo talo com lacínias pequenas (0,25–1,25 mm de largura) isidiadas, lado de baixo negro com rizinas ramificadas em padrão dicotômico e medula com ácido girofórico e ácido lobárico (C+ fraco rosa, KC+ rosa, UV+ fraco azulado). Esta espécie, juntamente com *B. apophysata* (Hale & Kurokawa) Hale, *B. fungicola* (Lyngé) Hale, *B. goebelli* (Zenker) Hale e *B. suffixa* (Stirton) Hale, formam um grupo com talos pequenos com lacínias diminutas (ver Tabela 4).

Morfológicamente, *B. lobarica* assemelha-se a *B. apophysata*, que apresenta lacínias que mal ultrapassam 1,0 mm de largura e ácido lobárico na medula, brilhando azul forte na luz ultravioleta. *Bulbothrix lobarica*, além do ácido lobárico, também apresenta ácido girofórico.

*Bulbothrix goebelli* é outra espécie próxima na morfologia, porém suas lacínulas são um pouco mais largas [segundo Marcelli (1993), de 0,4 a 2,0 mm] e só apresenta ácido girofórico na medula (UV–).

Outras duas espécies, *B. fungicola* e *B. suffixa*, diferem quimicamente por não apresentarem ácido lobárico na medula, apenas ácido girofórico. Morfológicamente, *B. fungicola* apresenta isídios com pequenos bulbos de cílios mal desenvolvidos que às vezes apresentam ápices e *B. suffixa* difere por apresentar lacínulas.

*Bulbothrix laevigatula* (Nyl.) Hale tem lacínias maiores (até 2,5 mm de largura) e isídios mais altos (chegam a 0,6 mm), além de produzir ácido lecanórico na medula.

*Bulbothrix lobarica* foi encontrada em Itirapina (SP) e Tiradentes (MG). O epíteto específico refere-se à presença de ácido lobárico na medula, principal substância química de valor taxonômico nesta espécie.

### ***Bulbothrix meizospora* (Nylander) Hale**

*Phytologia* 28 (5): 480. 1974.

#### **Figuras 15 e 16**

**Basiônimo:** *Parmelia tiliaceae* var. *meizospora* Nylander, *Synopsis methodica lichenum* I, 383. 1860.

**Tipo:** Índia, Nilgherries Mountains, col. *Watt* (lectotipo: BM; isolectotipo: GLAM), *vide* Hale (1976b).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1976b, Swinscow & Krog 1988), América do Sul (Marcelli 1993), Ásia (Hale 1976b, Swinscow & Krog 1988, Divakar & Upreti 2005), Austrália

(Feuerer 2005) e Índia (Divakar & Upreti 2005); para a América do Sul, é citada para o Brasil, SP (Marcelli 1993).

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, adnato, 2,5–9,0 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, de contíguos a sobrepostos lateralmente, 1,2–2,0 (–4,0) mm larg. na base, 2,0–4,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície de contínua a irregularmente quebrada, de lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, irregulares, laminais; **cílios** negros, bulbados, simples, 0,05–0,20 mm, bulbos com 0,05–0,10 mm diâm., de poucos a freqüentes, restritos às axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** castanho-escura, lustrosa, 0,1–3,0 mm larg., limite atenuado, papilada e bulbada, margem sem rizinas ausente ou até 2,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples a raramente furcadas, 0,1–0,8 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** cupuliformes, 1,0–6,0 mm diâm., de adnatos a subestipitados, de laminais a submarginais, margem lisa, anfitécio maculado, disco castanho, nu, imperfurado; **epitécio** 5–10 µm alt.; **himênio** 30–50 µm alt.; **subhimênio** 20–40 µm alt.; **ascosporos** elipsóides a ovóides, (10–) 12–14 (–16) × 8–10 µm, episporio 1 µm. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** de baciliformes a levemente bifusiformes, (5–) 6–8 (–12) × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos consalazínico, salazínico e mais uma substância de Rf 34 (ácido secalônico B?) na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, beira da rodovia que liga a cidade à rodovia Castello Branco (SP-280), km 3, cerradão reservado da Fazenda Morro do Ouro, propriedade da Duratex, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & S.B. Barbosa* **35693**, **35696**, 04-VI-2003; município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, Valério, sobre tronco de árvore, borda de cerradão, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1137**, 25-III-2004, cerradão conhecido como Limoeiro, em ramo fino de árvore na beira de trilha ensolarada, col. *P. Jungbluth, L.S. Canêz & A.A. Spielmann* 881, 26-III-2004; município de **Santa Rita do Passa Quatro**, Fazenda Vassununga, Rodovia Anhanguera km 259, em cerrado com transição para cerradão, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & B.L. Morretes*, **15653** (SP 158619), 03-VI-1978; município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado (não oficial), ilha de cerrado com ca. 1km diâmetro, em topo de colina rodeado de pastagem, cerrado

sensu stricto com arvoretas ca. 1-3 m altura, col. *M.P. Marcelli & S.B. Barbosa* 35232, 03-VI-2003.

### Comentários

*Bulbothrix meizospora* caracteriza-se pela ausência de estruturas de reprodução direta, máculas distintas, cílios de poucos a freqüentes, desprovidos de ápice, com bulbo murcho, pouco globoso (ver figura 16), superfície inferior negra, ascosporos de (10–) 12 a 14 (–16)  $\mu\text{m}$  de comprimento e ácidos salazínico e consalazínico na medula (medula K+ amarelo tornando-se vermelho, P+ amarelo).

*Bulbothrix sensibilis* (Steiner & Zahlbr.) Hale apresenta lobos amontoados, sublineares (Hale 1976b) e ascosporos menores, com  $7\text{--}11 \times 4,5\text{--}7 \mu\text{m}$  (Zahlbruckner 1926).

*Bulbothrix vainioi* Marcelli & Jungbluth difere de *B. meizospora* por ter superfície superior emaculada, apresentar cílios mais freqüentes com base larga e ápice muito longo e os apotécios não são tão urceolados como os de *B. meizospora*.

*Bulbothrix hypocraea* (Vainio) Hale e *B. regnellii* Marcelli & Jungbluth apresentam superfície inferior castanho-clara. Além disso, *B. regnellii* não apresenta máculas e produz cílios com bulbos bem esféricos com ápices longos.

O espécime *M.P. Marcelli & S.B. Barbosa* 35693 apresentou conídios maiores, 8–12  $\mu\text{m}$  de comprimento, enquanto os demais apresentaram conídios de 6–7  $\mu\text{m}$ . Como não se conhece o tamanho dos conídios do holotipo de *B. meizospora*, preferiu-se manter estes espécimes juntos, por enquanto.

Esta é a segunda citação de *B. meizospora* para o continente sul-americano.

## ***Bulbothrix regnellii* Marcelli & Jungbluth, *ined.***

### **Figuras 17 e 18**

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, adnato, 1–5 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares ou, mais raramente, dicotômico-anisotômicas, de contíguos a sobrepostos lateralmente, 1,0–2,5 mm larg. na base, 1,0–3,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem de crenada a crenulada; superfície contínua, de lisa a levemente rugosa nas partes proximais;

**lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, bulbados, simples, 0,1–0,3 (–0,4) mm, bulbos com 0,1–0,2 mm diâm., de freqüentes a abundantes, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** castanho-clara, sublustrosa, rugosa; **margem** de castanho-escura a negra, lustrosa, 0,5–2,0 mm larg., limite atenuado, rugosa e levemente venada e papilada, margem sem rizinas de ausente a 2,5 mm larg.; **rizinas** negras, às vezes com base e ápice mais claros, simples, 0,1–0,8 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** côncavos, 0,6–3,5 mm diâm., sésseis a subestipitados, de laminais a submarginais, margem de lisa a pouco crenada, anfitécio liso, disco castanho-escuro, nu, imperfurado; **epitécio** 10 µm alt.; **himênio** 40–50 µm alt.; **subhimênio** 40 µm alt.; **ascosporos** de ovais a esféricos, 11–14 (–16) × 7–9 µm, epispório 1 µm. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** baciliformes a levemente bifusiformes, 6–7 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina (no córtex superior), ácidos consalazínico, salazínico e mais duas substâncias de Rf 30 (ácido secalônico B?) e 34 (medulares).

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Penitenciária João Batista de Arruda, cerrado *sensu stricto* queimado freqüentemente, em tronco de arvoreta, col. *P. Jungbluth & F.R. Martins* **549**, 16-VIII-2003; idem, Estação Ecológica do Instituto Florestal, corticícola, borda de cerrado denso, iluminado, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **993**, 27-III-2004; idem, clareira no interior do cerrado, em galho fino de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1085**, 27-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1100**, 27-III-2004; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, em cerradão, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, M.P. Marcelli, A.A. Spielmann & M.N. Benatti* **992**, 14-V-2004; município de **Santa Rita do Passa Quatro**, Fazenda Vassununga, Rodovia Anhanguera km 259, em cerrado com transição para cerradão, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & B.L. Morretes*, **16365** (SP 158642), 03-VI-1978; idem, em ramo fino de *Erythroxilon suberosum* (mercúrio-do-campo) no cerrado denso, local bem iluminado e seco, col. *M.P. Marcelli, K. Kalb, A.E.Luchi*, **17511** (SP 158599), 15-VI-1979.

### Comentários

*Bulbothrix regnellii* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta, cílios numerosos com notável base globosa e brilhante, com ápice fino e longo (ver figura 18),

superfície inferior castanho-clara e ácidos salazínico e consalazínico na medula (medula K+ amarelo → vermelho, P+ amarelo).

*Bulbothrix linteolarpa* Marcelli é morfológicamente parecida e apresenta mesma química, separável de *B. regnellii* pelas lacínias, que em *B. linteolarpa* não ultrapassam 1,0 mm de largura.

*Bulbothrix hypocraea* (Vainio) Hale difere por apresentar máculas muito evidentes, cílios menos abundantes, com base pouco bulbada e ápice ausente ou curto, grosseiro. Marcelli (1993) comentou a dificuldade de identificação de alguns espécimes de *B. hypocraea*, e sua semelhança com *B. linteolarpa*. Na realidade, esses espécimes eram de *B. regnellii*, bem como a ilustração de *B. hypocraea* por ele fornecida.

*Bulbothrix sensibilis* (Steiner & Zahlbr.) Hale e *Bulbothrix vainioi* Marcelli & Jungbluth apresentam superfície inferior negra e morfologia dos cílios distinta.

O epíteto específico desta espécie homenageia o sueco A.F. Regnell [1807-1884], doutor e botânico que morou em Minas Gerais de 1840 até sua morte. Deixou sua fortuna para o desenvolvimento de pesquisas científicas a serem feitas no Brasil por pesquisadores de seu país natal. O Fundo Regnelliano financiou as duas viagens de coleta de G.O.A. Malme em território brasileiro e em países vizinhos (Marcelli 1998b), que resultaram numa série de publicações de fundamental importância para a líquenologia brasileira.

### ***Bulbothrix subcoronata* (Müller Argoviensis) Hale**

*Phytologia* 28 (5): 481. 1974.

#### **Figura 14**

**Basiônimo:** *Parmelia subcoronata* Müller Argoviensis, *Rev. Mycol.* 9: 135. 1887.

**Tipo:** América do Sul (lectotipo: G), *vide* Hale (1976b).

**Distribuição conhecida:** América do Sul; para a América do Sul, é citada para a Argentina, Brasil e Paraguai (Hale 1976b); para o Brasil, é citada para GO (Hale 1976b), MG (Hale 1976b, Ribeiro 1998), PA (Brako *et al.* 1985), PR (Eliasaro 2001), RJ (?) (Hale 1976b), RS (Fleig 1985, Spielmann 2004) e SP (Marcelli 1993, Ribeiro 1998).

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, adnato, 4,5–6,0 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, de contíguos a sobrepostos lateralmente, 1,5–2,5 mm larg. na base, 1,5–4,5 mm larg.

máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície contínua, de lisa a levemente rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, bulbados, sem ápice, bulbos com 0,10-0,30 mm larg. × 0,05–0,20 mm comp., freqüentes, restritos às axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, amarela em alguns trechos da camada superior, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** castanha-clara ou bege, opaca, rugosa; **margem** concolor ao centro da superfície inferior, opaca, rugosa e com bulbos esparsos a freqüentes, margem sem rizinas até 0,5 mm larg.; **rizinas** concolores à superfície inferior e com ápice branco, simples, 0,2–0,5 mm, abundantes, distribuídas homogêneas. **APOTÉCIOS** de côncavos a urceolados, 0,5–4,5 mm diâm., sésseis, laminais, coronados, margem lisa a inciso crenada, anfitécio liso, disco castanho, pruinoso, imperfurado; **epitécio** 10 µm alt.; **himênio** 35–40 µm alt.; **subhimênio** 45–50 µm alt.; **ascosporos** esféricos, 8–12 × 4–8 µm, epispório 1 µm. **PICNÍDIOS** submarginais e subapicais, de ostíolo negro; **conídios** de baciliformes a levemente bifusiformes, 6–9 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → laranja, C–, KC–, P+ laranja, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido norstíctico e mais quatro substâncias desconhecidas com Rfs maiores que 40 na medula.

**Material examinado:** município de **São José do Rio Preto**, Fazenda São José, em tronco de palmeira, col. *D.F. Peralta* **2325A**, 09-IV-2004.

### Comentários

*Bulbothrix subcoronata* é caracterizada por produzir apenas estruturas de reprodução indireta (apotécios), ascosporos medindo 8–12 µm de comprimento, superfície inferior castanha-clara e ácido norstíctico na medula (medula K+ amarelo tornando-se laranja, P+ laranja).

Segundo o protólogo (Müller Argoviensis 1887), esta espécie produz ascosporos ca. 5 µm de comprimento. Nos espécimes com apotécios coronados e ácido norstíctico medular aqui estudados, o intervalo de comprimentos observado foi 8–18 µm, uma variação bem considerável para os padrões da família. Na literatura consultada (Hale 1976b, Eliasaro 2001, Marcelli 1993, Ribeiro 1998), o material brasileiro não apresentava ascosporos com menos de 5 µm, o que coloca em dúvida a identidade do material estudado por esses autores (ver Tabela 5).

Hale (1976b) relatou esporos com 7–11 × 5–6 µm. Fleig (1997) é pouco precisa ao fornecer o tamanho dos ascosporos, só revelando serem menores que 10 µm. Eliasaro (2001),

Marcelli (1993) e Ribeiro (1998) obtiveram tamanhos maiores:  $10\text{--}15 \times 6\text{--}8 \mu\text{m}$ ,  $12,6\text{--}18,0 \times 7,2\text{--}8,1 \mu\text{m}$  e  $13\text{--}20 \times 8\text{--}10 \mu\text{m}$ , respectivamente.

Em vista destas diferenças de tamanho, foi proposta *B. viatica* Spielmann & Marcelli (Spielmann 2005) para acomodar espécimes com ascósporos com mais de  $12 \mu\text{m}$ .

Estudando o material original de *B. viatica* e espécimes paulistas e de Minas Gerais, esta delimitação pelo tamanho dos ascósporos é funcional, também se relacionando com a morfologia do apotécio. Espécimes com ascósporos menores que  $12 \mu\text{m}$  apresentam apotécios côncavos e urceolados; espécimes com ascósporos maiores, correspondentes a *B. viatica*, apresentam apotécios planos, com o disco muito exposto.

Assim sendo, o único espécime de *B. subcoronata* aqui encontrado é *D.F. Peralta 2325A*, o único talo a apresentar os apotécios urceolados e com ascósporos menores que  $12 \mu\text{m}$ , tamanho que chega mais perto do valor fornecido no protólogo, que é, na verdade, uma aproximação (“*circ. 5  $\mu$  longas late*”).

*Bulbothrix subcoronata* é tida como uma espécie bastante freqüente em ramos finos dos cerrados (Marcelli 1993); porém, é bastante possível que a maioria das citações sob esse nome corresponda na realidade a *B. viatica*.

**TABELA 5.** DIMENSÕES DOS ASCOSPOROS E CARACTERÍSTICAS DO APOTÉCIO DE *BULBOTHRIX SUBCORONATA* E *B. VIATICA* MENCIONADAS NA LITERATURA.

ESPÉCIE	AUTOR	COMPRIMENTO ( $\mu\text{m}$ )	LARGURA ( $\mu\text{m}$ )	APOTÉCIOS
<i>B. subcoronata</i>	Fleig (1985)	< 10	-	margem ondulada
	Eliasaro (2001)	10–15	6–8	margem crenada
	Hale (1976b)	7–11	5–6	margem ondulada
	Marcelli (1993)	12,6–18,0	7,2–8,1	urceolados, margem crenada-incisa
	Müller Argoviensis (1887)	ca. 5	-	-
	este trabalho	8–12	4–8	urceolados
<i>B. viatica</i>	este trabalho	12–18	7–12	planos
	Spielmann (2005)	12,0–17,5	7,5–10,0	planos

## ***Bulbothrix suffixa* (Stirton) Hale**

*Phytologia* **28** (5): 481. 1974.

### **Figura 19**

**Basiônimo:** *Parmelia suffixa* Stirton, *Scott. Nat.* **4**: 298, 299. 1877-78.

**Tipo:** África do Sul, Knyana, Cabo da Boa Esperança, col. *Knobel* (lectotipo: BM, isolectotipo: CLAM), *fide* Marcelli (1993).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1976b, Swinscow & Krog 1988), América Central (Hale 1976b) e América do Sul (Hale 1976b); para a América do Sul, é citada para o Brasil (Marcelli 2004), Guiana (Sipman 2000) e Venezuela (Hale 1976b, Marcano *et al.* 1996); para o Brasil, é citada para MG (Marcelli 1993), MS (Fleig & Riquelme 1991), MT (Marcelli 1993), PA (Brako *et al.* 1985), PR (Eliasaro 2001) e SP (Marcelli 1993).

**TALO** cinza-esverdeado, laciniado, adnato, 1,0–2,5 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas e irregulares, contíguas, 0,2–0,8 mm larg., ápice truncado; margem crenada, crenulada a irregular; superfície proximal contínua, superfície distal irregularmente quebrada; **lacínulas** simples a raramente com ramificações irregulares, localizadas em todo o talo, planas a levemente convexas, ápice truncado, margem irregularmente recortada, 0,10–0,60 × 0,10–0,15 mm, lado de baixo bulbado; **máculas** ausentes; **cílios** negros, bulbados, simples a furcados, 0,05–0,10 mm, bulbos com 0,1–0,2 mm de diâm., contíguas, presentes em toda a margem. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** castanho-escura, lustrosa, 0,1–0,6 mm larg., limite atenuado, papilada e bulbada, margem sem rizinas ausente; **rizinas** negras ou castanho-escuras, simples ou ocasionalmente com ramificações dicotômicas, 0,1–0,2 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes [segundo Hale (1976b), apotécios sésseis, com margem crenada, coronada, anfitécio lobulado, ascosporos 6–12 × 3–5 µm; segundo Marcelli (1993), apotécios planos a convexos, com 1,5 mm de diâm., coronados, às vezes retorso-ciliados, ascosporos elipsóides a subesféricos, 7–10 × 4,5–5,5 µm]. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes a levemente bifusiformes, 5–8 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C+ rosa, KC+ rosa, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior, ácido girofórico na medular.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, em tronco de árvore na beira de cerradão, ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Ecológica (IBt; cerrado não queimado a mais de 20 anos), col. *M.P. Marcelli, A.E. Luchi* **34658**, 19-IX-2000.

### Comentários

*Bulbothrix suffixa* é caracterizada pela presença de lacínias estreitas ornamentadas com lacínulas abundantes, superfície inferior negra com rizinas simples ou com ramificações dicotômicas e ácido girofórico na medula.

*Bulbothrix fungicola* (Lynge) Hale apresenta morfologia semelhante e química igual. Esta espécie produz isídios com pequenos bulbos e, às vezes, pode apresentar algumas lacínulas marginais arredondadas. Algumas vezes, podem surgir lacínulas como as de *B. suffixa*, que são, provavelmente, advindas de talos de *B. suffixa* que estejam crescendo nas proximidades (ver comentários em *B. fungicola*).

*Bulbothrix lacinulata* Marcelli & Jungbluth também é outra espécie que produz lacínulas e apresenta ácido girofórico na medula. Difere de *B. suffixa* por produzir mais duas substâncias químicas além do girofórico (medula K+ avermelhado, P+ amarelo) e suas lacínulas são mais canaliculadas, com margem lisa, um pouco maiores (de 0,2 a 0,7 mm). O espécime de *B. suffixa* estudado apresenta a margem das lacínulas com recortes irregulares.

Marcelli (1993) encontrou esta espécie também em cerrados de Cachoeira de Emas e Santa Rita do Passa Quatro.

## ***Bulbothrix tabacina* (Montagne & Bosch) Hale**

*Phytologia* **28** (5): 481. 1974.

### Figura 20

**Basiônimo:** *Parmelia tabacina* Montagne & Bosch, in Montagne, *Sylloge generum specierumque cryptogamarum*, p. 327. 1856.

**Tipo:** Java, col. *Junghuhn* (lectotipo: L; isolectotipo: P), *fide* Hale 1976b.

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1976b, Swinscow & Krog 1988), América do Norte (Hale 1976b), América do Sul (Hale 1976b), Ásia (Hale 1976b, Kurokawa 1993, Divakar & Upreti 2005), Oceania (Hale 1976d, Elix 1994a); para a América do Sul, é citada para o Brasil (Marcelli 2004), Chile (Galloway & Quilhot 1998), Guiana (Feuerer 2005), Uruguai (Osorio 1992a) e Venezuela (Hale 1976b, Marcano *et al.* 1996); para o Brasil, é citada para RS (Canêz 2005) e SP (Hale 1976b; Osorio 1989; Marcelli 1990, 1991, 1993).

**TALO** cinza-esverdeado, laciniado, adnato, 6–7 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas e irregulares, contíguas, 1,0–2,5 mm larg., ápice redondo; margem crenada e crenulada; superfície contínua, lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, bulbados, simples, 0,15–0,25 mm, bulbos com 0,10–0,15 mm diâm., abundantes, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** com base concolor ao córtex superior, ápice marrom, cilíndricos lisos, simples ou raramente com ramificações irregulares, 0,1–0,3 mm, eretos, caducos, laminais. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, rugosa; **margem** castanho-escura, lustrosa, 0,4–2,0 mm larg., limite atenuado, papilada e venada, margem sem rizinas 0,5–1,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples, 0,1–0,4 mm, abundantes, homogeneamente distribuídas. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Hale 1976b, 1,5–4,0 diâm., apotécios adnatos, ecoronados, anfitécio isidiado; ascosporos 9–15 × 5–8 µm]. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** baciliformes a levemente bifusiformes, 4,5–5,0 × ca. 1,0 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos consalazínico, salazínico e substância de Rf 34 (ácido secalônico B?) medulares.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, cerrado, em ramo fino, col. *M.P. Marcelli* **15883** (SP 158706), 29-VI-1979; idem, pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, em ramo fino, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33065**, **33072**, 02-IV-1999; idem, trilha atrás do pomar acompanhando o Córrego das Goiabeiras, primeiros 200 m da trilha, transição mata úmida com cerrado, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34317**, **34325**, 14-IX-1999.

## Comentários

*Bulbothrix tabacina* é caracterizada pelos isídios delicados e densos, a superfície inferior negra e ácidos consalazínico e salazínico medulares (K+ amarelo → vermelho, P+ amarelo).

Os espécimes estudados conferem com as descrições de *B. tabacina* fornecidas por Hale (1976b), Swinscow & Krog (1988), Kurokawa (1993), Marcelli (1993), Elix (1994a), Canêz (2005) e Divakar & Upreti (2005). Esta espécie, assim como *B. isidiza* (Nyl.) Hale, tem uma distribuição muito ampla.

Assemelha-se morfológicamente a *B. ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale, que apresenta lobos mais largos (1,5–4,5 mm) e ácido norstíctico na medula (K+ amarelo → amarelo alaranjado, P+ laranja).

*Bulbothrix cassa* Jungbluth & Marcelli apresenta bem menos cílios e difere também na química: não apresenta substâncias medulares de importância taxonômica (testes medulares todos negativos).

*Bulbothrix isidiza* apresenta cílios muito maiores, com quase 2 mm de comprimento e superfície inferior com centro castanho-claro.

Outra espécie semelhante, porém até o momento endêmica da Austrália, é *B. subtabacina* (Elix) Elix, que apresenta lacínias menores (0,5–1,0 mm), cílios com bulbos mais inflados e rizinas dicotomicamente ramificadas (Elix 1994a).

Esta espécie só foi encontrada no cerrado de Mogi-Guaçu.

## *Bulbothrix vainioi* Marcelli & Jungbluth, *ined.*

### Figuras 21 e 22

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, adnato, 2,0–7,5 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares ou, mais raramente, dicotômico-anisotômicas, de contíguos a sobrepostos lateralmente, 1,3–3,0 mm larg. na base, 2,0–4,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada a crenulada; superfície de contínua a irregularmente quebrada, de lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** fracas, irregulares, laminais; **cílios** negros, bulbados, simples, 0,05–0,30 mm, bulbos 0,01–0,20 mm diâm., freqüentes, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+

púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa ou sublustrosa, rugosa; **margem** castanho-escuro, lustrosa, 0,5–1,5 mm larg., limite atenuado, papilada e bulbada, margem sem rizinas ausente; **rizinas** negras, simples, 0,1–0,6 mm, de freqüentes a abundantes, distribuídas homogeneamente. **APOTÉCIOS** cupuliformes, 1–7 mm diâm., subestipitados, de laminais a submarginais, margem lisa, anfitécio de liso a rugoso, disco castanho-escuro, nu, imperfurado; **epitécio** 5–10  $\mu\text{m}$  alt.; **himênio** 40–80  $\mu\text{m}$  alt.; **subhimênio** 30–40  $\mu\text{m}$  alt.; **ascosporos** elipsóides, 12–16  $\times$  8–10  $\mu\text{m}$ , epispório 1,0–1,2  $\mu\text{m}$ . **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** de baciliformes a curto-filiformes, (5–) 6–8  $\times$  ca. 1  $\mu\text{m}$ .

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo  $\rightarrow$  vermelho, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos consalazínico, salazínico e substância de Rf 34 (secalônico B?) medulares.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão conhecido como Pedregulho, corticícola em local ensolarado, em ramo fino de arvoreta na beira de trilha, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **808**, 24-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, sede do Instituto de Botânica, sobre árvores plantadas para experimento, col. *M.P. Marcelli & M. Falco*, **32800**, 29-III-1999; idem, pomar ao lado do Córrego das Goiabeiras, no início da Trilha das Goiabeiras, em ramo fino de goiabeira, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34660**, 19-IX-2000.

## Comentários

*Bulbothrix vainioi* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta, cílios com base dilatada e ápice longo (ver figura 22), máculas fracas, superfície inferior negra, ascosporos com 12–16  $\times$  8–10  $\mu\text{m}$  e ácidos salazínico e consalazínico na medula (medula K+ amarelo  $\rightarrow$  vermelho, P+ amarelo).

*Bulbothrix sensibilis* (Steiner & Zahlbr.) Hale, descrita originalmente para a África (Quênia) apresenta lobos amontoados, sublineares (Hale 1976b), cílios indistintos (Awasthi 1976) e ascosporos menores, com 7–11  $\times$  4,5–7  $\mu\text{m}$  (Zahlbruckner 1926).

Segundo Hale (1976b), os ascosporos de *B. sensibilis* medem 7–18  $\times$  5–12  $\mu\text{m}$ , e Marcelli (1993) encontrou ascosporos de 12,6–14,4  $\times$  7,2–8,1  $\mu\text{m}$ . Entretanto, autores que estudaram material indiano (Awasthi 1976, Divakar & Upreti 2005) ou africano (Zahlbruckner 1926, Dodge 1959, Krog & Swinscow 1988) encontraram ascosporos que não ultrapassavam 12  $\mu\text{m}$  de comprimento, como originalmente descritos por Zahlbruckner.

Como Hale (1976b) estudou material proveniente da América do Sul (Venezuela) e África e obteve um intervalo maior de tamanho de ascosporos, infere-se que existiam dois táxons envolvidos na descrição por ele fornecida: (1) espécimes asiáticos e africanos com esporos menores que 12 µm de comprimento, correspondentes à descrição e conceito original de *B. sensibilis*, e (2) espécimes sul americanos com ascosporos menores, correspondentes a *B. vainioi*.

Dessa maneira, *B. sensibilis* nunca foi realmente encontrada na América do Sul, e todas as referências a ela são de *B. vainioi*.

O epíteto específico desta nova espécie homenageia o líquenólogo finlandês E.A. Vainio [1853-1929], considerado o Pai da Líquenologia no Brasil (Marcelli 1998b).

### ***Bulbothrix ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale**

*Phytologia* 28 (5): 481. 1974.

#### **Figura 23**

**Basiônimo:** *Parmelia ventricosa* Hale & Kurokawa, *Contributions from the United States National Herbarium* 36: 140. 1964.

**Tipo:** República Dominicana, La Cumbra, col. *Raunkier* 492 (lectotipo: TUR), *vide* Hale (1976b).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1976b, Swinscow & Krog 1988), América Central (Hale 1976b), América do Sul (Hale 1976b), Ásia (Pooprang *et al.* 1999); para a América do Sul, é citada para o Brasil (Marcelli 2004), para a Venezuela (Hale 1976b, Marcano *et al.* 1996); para o Brasil, é citada para MG (Ribeiro 1998), PA (Brako 1985), PR (Eliasaro & Adler 1997, Eliasaro 2001) e SP (Ribeiro 1998).

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, adnato, 1,5–4,5 cm de extensão; **lobos** com ramificações dicotômico-anisotômicas e irregulares, de contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 1,0–2,0 mm larg. na base, 1,5–4,5 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície contínua, lisa e com alguns bulbos; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, puntiformes, laminais; **cílios** negros, bulbados, simples, 0,15–0,30 mm, bulbos 0,05–0,20 mm diâm., freqüentes, presentes nas axilas das crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concolores ao córtex superior, ápice castanho claro, de cilíndricos lisos a cilíndricos

um pouco granuloso, de simples a pouco irregularmente ramificados, 0,05–0,20 (–0,60) mm, eretos, firmes, laminais. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** castanho-escuro, lustrosa, 0,5–2,0 mm larg., limite atenuado, rugosa e papilada, margem sem rizinas 0,5–2,0 mm larg.; **rizinas** concolores à superfície inferior, simples, 0,15–0,30 mm, freqüentes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Hale (1976b) e Hale & Kurokawa (1964), adnatos e coronados, mais de 2,5 mm diâm., anitécio liso, fracamente maculado, disco imperfurado, himênio com 50–60 µm, ascosporos 13–17 × 7–8 µm, epispório 1,0–1,5 µm]. **PICNÍDIOS** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → laranja, C–, KC–, P+ laranja, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido norstíctico na medula.

**Material examinado:** município de **Ibiúna**, Bairro Morro Grande, sítio SKY, sobre ramo fino de laranjeira (*Citrus*) no pomar, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* **14618**, 12-X-1992.

### Comentários

*Bulbothrix ventricosa* caracteriza-se pela presença de isídios muito curtos, densos, firmes, superfície inferior negra e ácido norstíctico na medula (K+ amarelo → laranja, P+ laranja).

*Bulbothrix nigropunctata* Marcelli & Benatti (Benatti 2005) difere por apresentar grande quantidade de bulbos espalhados pela lâmina, os isídios principalmente caducos e o lado de baixo mais homoganeamente castanho.

*Bulbothrix cassa* Jungbluth & Marcelli é semelhante na morfologia, porém não apresenta substâncias medulares (testes medulares negativos).

*Bulbothrix tabacina* (Mont. & Bosch) Hale difere por apresentar apotécios não coronados e ácido salazínico como principal componente químico na medula (K+ amarelo → vermelho, P+ amarelo).

Já *B. isidiza* (Nyl.) Hale difere por possuir talo mais lustroso e coriáceo, cílios bulbados mais longos (até 1,8 mm), superfície inferior castanha, apotécios não coronados e ácido salazínico na medula.

Assim como *B. isidiza* e outras deste gênero, *B. ventricosa* assemelha-se superficialmente a algumas espécies de *Canoparmelia*, principalmente *C. caroliniana*, que pode apresentar talos membranáceos e pouco lustrosos. Porém, *Canoparmelia* não apresenta cílios.

## *Bulbothrix viatica* Spielmann & Marcelli

### Figura 24

**Distribuição conhecida:** Brasil, RS (Spielmann 2005).

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, adnato, 1,5–12,0 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, de contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 1,0–2,5 mm larg. na base, 2,0–3,5 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície de contínua a irregularmente quebrada, lisa tornando-se rugosa nas partes proximais; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, bulbados, simples, 0,1–0,3 mm, bulbos com 0,01–0,05 mm diâm., freqüentes, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento vermelho K– presente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** castanho-clara, opaca, rugosa; **margem** concolor ao centro do talo, sublustrosa, rugosa, margem sem rizinas ausente ou até 0,3 mm larg.; **rizinas** concolores à superfície inferior e enegrecidas onde bulbos estão presentes, simples, 0,1–0,4 mm, abundantes, distribuídas homogeneamente. **APOTÉCIOS** de planos a côncavos, 2,0–6,0 mm diâm., sésseis, laminais, margem inciso crenada, coronada, anfitécio liso, disco castanho-escuro, nu, imperfurado; **epitécio** 10 µm alt.; **himênio** 40–50 µm alt.; **subhimênio** 40 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, 12–18 × 7–12 µm, epispório 1 µm. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes, 7–11 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido norstíctico na medula.

**Material examinado:** município de **Santa Rita do Passa Quatro**, Fazenda Vassununga, Rodovia Anhanguera, km 259, em ramo de *Erythroxilon suberosum* (mercúrio-do-campo) no cerrado denso, local bem iluminado e seco, col. *M.P. Marcelli, K. Kalb, A.E.Luchi 17508*, 15-VI-1979.

**Material adicional examinado:** **MINAS GERAIS**, município de **Catas Altas**, Serra do Caraça, Parque Natural do Caraça, trilha para a Capelinha, antes da Capelinha, em ramos finos, col. *M.P. Marcelli & C.H. Ribeiro 32265*, 15-VI-1997; **RIO GRANDE DO SUL**, município de **Herveiras**, 29°27'12,5"S, 52°37'57,7"W, 540 m de altitude, em tronco de *Eucalyptus*, no barranco da

estrada, local aberto, col. A.A. Spielmann, L.S. Canêz & C. Trentin **714**, 24-I-2004; município de **Santa Cruz do Sul**, margem da RST-287, Km 102, 29°41'03,3"S, 52°25'33,6"W, 150 m de altitude, em galho de *Eucalyptus*, no topo do barranco, col. A.A. Spielmann **389**, 28-VII-2003; município de **Sinimbu**, Cava Funda, 29°27'41,8"S, 52°31'11,7"W, 500 m de altitude, corticícola, no barranco da estrada, local aberto, col. A.A. Spielmann **1318**, 12-II-2003; idem, cerca de 1 Km de Linha Almeida, 29°23'20,2"S, 52°30'21,9"W, em galho caído no barranco da estrada, local aberto, col. A.A. Spielmann & L.S. Canêz **1336**, 05-I-2004; município de **Sobradinho**, margem da RST-481, próximo ao trevo, 29°24'20,2"S, 53°01'25,9"W, 375 m de altitude, corticícola, em arbusto no barranco, local aberto, col. A.A. Spielmann **341**, 17-VII-2003.

### Comentários

*Bulbothrix viatica* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta, os ascósporos maiores que 12 µm de comprimento, a superfície inferior castanha-clara e presença de ácido norstíctico na medula (medula K+ amarelo → laranja, P+ laranja).

*B. subcoronata* (Müll. Arg.) Hale é morfológica e quimicamente semelhante, porém seus ascósporos são menores e seus apotécios são muito urceolados. *Bulbothrix viatica*, por sua vez, apresenta apotécios planos, bem abertos, e os lobos são relativamente mais adnatos. Na literatura, os espécimes com ascósporos maiores de 12 µm de comprimento identificados como *B. subcoronata* são, provavelmente, *B. viatica* (ver Comentários em *B. subcoronata*) (Spielmann 2005).

Esta espécie é citação nova para os Estados de São Paulo e Minas Gerais.

## *Canomaculina* Elix & Hale

*Mycotaxon* **29**: 239. 1987.

*sensu* Elix (1997), que inclui *Rimeliella* Kurokawa

**Tipo:** *Canomaculina pilosa* (Stizenb.) Elix & Hale.

**TALO** lobado; **lobos** irregularmente ramificados, 1–15 mm larg., de contínuos a sobrepostos lateralmente, de adnatos a elevados, ápice de redondo a sub-redondo, margem lisa, crenulada ou ondulada; superfície contínua, lisa; **lacínulas** presentes ou ausentes; **máculas** distintas, efiguradas; **cílios** negros, simples ou furcados, abundantes, densos ou esparsos. **PÚSTULAS** presentes ou ausentes. **SORAIS** presentes ou ausentes. **ISÍDIOS** presentes ou ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** clara ou escura; **margem** presente ou ausente; **rizinas** negras ou concolores com a superfície inferior, de simples a escuras, dimórficas em forma ou tamanho, abundantes ou frequentes. **APOTÉCIOS** de planos a côncavos, de sésseis a subestipitados, laminais, ocasionalmente perfurados; **ascosporos** de elipsóides a ovais, 12–20 × 5–12 µm. **PICNÍDIOS** laminais, imersos; **conídios** filiformes, 8–16 x 1 µm.

A descrição deste gênero foi baseada em Hale (1976c), Elix & Hale (1987), Elix (1993, 1994b, 1994i, 1997), Ribeiro (1998) e Nash & Elix (2002b).

### Comentários

*Canomaculina* é caracterizado por apresentar superfície superior com máculas puntiformes a efiguradas muito evidentes e rizinas dimórficas, que geralmente vão até a borda dos lobos, combinadas com a presença de lobos arredondados e cílios relativamente curtos.

Este gênero foi segregado de *Parmelina* Hale, tendo como centro de distribuição a América do Sul (Elix 1994b).

*Rimeliella* Kurokawa foi sinonimizado com *Canomaculina* por Elix (1997), uma vez que, na opinião deste autor, a única diferença entre eles estava na largura dos lobos, o que não justificaria sua separação.

*Parmotrema* Massalongo e *Rimelia* Hale & Fletcher são os gêneros morfológicamente mais próximos. Diferem por não apresentarem rizinas dimórficas, além do que *Parmotrema* possui margem bem ampla (maior que 5 mm) desprovida de rizinas e *Rimelia* apresenta máculas reticuladas que originam rachaduras nas partes mais velhas.

No mundo, eram conhecidas 19 espécies de *Canomaculina* (Nash & Elix 2002b), sendo que 15 são citadas para o Brasil. Recentemente, mais cinco táxons foram encontrados no Estado

do Rio Grande do Sul (Canêz 2005).

Nos cerrados visitados, foram identificadas seis espécies. Destas, *Canomaculina melanochaeta* (Kurokawa) Elix, *C. muelleri* (Vainio) Elix & Hale e *C. isousnica* Marcelli & Canêz são citações novas para o Estado de São Paulo.

*Canomaculina capricornica* Jungbluth & Marcelli é uma espécie nova, encontrada nos Estados de Minas Gerais e São Paulo.

### **Chave para identificação das espécies de *Canomaculina* encontradas nos cerrados estudados**

- 1a. Talo isidiado ou sorediado ..... 2
- 1b. Talo sem isídios ou sorédios [apenas apotécios presentes] ..... 5
- 2a. Talo com isídios ciliados ..... *C. melanochaeta*
- 2b. Talo sorediado ..... 3
- 3a. Sorais laminais, orbiculares ..... *C. muelleri*
- 3b. Sorais marginais a submarginais ..... 4
- 4a. Medula K+ amarelo → vermelho (ácidos consalazínico e salazínico) ..... *C. isousnica*
- 4b. Medula K+ amarelo → laranja-marrom (ácidos succinprotocetrárico e fumarprotocetrárico)  
..... *C. capricornica*
- 5a. Lobos involutos, testes medulares negativos ..... *C. consors*
- 5b. Lobos planos ou ascendentes, teste KC+ rosa fraco ..... *C. recipienda*

### ***Canomaculina capricornica* Jungbluth & Marcelli, *ined.***

#### **Figura 25**

**Distribuição conhecida:** Brasil, MG e SP.

**TALO** cinza-azulado, lobado-lacinulado, frouxo-adnato, 4–8 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, de contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 3,0–7,0 mm larg. na base, 3,0–11,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície de contínua a

irregularmente quebrada nas áreas proximais, de lisa a levemente rugosa; **lacínulas** simples, localizadas nas margens dos lobos proximais, muito curtas; **máculas** distintas, puntiformes, laminais; **cílios** negros, simples, raramente furcados, 0,2–0,4 (–0,7) mm, freqüentes, presentes em toda a margem, mas principalmente nas axilas das crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, lineares interrompidos, muitas vezes capitados nos ápices de lacínulas, marginais a submarginais; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, de lisa a rugosa; **margem** castanho-escuro, lustrosa, 1,0–5,0 mm larg., limite atenuado, lisa e papilada em alguns trechos, margem sem rizinas 1,0–5,0 mm larg.; **rizinas** negras, de simples a raramente pouco ramificadas irregularmente, dimórficas, as menores 0,1–0,5 × 0,1 mm, as maiores 0,5–3,0 × 0,1 mm, abundantes, agrupadas. **APOTÉCIOS** desconhecidos. **PICNÍDIOS** submarginais a subapicais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes, 8–12 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → laranja amarronzado, C–, KC–, P+ vermelho-tijolo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos succinprotocetrárico, fumarprotocetrárico e protocetrárico (?) na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, Jardim Botânico da Universidade Estadual Paulista, sobre tronco, em árvores na borda de cerradão, col. *P. Jungbluth & L.S. Canêz* **1090**, 18-XI-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Biológica (IBt; cerrado não queimado há mais de 20 anos), em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34462**, 19-IX-2000; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental de Mogi-Mirim, em cerradão, em tronco de árvore, *P. Jungbluth, F.R. Martins & F.M. Santos* **576**, 23-VIII-2004.

**Material adicional examinado:** **MINAS GERAIS**, município de **Catas Altas**, Serra do Caraça, Parque Natural do Caraça, nos arredores do hotel, 1350 m de altitude, sobre muro de pedras ao lado do portão do pátio em frente ao hotel, col. *M.P. Marcelli & C.H. Ribeiro* **31948** (SP 264803), 09-IX-1997; **RIO GRANDE DO SUL**, município de **Vacaria**, localidade de Fazenda da Estrela, campo de pastagem, 28°04'01,8"S, 50°57'45,4"W, 920 m de altitude, saxícola (basalto) sombreado por arbusto, col. *L.S. Canêz & A.A. Spielmann* **873**, 13-I-2004.

## Comentários

*Canomaculina capricornica* é caracterizada pelos sorais lineares interrompidos, marginais a submarginais, muitas vezes tornando-se capitados em ápices de lacínulas, a superfície inferior negra e ácidos succinprotocetrárico e fumarprotocetrárico na medula (K+ amarelo → laranja-amarronzado, P+ vermelho-tijolo). O talo recém-coletado é coriáceo, apresenta uma coloração azulada típica e pruina nos ápices dos lobos.

*Canomaculina lyngei* Marcelli & Canêz, espécie nova recentemente encontrada para o Rio Grande do Sul (Canêz 2005) e *Rimelia succinreticulata* Eliasaro & Adler apresentam a mesma química, mas podem ser separadas morfologicamente de *C. capricornica*. *Rimelia succinreticulata* apresenta a superfície superior maculada-reticulada e quebrada, características típicas de *Rimelia*.

*Canomaculina lyngei* apresenta talo adnato, superfície rugosa e quebrada no centro, lobos sublaciniados e subirregulares, com ramificações de irregulares a subdicotômicas, ápice dos lobos subtruncados, cílios mais freqüentes, mais longos (maiores de 0,7 mm), alguns esgarçados, ao longo das margens. *Canomaculina capricornica* difere por apresentar talo frouxo-adnato, superfície lisa, pouco rugosa, lobos inteiros a levemente crenados, bem redondos, com margens laterais elevadas que não ocorrem em *C. lyngei*. Os lobos apresentam ramificações irregulares e cílios mais curtos e menos freqüentes, presentes principalmente nas axilas das crenas. Estes cílios, quando ramificados, são furcados, e não esgarçados como em *C. lyngei*.

Ribeiro (1998) mencionou *C. carassensis*, espécie que não publicou validamente, para Minas Gerais, município de Catas Altas. O único espécime que estudou apresenta as mesmas características que *C. capricornica*, pertencendo, portanto, ao mesmo táxon. Canêz (2005) considerou *C. carassensis* a mesma espécie que *C. lyngei*, apesar de ter percebido diferenças morfológicas (como cílios menores e menos freqüentes em *C. carassensis*) e químicas (*C. lyngei* apresenta ácido isoúsico, *C. carassensis* não).

*Canomaculina capricornica* tem, portanto, uma ampla distribuição: foi encontrada em Itirapina e Mogi-Guaçu, municípios distantes 200 km entre si, e no Estado de Minas Gerais. O epíteto específico faz referência ao Trópico de Capricórnio, uma alusão à distribuição conhecida desta nova espécie.

***Canomaculina consors* (Nylander) Elix & Hale**

*Mycotaxon* **29**: 239. 1987.

**Figura 26**

**Basiônimo:** *Parmelia consors* Nylander, *Flora* **68**: 613. 1885.

**Tipo:** Brasil, Minas Gerais, col. *Weddell* (lectotipo: H-NYL n° 35277), *vide* Hale (1976c).

**Distribuição conhecida:** América do Sul (Hale 1976c) e Oceania (Elix 1994b); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Osorio 1970d, 1976; Hale 1976c; Adler 1992; Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Zahlbruckner 1930, Hale 1976c, Marcelli 2004), Paraguai (Lynge 1914, como *Parmelia continentalis*; Hale 1976c), Uruguai (Osorio 1970b/c, 1972, 1992, 1998; Hale 1976c) e Venezuela (Marcano *et al.* 1996); no Brasil é citada para MG (Hale 1976c, Ribeiro 1998), MS (Osorio 1992b), MT (Lynge 1914, como *Parmelia continentalis*; Hale 1976c), PR (Osorio 1977b, Eliasaro & Adler 2000, Eliasaro 2001, Eliasaro & Donha 2003), RJ (Hale 1976c), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005), SC (Hale 1976c) e SP (Benatti 2005, Hale 1976c, Marcelli 1991).

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, adnato, 10–14 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente a amontoados, (1,0–) 3,0–6,0 mm larg. na base, 4,5–12,0 mm larg. máxima, ápice redondo, involuto; margem lisa a pouco crenada; superfície contínua, lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, puntiformes, laminais; **cílios** negros, simples a furcados ou raros irregularmente ramificados, (0,2–) 0,6–1,0 mm, abundantes, presentes em toda a margem. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, muito rugosa; **margem** ausente ou castanho-clara, lustrosa, 0,5–3,5 mm larg., limite nítido, venada, margem sem rizinas ausente ou com 0,5 mm larg.; **rizinas** negras, simples a furcadas a irregularmente ramificadas, dimórficas, as finas geralmente simples, 0,1–0,5 × 0,05 mm diâm., as mais grossas 0,5–1,2 × 0,15 mm diâm., abundantes, distribuídas homogeneamente. **APOTÉCIOS** côncavos, 1,0–5,5 mm diâm., sésseis a subestipitados, laminais, margem de lisa a crenada, anfitécio liso, disco castanho, nu, perfurado na maturidade; **epitécio** 10 µm alt.; **himênio** 40–65 µm alt.; **subhimênio** 30 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, 13,5–16,0 × 6,0–10,0 µm, epispório 1,0 µm. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes, 8–14 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido graxo não identificado na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental de Itirapina, no cerradão conhecido como Pedregulho, corticícola em local ensolarado, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **766**, 24-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, L.S. Canêz & A.A. Spielmann* **803**, 24-III-2004; idem, na área de visitação do Instituto Florestal, sobre tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1209**, 24-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu; Fazenda Campininha, sede do Instituto de Botânica, sobre árvores plantadas para experimento, corticícola, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **32788**, 29-III-1999.

### Comentários

*Canomaculina consors* é caracterizada pelos lobos involutos, conspicuamente maculados, pela ausência de estruturas de reprodução direta, a superfície inferior negra e os testes de coloração negativos na medula.

*Canomaculina pilosa* (Stizenb.) Elix & Hale é a espécie mais próxima morfológica e quimicamente, porém produz sorédios e não foi encontrada nos cerrados coletados (Hale 1976b).

*Canomaculina recipienda* (Nyl.) Elix, assim como *C. consors*, só se reproduz por apotécios, mas difere por apresentar lobos maiores e mais delicados, amontoados, revolutos e produzir norlobaridona e loxodina na medula (KC+ rosa).

## *Canomaculina isousnica* Marcelli & Canêz

### Figura 27

**Distribuição conhecida:** Brasil, RS.

**TALO** cinza-azulado, lobado, frouxo-adnato, 4–11 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente, 3,5–7,0 mm larg. na base, 3,0–10,0 mm larg. máxima, elevados a revolutos, ápice redondo; margem crenada; superfície de contínua a irregularmente quebrada nas áreas proximais, de lisa a levemente rugosa; **lacínulas** simples, localizadas nas margens dos lobos proximais, planas, ápice subtruncado, 0,4–3,0 × 0,5–1,5 mm; **máculas** distintas, puntiformes, laminais; **cílios** negros, simples a raros furcados, 0,4–2,0 mm, freqüentes, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, lineares

contínuos, interrompidos tornando-se capitados, marginais e no ápice de lacínulas; **soredios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** castanho-clara, opaca, rugosa e venada; **margem** concolor ao centro da superfície inferior, lustrosa, estreita, rugosa e venada, margem sem rizinas 0,5–7,0 mm larg.; **rizinas** negras contrastando com a superfície inferior, simples a raramente pouco ramificadas irregularmente, dimórficas, as menores 0,15–0,30 × 0,05 mm, as maiores 0,50–1,00 × 0,05 mm, abundantes, agrupadas. **APOTÉCIOS** desconhecidos. **PICNÍDIOS** ausentes [segundo Canêz (2005), submarginais, laminais ou subapicais, de ostíolo negro]; **conídios** ausentes [segundo Spielmann (2005), **conídios** de baciliformes a filiformes, 7,5–11,0 × ca. 1,0 µm].

**Testes de coloração:** córtex superior K–, UV–; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina, ácidos isoúsnicico e úsnico no córtex superior; ácidos consalazínico e salazínico na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Biológica (IBt; cerrado não queimado há mais de 20 anos), em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34516**, 19-IX-2000.

### Comentários

*Canomaculina isousnica* é caracterizada pela presença de sorais marginais e nos ápices de lacínulas curtas, superfície inferior castanho-clara e pela composição química díspar. Apresenta atranorina com ácidos úsnico e isoúsnicico no córtex (K–) superior e ácidos consalazínico e salazínico na medula (K+ amarelo tornando-se vermelho, P+ amarelo).

*Canomaculina subsumpta* (Nyl.) Hale é morfologicamente muito semelhante. Diferencia-se por apresentar sorais marginais e laminais, sendo que os marginais iniciam-se capitados e tornam-se lineares interrompidos e os sorais laminais são capitados, originados da erosão do córtex superior. *Canomaculina leucosemotheta* (Hue) Elix também apresenta um desenvolvimento diferente dos sorais: estes são lineares contínuos ou interrompidos, se desenvolvendo a partir da submargem inferior [ver Canêz (2005) para maiores esclarecimentos]. Quimicamente, estas duas espécies não apresentam ácidos úsnico e isoúsnicico.

*Canomaculina capricornica* Jungbluth & Marcelli é outra espécie sorediada. Os sorais são marginais tornando-se capitados nos ápices de lacínulas. Esta espécie também apresenta talo

muito mais coreáceo que *C. isousnica*, superfície inferior negra e ácidos succinprotocetrárico e fumarprotocetrárico (K+ amarelo tornando-se laranja-amarronzado, P+ vermelho-tijolo).

*Canomaculina muelleri* (Vainio) Elix & Hale diferencia-se de todas estas por apresentar sorais apenas laminais e orbiculares e por produzir ácidos medulares do complexo stíctico (K+ amarelo, P+ fraco salmão).

*Canomaculina isousnica* é citação nova para o Estado de São Paulo.

### ***Canomaculina melanochaeta* (Kurokawa) Elix**

*Mycotaxon* 47: 101. 1993.

#### **Figura 28**

**Basiônimo:** *Parmelia melanochaeta* Kurokawa, *Contributions from the United States National Herbarium* **36**: 133, 1964.

**Tipo:** Santa Ana de Chapada, Mato Grosso, Brasil, col. *Malme* 2243 (Lectotipo: S, isolectotipo: UC, US), *fide* Hale (1976c).

**Distribuição conhecida:** América do Sul, citada para o Brasil, Colômbia e Paraguai (Hale 1976c, Hale & Kurokawa 1964); para o Brasil, é citada para MT [Hale (1976c); Marcelli (1993), como *Parmelinopsis melanochaeta* (Kurokawa) Elix & Hale].

**TALO** verde-acinzentado, lobado, frouxo adnato, 3–14 cm de extensão; **lobos** com ramificação irregular, contínuos a sobrepostos lateralmente, 1,0–5,0 mm larg. na base, (1,5–) 2,0–4,0 (–7,0) larg. máxima, ápice redondo, margem crenulada; superfície contínua, lisa ficando rugosa nas partes mais velhas; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, puntiformes a irregulares, laminais; **outra ornamentação** ausente; **cílios** negros, 0,5–1,0 (–1,5) mm, simples a raro furcados, freqüentes a abundantes, em toda a margem, os maiores nas axilas das crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concoloridos, simples a coralóides, 0,10–0,25 (–0,50) mm, eretos, caducos, ápice ciliado, laminais e nas dobras dos lobos. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** marrom-escura, lustrosa a subopaca, lisa ou papilada e venada em alguns trechos; **margem** castanha a bege, lustrosa, 1,0–10,0 mm larg., limite atenuado, relevo liso, papilado e venado; margem sem rizinas 2,0–7,0 (–10,0) mm larg.; **rizinas** negras, simples, dimórficas, as mais longas furcadas a irregularmente ramificadas, 0,2–1,0 (–1,5) mm, abundantes, distribuídas homoganeamente.

**APOTÉCIOS** raros, planos a côncavos, 0,1-3,0 mm diâm., adnatos a subpedicelados, laminais, margem isidiada, anfitécio isidiado, disco castanho-claro, não perfurado; **epitécio** 10–20 µm alt.; **himênio** 70–80 µm alt.; **subhimênio** 50–60 µm alt.; **ascósporos** elipsóides, 13–16 × 8–10 µm, episório 1,0 µm. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes, 6–10 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C+ fraco rosa, KC+ rosa, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior e ácido girofórico na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu; Fazenda Campininha, Sede do Instituto de Botânica, sobre árvores na margem do Córrego das Goiabeiras, atrás do “Cortado”, mata muito úmida, em tronco, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **32953**, 31-II-1999; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de Pinus) da Reserva Ecológica (IBt; cerrado não queimado há mais de 20 anos), corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34471, 34519, 34575, 34576, 34606**, 19-IX-2000; idem, trilha SPP-1, em meio ao cerrado denso, corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34958**, 26-III-2001; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão, borda de mata, sombreado, corticícola, col. *A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti* **1079**, 14-V-2004; idem, em tronco, meia sombra, col. *P. Jungbluth, M.P. Marcelli, A.A. Spielmann & M.N. Benatti* **1051**, 14-V-2004; município de **São José do Rio Preto**, Fazenda São José, em tronco de árvore, col. *D.F. Peralta* **2332**, 09-IV-2004.

### Comentários

*Canomaculina melanochaeta* é caracterizada pela presença de isídios conspicuamente ciliados e por produzir ácido girofórico na medula (C+ fraco rosa, KC+ rosa).

*Parmelinopsis horrescens* (Taylor) Elix & Hale é morfológicamente semelhante e apresenta os mesmos resultados nos testes de coloração, porém seu talo é laciniado e bem menor (lacínias com até 1,5 mm de largura), com rizinas monomórficas.

Talos pequenos de *Parmotrema aberrans* (Vainio) Canêz & Marcelli assemelham-se a *C. melanochaeta*, uma vez que esta espécie de *Parmotrema* tem seus lobos apenas um pouco maiores, os isídios são ciliados e também produz ácido girofórico na medula. Porém, *P. aberrans* possui ácido úsnico no córtex superior; o que lhe proporciona uma coloração amarelada típica, além de não ter córtex superior distintamente maculado nem rizinas dimórficas.

Os espécimes de *C. melanochaeta* estudados apresentam rizinas que tendem a crescer paralelamente em relação ao córtex inferior, se anastomosando umas às outras ou fundindo-se com o próprio córtex.

*Canomaculina melanochaeta* está sendo citada pela primeira vez para o Estado de São Paulo.

### ***Canomaculina muelleri* (Vainio) Elix & Hale**

*Mycotaxon* **29**: 240. 1987.

#### **Figura 29**

**Basiônimo:** *Parmelia muelleri* Vainio, *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* **7** (1): 49. 1890.

**Tipo:** Brasil, Minas Gerais, Antônio Carlos (Sítio), col. Vainio in *Lichenes brasiliensis exsiccati* n° 948 (lectotipo: TUR, Vainio herbarium n° 2677; isolectotipos: BM, FH, M, UPS), *fide* Hale (1976c).

**Distribuição conhecida:** América do Norte, América do Sul (Hale 1976c) e Ásia (Awasthi 1976); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Hale 1976c, Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Zahlbruckner 1930, Hale 1976c, Marcelli 2003), Peru (Hale 1976c), Uruguai (Osorio 1992a) e Venezuela (Hale 1976c, Marcano *et al.* 1996); no Brasil é citada para MG (Hale 1976c, Ribeiro 1998), MS (Osorio 1992b), PR (Osorio 1977a, Eliasaro & Adler 2000, Eliasaro 2001, Eliasaro & Donha 2003) e RS (Canêz 2005; Spielmann 2004, 2005).

**TALO** cinza-azulado ou pardacento no herbário, lobado, frouxo-adnato, 6,0–7,5 cm de extensão; **lobos** com ramificações dicotômico-anisotômicas e irregulares, de contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 2,0–4,0 mm larg. na base, 2,5–5,5 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenulada; superfície contínua, lisa e se tornando rugosa no centro; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, puntiformes, laminais; **cílios** negros, simples a raramente furcados, 0,2–0,8 mm, abundantes, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, orbiculares ficando coalescentes, laminais; **soredios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** castanho-escuro, lustrosa, muito estreita, menos de 1,0 mm larg., margem sem rizinas ausente, limite atenuado, muito papilada e venada; **rizinas** negras, simples a raramente furcadas, dimórficas, as menores 0,1–0,7 × 0,5 mm, as maiores com 0,70–1,00 × 0,50–0,75 mm

diâm., freqüentes a abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Vainio (1890), apotécios com 2–5 mm diâm., cupuliformes a subpeltados, subsésseis, margem muito fina, subíntegra ou sorediada; **himênio** ca. 80  $\mu\text{m}$  alt.; **ascosporos** de curto-elipsóides a elipsóides ou subglobosos, 11–14  $\times$  (7–) 8–10  $\mu\text{m}$ ]. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** ausentes [segundo Spielmann (2005), de laminais a submarginais, conspícuos, geralmente com margem saliente, de ostíolo negro; **conídios** filiformes, 10–15  $\times$  ca. 1  $\mu\text{m}$ ].

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo, C–, KC–, P+ fraco salmão, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos stíctico e criptostíctico na medula, além de uma substância cinza-amarronzada com comportamento de ácido graxo não identificada de Rf 41.

**Material examinado:** município de **Corumbataí**, zona rural, árvores na beira de pastagem em estrada de terra, corticícola, col. *M.P. Marcelli & N. Scutari* **31355**, 13-VI-1996; município de **Itirapina**, Estação Experimental de Itirapina, Instituto Florestal, em árvore próxima ao alojamento, local sombreado, *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **881**, 23-III-2004; município de **São José do Rio Preto**, Fazenda São José, em cajueiro, col. *D.F. Peralta* **2310**, 09-IV-2004.

### Comentários

*Canomaculina muelleri* é caracterizada por produzir sorais laminais inicialmente orbiculares que se fundem no centro do talo e ácidos do complexo stíctico na medula (K+ amarelo, P+ fraco salmão).

Hale (1976c) e Eliasaro (2001) comentam que outra espécie, *C. pilosa* (Stiz.) Elix & Hale, não encontrada nos cerrados estudados, pode ser facilmente confundida com *C. muelleri*, porém *C. pilosa* apresenta reações medulares negativas (ácidos graxos não identificados).

Awasthi (1976) descreveu *C. muelleri* como sendo emaculada, com testes de coloração na medula negativos e só detectou atranorina como substância presente. Provavelmente, ele enganou-se de táxon.

Outras duas espécies sorediadas de *Canomaculina* foram encontradas em alguns dos cerrados estudados. Ambas diferem por apresentarem sorais marginais a submarginais, nunca laminais, e química diferente. *Canomaculina isousnica* Marcelli & Canêz apresenta ácidos consalazínico e salazínico na medula (K+ amarelo tornando-se vermelho, P+ amarelo), além da superfície inferior castanha-clara, e *C. capricornica* Jungbluth & Marcelli apresenta ácidos

succinprotocetrárico e fumarprotocetrárico (K+ amarelo tornando-se laranja-amarronzado, P+ vermelho-tijolo).

No espécime estudado de *C. muelleri*, as rizinas pequenas são abundantes, não ramificadas, algumas com ápice recurvado. Já as maiores são bem grossas e compridas, geralmente simples.

Spielmann (2005) menciona um ácido graxo não identificado um pouco mais alto que o ácido graxo aqui encontrado, mas provavelmente trata-se da mesma substância. Canêz (2005) mencionou traços de ácido norstictico, não encontrados no material aqui estudado.

*Canomaculina muelleri* está sendo citada pela primeira vez para o Estado de São Paulo.

### ***Canomaculina recipienda* (Nylander) Elix**

*Mycotaxon* **65**: 477. 1997.

#### **Figura 30**

**Basiônimo:** *Parmelia recipienda* Nylander, *Flora* **68** (24): 609. 1885.

**Tipo:** Brasil, s.l., s.c. (holotipo: H-Nyl. n° 35212), *fide* Kurokawa (1991a).

**Distribuição conhecida:** América do Sul (Kurokawa 1991a) e Oceania (Kurokawa 1991a, Elix 1994l); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Hale 1965aa, Kurokawa 1991a, Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Marcelli 2004), Paraguai (Lynge 1914, como *Parmelia annae* Lynge; Hale 1965aa), Peru (Hale 1965aa, Kurokawa 1991a) e Uruguai (Osorio 1980); no Brasil é citada para MG (Hale 1965aa), MT (Lynge 1914, como *Parmelia annae* Lynge; Kurokawa 1991a), PR (Kurokawa 1991a, Eliasaro 2001, Eliasaro & Donha 2003), RJ (Kurokawa 1991a), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005) e SP (Hale 1965aa).

**TALO** pardacento no herbário, pergamináceo, lobado, frouxo-adnato, 9–13 cm de extensão; **lobos** com ramificação irregular, sobrepostos lateralmente, alguns amontoados, 2,5–11,0 mm larg. na base, 7,0–18,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenulada e irregular; superfície contínua, foveolada e muito rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** fracas a distintas, puntiformes, laminais; **cílios** negros, simples a raramente furcados, 0,2–0,8 mm, abundantes, presentes apenas nas axilas crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** castanha-clara a escura, lustrosa a sublustrosa, rugosa e venada; **margem** concolor ao centro da superfície inferior, lustrosa, de lisa a rugosa, sem rizinas 1,0–5,0 mm larg.; **rizinas**

negras, simples, raramente furcadas, dimórficas, as menores  $0,15-0,50 \times 0,05$  mm, as maiores  $0,5-2,5 \times 0,1-0,2$  mm, freqüentes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo dados fornecidos por Lyngé (1914) e Spielmann (2005), são urceolados, 5–14 mm diâm., estipitados, de laminais a submarginais, margem de lisa a crenada, ou às vezes denteada ou curto-denteada, anitécio maculado, liso, disco castanho, nu, perfurado; **epitécio** 7–10  $\mu\text{m}$  alt.; **himênio** 55–80  $\mu\text{m}$  alt.; **sub-himênio** 13–20  $\mu\text{m}$  alt.; **ascosporos** de elipsóides a ovais,  $10-16 \times 7-10$   $\mu\text{m}$ , epispório 0,5–1,0  $\mu\text{m}$ ]. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes,  $8,0-16,0 \times \text{ca. } 0,7$   $\mu\text{m}$ .

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC+ rosa fraco evanescente, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; norlobaridona e loxodina medulares.

**Material examinado:** município de **Ribeirão Preto**, Campus da Universidade de São Paulo, velhas árvores ao lado e em frente à Bioquímica, região originalmente de cerrado, corticícola, col. *M.P. Marcelli* **27616**, 24-I-1995.

### Comentários

*Canomaculina recipienda* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta, o talo pergamináceo foveolado e muito rugoso, a superfície inferior castanha e norlobaridona e loxodina como substâncias medulares de importância taxonômica (KC+ rosa fraco evanescente).

*Canomaculina subcaperata* (Kremp.) Elix é morfológicamente semelhante e também não produz estruturas de reprodução direta, porém apresenta ácido salazínico na medula (K+ amarelo tornando-se vermelho, P+ amarelo).

Esta é a segunda vez que *C. recipienda* está sendo citada para o Estado de São Paulo.

## *Canoparmelia* Elix & Hale

*Mycotaxon* 27: 277.1986.

**Tipo:** *Canoparmelia texana* (Tuckerman) Elix & Hale.

**TALO** lobado, adnato; **lobos** irregularmente ramificados, (0,5–) 3,0–5,0 (–8,0) mm larg., de contíguos a sobrepostos lateralmente, adnatos, ápice de redondo a sub-truncado, margem lisa, crenada ou crenulada, superfície lisa, foveolada ou rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes, fracas ou distintas, de puntiformes a irregulares; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** presentes ou ausentes. **SORAIS** presentes ou ausentes. **ISÍDIOS** presentes ou ausentes. **MEDULA** de branca a levemente amarelada. **SUPERFÍCIE INFERIOR** de negra a raramente castanha; **margem** presente; **rizinas** negras ou concoloridas, simples, freqüentes. **APOTÉCIOS** de planos a levemente côncavos, de sésseis a subestipitados, laminais, não perfurados; **ascosporos** elipsóides 7–20 × 4–9 µm. **PICNÍDIOS** laminais ou raramente marginais, imersos; **conídios** bifusiformes, filiformes ou baciliformes, 7–10 × 1 µm.

A descrição deste gênero foi baseada em Hale (1976a), Elix (1993, 1994c, 1997), Elix *et al.* (1986), Ribeiro (1998) e Brodo *et al.* (2001).

### Comentários

*Canoparmelia* é cosmopolita, com centro de especiação nas Américas e no continente Africano. Caracteriza-se pelo talo folioso adnato ao substrato, com rizinas simples claras e negras ocorrendo juntas, que chegam até as margens dos lobos ou lacínias. Geralmente apresenta cor cinza claro ou cinza esverdeado (atranorina presente no córtex superior) ou raramente amarelo esverdeado (ácido úsnico presente no córtex superior). Os lobos ou lacínias são freqüentemente maculados, eciliados, com lado de baixo de castanho a negro e pequenos em relação à maioria dos outros gêneros de *Parmeliaceae*, (Elix *et al.* 1986, Elix 1993).

*Flavoparmelia* Hale também apresenta talos adnatos e lobos ou lacínias com ápices sub-redondos, eciliados, estrutura do córtex, rizinas e tamanho de esporos muito semelhantes. Porém, apresenta sempre ácido úsnico em grande quantidade no córtex superior, e a medula com substâncias do grupo protocetrário (protocetrário, fumarprotocetrário, succinprotocetrário, malonprotocetrário, physodálico), nunca apresentando ácido divaricático.

*Bulbothrix* Hale tem talos com hábito e aspecto geral semelhantes, porém apresenta cílios com base bulbada evidente.

Foram encontrados cílios axilares pouco freqüentes ou raros em duas espécies de *Canoparmelia*: *C. cinerascens* (Lynge) Elix & Hale e *C. salacinifera*. A presença de cílios e ácido salazínico na medula excluiria estas duas espécies de *Canoparmelia*, que, ao que parece,

estavam “esquecidas” na literatura, talvez por serem tropicais e de pouca ocorrência onde líquenólogos têm atuado. *Parmelinella* Elix & Hale, outro gênero morfologicamente próximo, possui caracteristicamente cílios axilares pouco frequentes e ácido salazínico na medula, sendo, portanto, o gênero onde estas duas espécies melhor se enquadrariam.

Em termos ecológicos, *Canoparmelia* é muito representativa na paisagem líquênica nos cerrados, principalmente em fisionomias mais abertas, onde há relativamente maior luminosidade e menor umidade atmosférica. É provável que este gênero seja menos competitivo em ambientes menos iluminados e mais úmidos, posto que é visualmente menos abundante nestas condições. Esta capacidade de tolerar ambientes secos e ensolarados contribui para que várias espécies do gênero se instalem em áreas urbanizadas.

São conhecidas 45 espécies de *Canoparmelia* no mundo (Nash & Elix 2002c). No Brasil, são citadas na literatura 11 espécies (Marcelli 2004, Spielmann 2004). Recentemente, cinco novas espécies foram descritas para o Estado do Rio Grande do Sul (Canêz 2005). Nos cerrados estudados, foram encontradas 11 espécies, sendo *C. pseudoecaperata* Jungbluth & Marcelli espécie nova para a Ciência.

*Canoparmelia cinerascens* (Lyngé) Elix & Hale, *C. cryptochlorophaea* (Hale) Elix & Hale e *C. salacinifera* (Hale) Elix & Hale são citações novas para o Estado de São Paulo.

Este gênero, além de bem representado em número de espécies e abundância nos cerrados paulistas, precisa de estudos mais aprofundados para elucidar os problemas taxonômicos encontrados.

Outro detalhe que pôde ser observado no material proveniente dos cerrados paulistas foi a presença de conídios sublageniformes em *C. texana* (Tuck.) Elix & Hale. É a primeira vez que conídios com este formato são observados em *Canoparmelia*, e justamente na espécie-tipo do gênero.

**Chave para identificação das espécies de *Canoparmelia*  
encontradas nos cerrados estudados**

- 1a. Talo isidiado ou sorediado ..... 2
- 1b. Talo sem isídios ou sorédios [apenas apotécios presentes] ..... *C. scrobicularis*
- 2a. Talo com sorédios, sem isídios ..... 3
- 2b. Talo com isídios, sem sorédios ..... 6
- 3a. Superfície superior foveolada ..... 4
- 3b. Superfície superior lisa a rugosa, não foveolada ..... 5
- 4a. Talo laciniado; lacínias com 0,3–1,0 mm na base e 0,4–2,0 mm de largura máxima .....  
..... *C. carneopruinata*
- 4b. Talo sublaciniado a lobado; lobos com 1,0–4,5 mm na base e 1,5–6,0 mm de largura máxima  
..... *C. crozalsiana*
- 5a. Sorais evidentemente capitados, marginais a submarginais, medula K+ rosa fraco, KC+ rosa  
fraco, UV– (ácido cryptochlorophaeico) ..... *C. cryptochlorophaea*
- 5b. Sorais orbiculares, laminais a submarginais, medula K–, KC+ rosa fraco e evanescente, UV+  
branco (ácido divaricático) ..... *C. texana*
- 6a. Córtex superior verde-amarelado (com ácido úsnico) ..... 7
- 6b. Córtex superior acinzentado (com atranorina) ..... 8
- 7a. Medula K+, P+ (com ácido equinocárpico) ..... *C. pseudoecaperata*
- 7b. Medula K–, P– (sem ácido equinocárpico) ..... *C. ecaperata*
- 8a. Medula K+ amarelo → vermelho (com ácido salazínico) ..... 9
- 8b. Medula K+ amarelo ou K– (sem ácido salazínico) ..... 10
- 9a. Superfície inferior castanha ..... *C. salacinifera*
- 9b. Superfície inferior negra ..... *C. cinerascens*
- 10a. Medula K–, KC+ rosa evanescente, P– e UV+ branco (ácido perlatólico) ..... *C. caroliniana*
- 10b. Medula K+ fraco amarelo, KC–, P+ laranja e UV– (ácido protocetrário) ..... *C. amazonica*

**TABELA 6.** COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE VALOR TAXONÔMICO MAIS IMPORTANTES ENTRE AS ESPÉCIES DE *CANOPARMELIA* ENCONTRADAS NOS CERRADOS ESTUDADOS.

ESPÉCIE	SUPERFÍCIE SUPERIOR	LARGURA DA BASE DOS LOBOS (mm)	REPRODUÇÃO DIRETA	CENTRO DA SUPERFÍCIE INFERIOR	DIMENSÕES DOS ASCOSPOROS (µm)	COMPRIMENTO DOS CONÍDIOS (µm)	PRINCIPAIS ÁCIDOS MEDULARES
<i>C. amazonica</i>	lisa	0,7–2,5 (–3,0)	isídios	negro	12–16 × 5–10	baciliformes, (4–) 6–8 (–10)	protocetrárico
<i>C. carneopruinata</i>	foveolada	0,3–1,0	sorédios	negro	9–13 × 6–9 (Hale 1976a)	desconhecidos	complexo stictico
<i>C. caroliniana</i>	lisa a foveolada	1,0–3,0	isídios	castanho ou negro	9–16 × 6–9	bacilares, 4–6	perlatólico
<i>C. cinerascens</i>	lisa a rugosa	0,7–2,5	isídios	negro	13–16 × 8–10 (Lyngé 1914)	baciliformes, (5–) 6–9	salazínico
<i>C. crozalsiana</i>	foveolada	(1,0–) 1,5–4,5	sorédios	negro	10–14 × 5–10	filiformes, 10–16	complexo stictico
<i>C. cryptochlorophaea</i>	lisa a rugosa	1,0–3,0 (–4,0)	sorédios	negro	6–9 × 4–5 (Hale 1976a)	desconhecidos	caperático e criptoclorofoico
<i>C. ecaperata</i>	lisa a pouco rugosa	0,5– 2,0	isídios	negro	11–14 × 4 (Hale 1976a)	desconhecidos	divaricático e nordivaricático
<i>C. pseudoecaperata</i>	lisa a pouco rugosa	(0,5–) 1,0–2,5	isídios	negro	desconhecidos	desconhecidos	divaricático, nordivaricático e equinocárpico
<i>C. salacinifera</i>	de lisa a rugosa	1,0–2,0 (–3,0)	isídios	castanho	13–16 × 8–9 (Hale 1976a)	baciliformes, 4–6	salazínico
<i>C. scrobicularis</i>	escrobiculada	0,7–1,5	-	negro	11–14 × 9–10	filiformes, (9–) 14–22	complexo stictico
<i>C. texana</i>	lisa a rugosa	1,0–2,5	sorédios	negro	9–11 × 6–7 (Hale 1976a)	sublageniformes, 5,0–7,5	divaricático e nordivaricático

## *Canoparmelia amazonica* (Nylander) Elix & Hale

*Mycotaxon* 27: 277. 1986.

### Figura 31

**Basiônimo:** *Parmelia amazonica* Nylander, *Flora* 68: 611, 1885.

**Tipo:** Brasil, Amazonas, Santarém, col. *Spruce* 111 (Lectotipo: H-Nyl; isolectotipos: BM, G, NY, W, PC), *fide* Hale (1976a).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1976a, Swinscow & Krog 1988), Américas (Hale 1976a, Feuerer 2005), Ásia (Hale 1976a, Feuerer 2005); para a América do Sul, é citada para o Brasil (Marcelli 2004), Colômbia (Hale 1976a), Guiana (Feuerer 2005) e Venezuela (Vareschi 1973, Hale 1976a); para o Brasil, é citada para BA (Lyngé 1914), MG (Hale 1976a, Ribeiro 1998), MS (Fleig & Riquelme 1991), MT (Lyngé 1914, Hale 1976a), PA (Hale 1976a), PR (Eliasaro 2001), RJ (Hale 1976a) e SP (Kalb 1981, Marcelli 1998b).

**TALO** cinza-claro a cinza-esverdeado, lobado, fortemente adnato, 3–10 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares ou às vezes dicotômico-anisotômicas, contíguos a pouco lateralmente sobrepostos, 0,7–2,5 (–3,0) mm larg. na base, 2,0–4,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada a crenulada; superfície contínua, lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes ou fracas, puntiformes, laminais; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concoloridos ao córtex superior, ápice marrom, cilíndricos lisos, simples a coralóides, 0,1–0,5 mm, eretos, caducos, laminais. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, rugosa e papilada e venada; **margem** concolor ao centro da superfície inferior ou castanho-escuro muito estreita, sublustrosa, limite atenuado, papilada e venada, margem sem rizinas ausente; **rizinas** negras, simples a raramente com ramificações irregulares ou furcadas, 0,1–0,5 mm, freqüentes a abundantes, distribuídas homogeneamente ou agrupadas em alguns talos. **APOTÉCIOS** côncavos, 0,5–3,5 mm diâm., sésseis, laminais a submarginais, margem isidiada, anfitécio isidiado, disco castanho, nu, imperfurado; **epitécio** 5–10 µm alt.; **himênio** 40–50 (–80) µm alt.; **sub-himênio** 20–40 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, (12–) 14–16 × (4–) 6–8 (–10) µm, epispório 1,3 µm. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo marrom; **conídios** baciliformes, (4–) 6–8 (–10) × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ fraco amarelo, C–, KC– ou KC+ rosa a alaranjado evanescente, P+ laranja, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido protocetrárico e substâncias não identificadas de Rf 2 e 47 na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, Reserva da Duratex, Km 3 da rodovia Castelinho, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **338, 340, 408**, 13-VI-2003; município de **Itirapina**, área de cerrado *sensu stricto* pertencente à Penitenciária João Batista de Arruda, em tronco de arbusto, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **512, 515, 529**, 16-VIII-2003; Estação Experimental do Instituto Florestal, em volta do alojamento, próximo ao canal de água e ao riacho, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **751**, 23-III-2004; idem, cerradão conhecido como Pedregulho, local aberto, corticícola, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **852**, 24-III-2004; idem, área ensolarada, aberta, com *Pinus* sp., em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **791**, 24-III-2004; idem, área ensolarada, aberta, em ramo, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **822**, 24-III-2004; idem, saxícola, em solo, sombreado por gramíneas, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1141**, 24-III-2004; idem, galho de arbusto no sol, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1211**, 24-III-2004; idem, cerradão conhecido como Limoeiro, tronco de arbusto em borda de cerrado, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1185**, 26-III-2004; idem, perto da represa, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **873**, 26-III-2004; idem, atrás da Penitenciária 2, corticícola, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **891**, 24-III-2004; idem, ramo fino de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1147**, 24-III-2004; idem, tronco de árvore no cerrado, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1150**, 24-III-2004; idem, Estação Ecológica do Instituto Florestal, cerrado *sensu stricto*, corticícola, interior de mata, iluminado, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **1106, 1108**, 27-III-2004; idem, borda de cerrado denso, iluminado, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **998**, 27-III-2004; idem, em cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, em ramo fino, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **928**, 27-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, na sede do Instituto de Botânica, sobre tronco de árvore plantada para experimento, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **32780, 32799**, 29-III-1999; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Biológica (IBt; cerrado não queimado há mais de 20 anos), em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34460, 34489, 34502, 34532, 34612**, 19-IX-2000; idem, Trilha SPP-1, em meio ao cerrado denso, tronco de *Pinus*, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34887, 34888**, 15-I-2001; idem, em ramo fino de arbusto, col. *P. Jungbluth & M.P. Marcelli* **190**, 19-XII-2002; idem, em ramo fino de arbusto, col. *P. Jungbluth & M.P. Marcelli* **290**, 20-

XII-2002; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, em cerrado, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, M.P. Marcelli, A.A. Spielmann & M.N. Benatti* **1005**, 14-V-2004; município de **Santa Rita do Passa Quatro**, Fazenda Vassununga, rodovia Anhanguera Km 259, sobre *Eugenia* sp. (pitanga) em cerrado denso, em ramo fino, col. *M.P. Marcelli, K. Kalb & A.E. Luchi* **17489**, 16-VI-1979; município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, Reserva particular de Cerrado, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **288**, 12-VI-2003; idem, col. *S.B. Barbosa* **155**, 09-I-2003.

### Comentários

*Canoparmelia amazonica* caracteriza-se pelo talo branco acinzentado com numerosos isídios de ápice marrom, superfície inferior negra e ácido protocetrárico na medula (K+ fraco amarelo, K- ou KC+ rosa a alaranjado evanescente, P+ laranja). As axilas dos lobos elevam-se e tendem a ficar involutas e canaliculadas, e as laterais podem se imbricar nas áreas próximas às axilas.

*Canoparmelia cinerascens* (Lynge) Elix & Hale e *C. salacinifera* Hale são superficialmente semelhantes, porém possuem ácido salazínico na medula (K+ amarelo tornando-se vermelho, P+ amarelo) e *C. salacinifera* tem superfície inferior castanha.

*Canoparmelia caroliniana* (Nyl.) Elix & Hale e *C. cassa* Marcelli & Ribeiro apresentam talos mais delicados, menos brilhantes, fortemente maculados, a superfície inferior pode ser castanha e apresentam reações de coloração bem diferentes (*C. cassa*: testes negativos; *C. caroliniana*: K-, C-, KC+ rosa evanescente e P-).

Na literatura, a reação KC em *C. amazonica* pode ser encontrada como negativa (Ribeiro 1998, Eliasaro 2001), porém a maioria dos autores relata a reação KC+ rosada ou alaranjada ou amarelada (Lynge 1914, Moore 1968, Hale 1976a, Kurokawa & Lai 2001). Esta variação da resposta ao teste KC é conseqüência de concentrações diferentes dos constituintes medulares em diferentes regiões do talo, como pôde ser observado nos espécimes paulistas. A região onde a resposta ao teste KC é mais facilmente observada é onde os lobos se tornam involuídos: nestas partes a medula costuma ser mais espessa.

Uma discrepância foi encontrada na literatura: Hale (1976a), Eliasaro (2001) e Kurokawa & Lai (2001) fornecem medidas de ascósporos que conferem com o material aqui estudado; Vainio (1890) não encontrou espécimes férteis, mas forneceu as medidas do holotipo feitas por Nylander, que encontrou ascósporos de *C. amazonica* com 15–18 × 9–12 µm, medidas um pouco maiores que as encontradas no material paulista, mas ainda assim próximas. Lynge (1914), estudando material mato-grossense, mediu ascósporos com 16–20 × 8,3–10 µm, consideravelmente maiores, e também comentou que encontrou um espécime com esporos

menores, 11–13 × 7–8 µm, mas justificou o fato alegando que este espécime apresentava himênio ainda imaturo, com ascos e paráfises também mal desenvolvidas. Com base no material dos cerrados, existe a possibilidade de existirem na verdade dois táxons com morfologia e química semelhantes, uma vez que foram aqui examinados vários talos com apotécios em vários estágios de desenvolvimento, e ascosporos com mais de 16 µm não foram encontrados.

Outras duas *Canoparmelia* dos cerrados que produzem isídios são *C. ecaperata* (Müll. Arg.) Elix & Hale e *C. pseudoecaperata* Jungbluth & Marcelli, que são facilmente distinguíveis por apresentarem ácido úsnico no córtex superior.

*Canoparmelia amazonica* é abundante nos cerrados, principalmente em locais mais ensolarados.

### ***Canoparmelia carneopruinata* (Zahlbruckner) Elix & Hale**

*Mycotaxon* 27: 278. 1986.

#### **Figura 32**

**Basiônimo:** *Parmelia carneopruinata* Zahlbruckner, *Sitzungs. Kaiser. Akad. Wissen. Math. Natur. Klasse* 1: 419. 1902.

**Tipo:** Brasil, Rio de Janeiro, col. *Höhnelt* 164 (lectotipo: W), *vide* Hale (1976c).

**Distribuição conhecida:** América Central (Hale 1976a), América do Norte (Hale 1976a, Nash *et al.* 2002c), América do Sul (Hale 1976a), Ásia (Awasthi 1976, Hale 1976a, Divakar & Upreti 2005) e Europa (Hale 1976a); para a América do Sul, é citada para Argentina (Hale 1976a), Brasil (Hale 1976a), Colômbia (Hale 1976a), Uruguai (Osorio 1992, 1998) e Venezuela (Hale 1976a); para o Brasil, é citada para MG (Hale 1976a, Ribeiro 1998), RJ (Zahlbruckner 1902), RS (Spielmann 2004; Canêz 2005) e SP (Hale 1976a, Ribeiro 1998).

**TALO** cinza-amarronzado a esverdeado, laciniado, adnato, 2,5–6,5 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas a irregulares, contíguas, raramente sobrepostas lateralmente, 0,3–1,0 mm larg. na base, 0,4–2,0 mm larg. máxima, ápice subtruncado; margem crenada, crenulada ou irregular; superfície contínua, foveolada; **lacínulas** ausentes; **máculas** fracas a distintas, reticulares a irregulares, laminais; **cílios** ausentes ou, quando presentes, negros, simples, 0,05–0,50 mm, poucos, presentes nas axilas dos lobos. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, orbiculares a capitados, laminais a submarginais;

**sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa a sublustrosa, rugosa; **margem** concolor ao centro da superfície inferior, ou estreita e castanho-escuro, lustrosa, 0,25–0,5 mm larg., limite atenuado, papilada, margem sem rizinas ausente ou muito estreita; **rizinas** negras, simples a raramente escuras, 0,1–0,5 mm, freqüentes, distribuídas homogêneas. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Zahlbruckner (1902), adnatos, 2,5–3,5 diâm., margem fina, lisa a crenada, **himênio** 60–65 µm alt.; **subhimênio** 24–28 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, 10–12 × 5–6 µm]. **PICNÍDIOS** ausentes; **conídios** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo, C–, KC–, P+ salmão, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos stictico, constictico, criptostictico, hipoconstictico e menegaziáico na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, beira da rodovia que liga a cidade à rodovia Castello Branco (SP-280), km 3, cerradão reservado da Fazenda Morro do Ouro, propriedade da Duratex, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **470, 519**, 05-VI-2003; município de **Itirapina**, Estação Ecológica do Instituto Florestal, tronco de árvore no interior do cerrado, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1095**, 27-III-2004; Estação Experimental do Instituto Florestal, Base do Instituto Florestal, corticícola, local com luz difusa, próximo ao riacho, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **929**, 23-III-2004; idem, cerradão conhecido como Pedregulho, em ramo, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **821**, 24-III-2004; idem, em cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, local conhecido como Limoeiro, em ramo fino, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **885**, 26-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Fazenda Campininha, sobre *Eugenia* sp. (pitanga) em cerrado denso, col. *M.P. Marcelli, K. Kalb & A.E. Luchi* **17494**, 15-VI-1979; idem, sede do Instituto de Botânica ("Cortado"), sobre árvores plantadas para experimento, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **32784**, 29-III-1999; idem, pomar (goiabeiras, amoreiras, etc.) cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33057, 33152**, 02-IV-1999; idem, cerrado denso a cerradão, corticícola, col. *P. Jungbluth & M.P. Marcelli* **188**, 19-XII-2002; idem, trilha atrás do pomar, acompanhando o córrego das goiabeiras; primeiros 200 m da trilha, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34320**, 19-IX-2000; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de Pinus) da Reserva Ecológica (IBt; cerrado não queimado há mais de 20 anos), corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34452, 34649**, 19-IX-2000; município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado,

ilha de cerrado com ca. 1 km diâmetro, variando de s.s. a cerradão, em topo de colina rodeado de pastagem, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **253**, 02-VI-2003.

### Comentários

*Canoparmelia carneopruinata* apresenta superfície superior fortemente foveolada, sorais orbiculares laminais a submarginais e ácidos do complexo stictico na medula (K+ amarelo, P+ salmão).

Pode ser confundida com *C. crozalsiana* (B. de Lesd.) Elix & Hale, que é extremamente semelhante na morfologia e igual na química. A separação destas duas espécies é muitas vezes subjetiva na literatura. Segundo Hale (1976a) e Nash & Elix (2002), pode não ser possível separar talos com características intermediárias ou ainda pouco desenvolvidos.

De uma maneira geral e unânime na literatura, são separadas pelo tamanho dos lobos: *C. carneopruinata* apresenta ramificações mais estreitas (lacínias), enquanto *C. crozalsiana* tem ramificações mais largas (lobos).

Awasthi (1986) e Divakar & Upreti (2005) comentaram que *C. carneopruinata* também pode ser separada de *C. crozalsiana* por apresentar sorédios granulares e fovéolos mais proeminentes. Divakar & Upreti (2005) ainda acrescentaram que *C. carneopruinata* produz pruina no ápice das lacínulas. Hale & Kurokawa (1964) separaram ambas pela configuração dos lobos, além do tamanho, sendo que *C. carneopruinata* tem lobos sublineares e *C. crozalsiana*, lobos sub-redondos.

A partir do material estudado, a presença ou ausência de pruina, a evidência dos fovéolos e granulação dos sorédios são caracteres muito subjetivos e não funcionais. Não foi observada pruina em nenhum talo destes táxons, os sorédios são farinhosos em todos os indivíduos e os fovéolos podem ser mais ou menos desenvolvidos em talos diferentes pertencentes a mesma espécie.

Os espécimes examinados foram separados pela largura e pelo ápice das ramificações. Talos com lacínias até 1,0 mm de largura na base e até 2,0 mm de largura máxima apresentam ápice subtruncado, são sublineares e foram chamados de *C. carneopruinata*. Já talos com lobos maiores que 1,0 mm de largura na base, que chegam até 4,5 mm, e com 1,5 a 6,0 mm de largura máxima, apresentam ápices arredondados e foram identificados como *C. crozalsiana*. Estas dimensões são bem próximas às fornecidas pelos autores acima citados, indicando que o tamanho das ramificações e a forma do ápice são os caracteres mais funcionais na separação destes duas espécies.

Outras espécies sorediadas que ocorrem nos cerrados são *C. cryptochlorophaea* (Hale) Elix & Hale, que apresenta sorais capitados e ácidos caperático e criptoclorofeico na medula (K+

rosa fraco, KC+ violeta) e *C. texana* (Tuck.) Elix & Hale, que apresenta sorais orbiculares e ácido divaricático na medula (KC+ rosa).

### ***Canoparmelia caroliniana* (Nylander) Elix & Hale**

*Mycotaxon* 27: 278. 1986.

#### **Figura 33**

**Basiônimo:** *Parmelia caroliniana* Nylander, *Flora* 68: 614. 1885.

**Tipo:** Estados Unidos, Carolina do Sul, col. *Ravenel* 404 (lectotipo: H; isolectotipo: FH-Tuck.), *vide* Hale (1976a).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1976a, Swinscow & Krog 1988), América Central, América do Norte, América do Sul, Europa (Hale 1976a) e Oceania (Feuerer 2005); na América do Sul é conhecida para o Brasil (Marcelli 2004), Equador e Venezuela (Hale 1976a); no Brasil é citada para MG (Lynge 1925 e Hale 1960, como *Parmelia isidiophora* Zahlbr.; Ribeiro 1998), MS (Fleig & Riquelme 1991), MT (Hale 1976a), PR (Eliasaro 2001), RJ (Hale 1976a), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005), SC (Hale 1976a) e SP (Zahlbruckner 1926, como *Parmelia luteola*; Hale 1976a; Osorio 1989; Pereira & Marcelli 1989).

**TALO** cinza-amarronzado a esverdeado, lobado, adnato, 5–15 cm de extensão; **lobos** com ramificações dicotômico-anisotômicas a irregulares, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 1,0–3,0 mm larg. na base, 1,0–3,5 (–4,5) mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenulada; superfície contínua a reticulada, lisa a foveolada; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, de lineares a reticulares e irregulares, laminais e marginais; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concoloridos, ápice marrom ou concolorido, cilíndricos lisos, simples a coralóides, 0,1–0,7 mm, eretos, caducos, laminais. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, castanha-clara em alguns indivíduos, lustrosa a sublustrosa, rugosa, papilada e venada; **margem** castanha-clara, lustrosa a sublustrosa, 0,1–3,0 mm larg., limite atenuado, lisa, rugosa, papilada e/ou venada, margem sem rizinas 0,2–3,0 (–4,0) mm larg.; **rizinas** negras, brancas ou castanhas concolores à superfície inferior ou não, simples, 0,1–0,6 mm, freqüentes a abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** côncavos, 0,5–1,5 mm diâm., adnatos, laminais, margem lisa, anfitécio isidiado, disco castanho, nu, imperfurado; **epitécio** 10 µm alt.; **himênio** 60–90 µm alt.; **sub-himênio** 60–70 µm alt.; **ascosporos** elipsóides a raramente ovais, (9–) 11–14 (–16) × 6–8 (–9) µm,

episório 1,0 µm. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** baciliformes a bifusiformes, 4–6 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC+ violeta, P–, UV+ branco azulado.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido perlatólico, ácido stenospórico e traços de mais cinco substâncias não identificadas na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, Beira da rodovia que liga a cidade à rodovia Castelo Branco (SP280) Km 3, cerradão reservado da Fazenda Morro de Ouro, propriedade da Duratex, mata, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **381, 390, 423**, 04-VI-2003; idem, reserva da Duratex, Km 3 da Castelinho, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **471**, 14-VI-2003; município de **Itirapina**, área de cerrado *sensu stricto* dentro da Penitenciária João Batista de Arruda, em ramo fino de *Pouteria torta*, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **516, 519, 521**, 16-VIII-2003; em tronco de *Pouteria torta*, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **517, 518, 530, 543**, 16-VIII-2003; idem, Estação Ecológica do Instituto Florestal, em tronco de árvore dentro do cerrado, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1082**, 27-III-2004; idem, corticícola, borda de cerrado denso, iluminado, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **988, 996, 1098**, 27-III-2004; idem, Estação Experimental do Instituto Florestal de Itirapina, trilha dentro do cerradão conhecido como Pedregulho, em tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1170**, 24-III-2004; idem, em galho de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1164**, 24-III-2004; idem, corticícola na borda do cerradão, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **861, 877, 879**, 24-III-2004; idem, estrada para Broa, cerradão conhecido como Valério, corticícola, luz difusa, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **796**, 25-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **849**, 25-III-2004; idem, em tronco de árvore no interior do cerradão, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1108, 1122, 1125**, 25-III-2004; idem, em galho de árvore no interior do cerradão, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1103**, 25-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **892**, 26-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, em pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33155, 33242**, 02-IV-1999; idem, cerrado denso, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35502, 35537**, 19-XII-2002; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Biológica (IBT; cerrado não

queimado há mais de 20 anos), sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34434, 34459, 34470, 34501, 34559**, 19-IX-2000; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, & M.P. Marcelli* **273**, 20-XII-2002; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, em cerradão, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **564, 565, 567, 568**, 23-VIII-2003; idem, borda de mato, iluminado, col. *A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth, & M.N. Benatti* **1404, 1058, 1067, 1068**, 14-V-2004; idem, corticícola, col. *M.N. Benatti, P. Jungbluth, A.A. Spielmann & M.P. Marcelli* **1806, 1812, 1827, 1842, 1852**, 14-V-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, M.P. Marcelli, A.A. Spielmann & M.N. Benatti* **1024, 1038, 1055, 1076**, 14-V-2004; município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado (não oficial), ilha de cerrado com ca 1 Km diâm., variando s.s. a cerradão, em topo de colina rodeado de pastagem, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **197, 280**, 03-VI-2003; idem, cerrado denso, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **197**, 12-VI-2006.

## Comentários

*Canoparmelia caroliniana* caracteriza-se pelo talo membranáceo isidiado, superfície superior de lisa a foveolada, fortemente maculada, superfície inferior com centro negro ou castanho e ácido perlatólico como principal substância na medula (KC+ violeta, UV+ branco azulado).

A reação KC nem sempre é de fácil observação. É inclusive comum na literatura citar-se teste KC-. Observou-se que nas partes centrais do talo, principalmente em dobras pouco isidiadas, a medula é mais espessa, facilitando a visualização do resultado do teste.

Esta espécie pode ser confundida com *C. cassa* Marcelli & Ribeiro, que é morfológicamente muito semelhante, mas possui o talo bem mais delicado, isídios muito ramificados e não apresenta nenhuma substância química de valor taxonômico (todos os testes medulares negativos) (Marcelli & Ribeiro 2002). Esta espécie não foi encontrada nos cerrados estudados.

Outras espécies isidiadas que ocorrem nas áreas estudadas também apresentam semelhanças no aspecto geral do talo, mas as máculas são ausentes ou bem menores, e diferem muito quimicamente. *Canoparmelia amazonica* (Nyl.) Elix & Hale apresenta ácido protocetrárico (K+ fraco amarelo, KC- ou KC+ rosa a alaranjado evanescente, P+ laranja), *C. cinerascens* (Lyngé) Elix & Hale e *C. salaciniifera* (Hale) Hale produzem ácido salazínico e consalazínico (K+ amarelo tornando-se vermelho, P+ amarelo).

A superfície inferior de *C. caroliniana* é motivo de controvérsias na literatura. Brodo *et al.* (2001) relataram talos com o lado de baixo castanho a castanho bem escuro; Nash & Elix

(2002c) encontraram talos com lado de baixo negro, raramente castanho; Hale (1976a) descreveu a superfície inferior castanha escura; Swinscow & Krog (1988) e Ribeiro (1998) descreveram-na negra. Para o Rio Grande do Sul, Canêz (2005) encontrou talos com superfície inferior negra e Spielmann (2005), castanha. Eliasaro (2001) observou ambas as cores no lado de baixo em material do Paraná, assim como o material encontrado nos cerrados paulistas estudados, onde a maioria tem lado de baixo castanho bem escuro.

No gênero *Bulbothrix* e *Punctelia*, entre outros, o lado de baixo é característica suficiente para a separação de espécies. Entretanto, se fosse proposta a divisão de *C. caroliniana* em duas espécies, haveria casos intermediários que provocariam dúvidas. Observaram-se, no material estudado, talos com pequenos trechos centrais negros, mas o restante castanho, o que tornaria a separação arbitrária.

Esta espécie é extremamente comum nos cerrados, principalmente em locais bem iluminados.

### ***Canoparmelia cinerascens* (Lynge) Elix & Hale**

*Mycotaxon* 27: 278. 1986.

#### **Figura 34**

**Basiônimo:** *Parmelia cinerascens* Lynge, *Arkiv för Botanik* 13: 104, 1914.

**Tipo:** Paraguai, Paraguarí, col. *Malme* 1498 (lectotipo: S), *fide* Hale (1976a).

**Distribuição conhecida:** América do Sul (Hale 1976a), Ásia (Divakar & Upreti 2005). Na América do Sul citada para Brasil (Marcelli 2004), Paraguai (Lynge 1914), Uruguai (Feuerer 2005) e Venezuela (Feuerer 2005); para o Brasil, é citada para MG (Ribeiro 1998) e PE (Hale 1976a).

**TALO** cinza-claro a cinza-esverdeado, lobado, fortemente adnato, 1,5–7,0 cm de extensão; **lobos** com ramificações dicotômico-anisotômicas e irregulares, contíguos a sobrepostos lateralmente, 0,7–2,5 mm larg. na base, 0,7–3,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem lisa a crenada; superfície contínua, lisa a rugosa no centro; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes ou fracas, puntiformes, laminais; **cílios** negros, simples, 0,05–0,20 mm, poucos a raros, presentes nas axilas de crenas ou axilas de lobos. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concolores ao córtex superior, ápice negro, cilíndricos lisos, simples, 0,1–0,3 mm,

eretos, caducos, laminais. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, rugosa, papilada ou venada; **margem** castanho-escuro, lustrosa, 2,0–3,0 mm larg., limite atenuado, papilada e venada, margem sem rizinas 0,5–2,0 mm larg.; **rizinas** negras ou esbranquiçadas ou concolores à superfície inferior, simples, 0,1–0,5 mm, freqüentes, distribuídas homoganeamente, agrupadas em alguns talos. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Lynge (1914), apotécios numerosos, côncavos, sésseis, não perfurados, himênio 55–80 µm alt., ascosporos ovais, 13–16 × 8–10 µm]. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** baciliformes, (5–) 6–9 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos consalazínico, salazínico e ácido graxo não identificado de Rf 45 na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Penitenciária João Batista de Arruda, cerrado *sensu stricto*, perturbado, seco, queimado há quatro anos, em tronco de arbusto, col. *P. Jungbluth & F.R. Martins* **511**, 16-VIII-2003; idem, em galho fino de *Pouteria torta*, col. *P. Jungbluth & F.R. Martins* **520**, 16-VIII-2003; idem, sobre árvore suberosa, col. *P. Jungbluth & F.R. Martins* **543b, 550**, 16-VIII-2003.

### Comentários

*Canoparmelia cinerascens* é caracterizada pela presença de isídios, superfície inferior negra e ácidos consalazínico e salazínico na medula (K+ amarelo tornando-se vermelho, P+ amarelo).

O cerrado apresenta várias espécies de *Canoparmelia* isidiadas, morfologicamente semelhantes. *Canoparmelia salacinifera* (Hale) Hale difere por apresentar lado de baixo castanho claro; *C. amazonica* (Nyl.) Elix & Hale apresenta ácido protocetrárico na medula (K+ fraco amarelo, KC+ rosa a alaranjado evanescente, P+ laranja) ao invés de ácido salazínico; *C. caroliniana* (Nyl.) Elix & Hale possui ácidos perlatólico, stenospórico e glomeliférico medulares (KC+ violeta, UV+ branco azulado) e *C. cassa* Marcelli & Ribeiro tem testes de coloração negativos.

Os talos estudados apresentaram cílios axilares raros. Esta espécie está, portanto, mal posicionada dentro do gênero *Canoparmelia*, encaixando-se melhor em *Parmelinella* Elix & Hale, que apresenta cílios axilares e ácido salazínico medular como características taxonômicas principais.

O material examinado não apresenta apotécios, mas Lynge (1914) e Hale (1976a) encontraram apotécios abundantes em suas amostras.

Esta espécie só foi encontrada em um trecho de cerrado no município de Itirapina que sofre queimas frequentes. Está sendo citada pela primeira vez para o Estado de São Paulo.

### ***Canoparmelia crozalsiana* (Bouly de Lesdain) Elix & Hale**

*Mycotaxon* 27: 278. 1986.

#### **Figura 35**

**Basiônimo:** *Parmelia crozalsiana* Bouly de Lesdain ex J. Harmand, *Lichens de France* 4: 555. 1910.

**Tipo:** França, Hérault, Agde, col. *De Crozals*, May 1909 (lectotipo: US), *fide* Hale (1976a).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1976a, Swinscow & Krog 1988), América do Norte (Hale 1976a, Esslinger & Egan 1995), América do Sul, Ásia, Europa (Hale 1976a) e Oceania (Elix 1994c); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Hale 1976a, Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Hale 1976a, Marcelli 2004), Uruguai (Osorio 1970b, 1975; Hale 1976a) e Venezuela (Vareschi 1973); no Brasil é citada para MG (Ribeiro 1998), MS (Osorio 1973), PR (Osorio 1973, Eliasaro 2001), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005) e SP (Pereira & Marcelli 1989, Marcelli 1991).

**TALO** cinza-amarronzado a esverdeado, lobado, adnato, 8,5–16,0 cm de extensão; **lobos** com ramificações dicotômicas anisotômicas e irregulares, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, (1,0–) 1,5–4,5 mm larg. na base, (1,5–) 2,5–5,0 (–6,0) mm larg. máxima, ápice redondo a sub-redondo; margem crenulada; superfície contínua, foveolada; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, reticulares, laminais; **clílios** ausentes ou, quando presentes, negros, simples, 0,05–0,50 mm, poucos, presentes nas axilas dos lobos. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, orbiculares, laminais; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa a lustrosa, rugosa, papilada e venada; **margem** castanha-clara, sublustrosa, 0,5–3,0 mm larg., limite atenuado a nítido, papilada, margem sem rizinas 0,3–2,0 mm larg.; **rizinas** concolores à superfície inferior ou, mais raramente, negras ou brancas, simples a raramente escuras, 0,1–0,7 mm, abundantes, distribuídas homogeneamente. **APOTÉCIOS** raros, côncavos, 0,7–3,0 mm diâm., adnatos a subestipitados, laminais, margem lisa a crenada, anfitécio liso, disco castanho, nu, imperfurado;

**epitécio** 5,0–10,0  $\mu\text{m}$  alt.; **himênio** 50– 70  $\mu\text{m}$  alt.; **subhimênio** 30–60  $\mu\text{m}$  alt.; **ascosporos** elipsóides a subesféricos, 10,0–14,0  $\times$  5,0–10,0  $\mu\text{m}$ , epispório 1,5  $\mu\text{m}$ . **PICNÍDIOS** raros, submarginais a subapicais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes, 10–16  $\times$  ca. 1  $\mu\text{m}$ .

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo, C–, KC–, P+ salmão, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos stictico, constictico, criptostictico, hipoconstictico e menegaziáico na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, área de cerrado *sensu stricto* pertencente à Penitenciária João Batista de Arruda, tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **534**, 16-VIII-2003; idem, próximo ao alojamento, local sombreado, corticícola, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **787, 922, 925**, 23-III-2004; idem, em árvore inclinada na borda do canal d'água, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **926**, 23-III-2004; idem, árvore próxima ao canal d'água, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **899**, 23-III-2004; idem, próximo ao canal de água e ao riacho, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **752, 753, 869**, 23-III-2004; idem, área de visitação do Instituto Florestal, em tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1198**, 24-III-2004; idem, em cerradão conhecido como Pedregulho, corticícola, interior de cerradão, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **870**, 24-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **799**, 24-III-2004; idem, estrada para o Broa, corticícola, interior de cerradão conhecido como Valério, luz difusa, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **884**, 25-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Moji-Guaçu; Fazenda Campininha, sede do Instituto de Botânica ("Cortado"), sobre árvores plantadas para experimento, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **32785, 32791**, 29-III-1999; idem, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa Não Perturbatória 1) e SE (Setor de Ensino), corticícola, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33183**, 03-IV-1999; idem, pomar (goiabeiras, amoreiras, etc.) cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33085**, 02-IV-1999; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a Estac o Biológica (IF; planta o de Pinus) da Reserva Ecológica (IBt; cerrado não queimado há mais de 20 anos), corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34474, 34549, 34568, 34633**, 19-IX-2000; idem, trilha SPP-1, em meio ao cerrado denso, corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34884**, 15-I-2001; município de **Mogi-Mirim**, Estac o Experimental do Instituto Florestal, em cerradão, sobre tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y.*

*Tamashiro* **571, 579**, 23-VIII-2003; idem, corticícola, borda de cerradão, ± iluminado, col. A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti **1044**, 14-V-2004; idem, borda de mata, iluminado, col. A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti **1074**, 14-V-2004; idem, sobre tronco de árvore na beira da mata, col. M.N. Benatti, P. Jungbluth, A.A. Spielmann & M.P. Marcelli **1824, 1854**, 14-V-2004; idem, sobre galho de árvore caído, ± 5 m mata adentro da trilha, col. M.N. Benatti, P. Jungbluth, A.A. Spielmann & M.P. Marcelli **1847**, 14-V-2004; idem, sobre tronco de árvore, junto ao galho, ± 8 m mata adentro da trilha, ± 2 m de altura, col. M.N. Benatti, P. Jungbluth, A.A. Spielmann & M.P. Marcelli **1850**, 14-V-2004; idem, sobre tronco de árvore (próximo à base), na beira da mata, col. M.N. Benatti, P. Jungbluth, A.A. Spielmann & M.P. Marcelli **1851**, 14-V-2004; idem, sobre tronco de árvore, col. P. Jungbluth, M.P. Marcelli, A.A. Spielmann & M.N. Benatti **1023, 1031, 1046, 1050, 1078**, 14-V-2004.

### Comentários

*Canoparmelia crozalsiana* é caracterizada pela superfície superior fortemente foveolada, sorais orbiculares laminais e ácidos do complexo stictico na medula (K+ amarelo, P+ salmão).

*Canoparmelia carneopruinata* (Zahlbr.) Elix & Hale é extremamente semelhante na morfologia e igual na química. Porém, *C. carneopruinata* apresenta ramificações mais estreitas (lacínias) com até 1,0 mm de largura na base até 2,0 mm de largura máxima e ápices truncados, enquanto *C. crozalsiana* tem ramificações mais largas (lobos), a partir de 1,0 na base e com 1,5 a 6,0 mm de largura máxima, com ápices arredondados (ver Comentários sob *C. carneopruinata*).

*Canoparmelia cryptochlorophaea* (Hale) Elix & Hale difere por apresentar o talo liso, sorais capitados e ácidos caperático e criptoclorofeico na medula (K+ rosa fraco, KC+ rosa). Já *C. texana* (Tuck.) Elix & Hale, também de talo liso, apresenta sorais orbiculares e ácido divaricático medular (KC+ violeta).

Hale (1976a) inicialmente confundiu *C. crozalsiana* com *Parmelina aurulenta* [*Myelochroa aurulenta* (Tuck.) Elix & Hale], que é ciliada. Alguns indivíduos de *C. crozalsiana* estudados apresentaram cílios raros, como também observado por Spielmann (2005) em material do Rio Grande do Sul. Segundo a descrição deste gênero, cílios estão ausentes; porém, eles também foram encontrados em *C. cinerascens* (Lynge) Elix & Hale e *C. salacinifera* (Hale) Elix & Hale.

## *Canoparmelia cryptochlorophaea* (Hale) Elix & Hale

*Mycotaxon* 27: 278. 1986.

### Figura 36

**Basiônimo:** *Parmelia cryptochlorophaea* Hale, *Bryologist* 62:18. 1959.

**Tipo:** República Dominicana, Trujillo, col. *Allard* 15715a (holotipo: US), *fide* Hale (1976a).

**Distribuição conhecida:** América Central, América do Norte e América do Sul, Ásia (Awasthi 1976, Hale 1976a); para a América do Sul, é citada para o Brasil (Marcelli 2004), Venezuela (Hale 1976a); para o Brasil é conhecida para o CE (Hale 1976a), MG (Ribeiro 1998) e RJ (Hale 1976a).

**TALO** verde-acinzentado, lobado, adnato, 3–12 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, contíguos a sobrepostos lateralmente, (1,0–) 1,5–3,0 (–4,0) mm larg. na base, (1,0–) 1,5–4,0 (–6,0) mm larg. máxima, ápice redondo a sub-redondo; margem crenulada; superfície contínua, raramente quebrada, lisa a rugosa no centro; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, lineares a irregulares, laminais, originam quebras nas partes mais velhas; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, capitados, marginais, submarginais e em dobras dos lobos; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** castanho-escuro a negro, opaca, venada ou rugosa e papilada; **margem** bege a marrom-clara, lustrosa, 1,0–0,4 mm larg., margem sem rizinas 0,5–3,0 (–4,0) mm larg., limite atenuado, papilada ou venada e rugosa; **rizinas** concolores à superfície inferior ou negras ou esbranquiçadas, simples, 1,0–2,5 (–5,0) mm, freqüentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Hale (1976a), apotécios raros, 1,0–3,0 diâm., ascósporos 6–9 × 4–5 µm]. **PICNÍDIOS** ausentes; **conídios** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ rosa fraco, C–, KC+ violeta, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos caperático e criptoclorofoico na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, reserva da Duratex, Km 3 da rodovia Castelinho, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* 383, 13-VI-2003; município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão conhecido como Pedregulho, corticícola em local ensolarado, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* 793, 24-III-2004; idem, em

tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **819**, 24-III-2004; idem, em cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, local conhecido como Limoeiro, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **891**, 26-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33050, 33086, 33153**, 02-IV-1999; idem, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33200, 33205**, 03-IV-1999; idem, cerrado denso, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35549, 35550**; idem, col. *P. Jungbluth & M.P. Marcelli* **240**, 19-XII-2002; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental de Mogi-Mirim, cerradão, em tronco fino de arvoreta, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **554**; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **570**, 23-VIII-2003; idem, corticícola em borda de mata, sombreado, col. *A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti* **1051, 1076, 1389**, 14-V-2004; idem, corticícola, sol parcial, col. *A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti* **1055**, 14-V-2004; idem, corticícola em borda de cerradão, mais ou menos iluminado, col. *A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti* **1050**, 14-V-2004; idem, sobre galho de árvore na beira da mata, col. *M.N. Benatti, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1804**, 14-V-2004; idem, sobre tronco de árvore na beira da mata, col. *M.N. Benatti, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1806**, 14-V-2004; idem sobre galho de árvore caído na beira da mata col. *M.N. Benatti, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1843**, 14-V-2004; idem, em cerradão, em tronco de árvore na sombra, col. *P. Jungbluth & M.P. Marcelli* **1075**, 14-V-2004; município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado, corticícola, col. *S.B. Barbosa* **64**, 08-I-2003; idem, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **265**, 12-VI-2003.

### Comentários

*Canoparmelia cryptochlorophaea* é singular na morfologia dos sorais, que são capitados e marginais, aparecendo como grandes esferas elevadas, e na composição química, sendo a única a apresentar ácido criptoclorofeico (K+ rosa fraco, KC+ violeta).

*Canoparmelia texana* (Tuck.) Elix & Hale é a espécie mais próxima na morfologia geral do talo, porém apresenta sorais orbiculares laminais e química deferente. Os testes de coloração de *C. texana* diferem: o teste K é negativo e o teste KC possui um tom mais róseo mais evanescente (ácidos divaricático, nordivaricático e stenospórico).

Existem certas controvérsias na literatura quanto ao resultado dos testes de coloração, embora haja consenso na composição química de *C. cryptochlorophaea*. Awasthi (1976) afirma

que todos os testes são negativos, e Hale (1976a) assegura que o teste K é negativo. Porém, Orange *et al.* (2001) comentaram que o ácido criptoclorofeico reage K+ rosado.

*Canoparmelia cryptochlorophaea* está sendo citada pela primeira vez para o Estado de São Paulo.

***Canoparmelia ecaperata* (Müller Argoviensis) Elix & Hale**  
*Mycotaxon* 27: 278. 1986.

**Figura 37**

**Basiônimo:** *Parmelia ecaperata* Müller Argoviensis, *Flora* 74: 378, 1891.

**Tipo:** Shire River, Zambesica, África, col. Kirk (lectotipo: G, isolectotipo: BM), *fide* Hale (1976a).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1976a), América do Sul (Marcelli *et al.* 1995) e Ásia (Hale 1976a, Divakar & Upreti 2005); para a América do Sul é citada para o Brasil, conhecida para MG, MS, MT e SP (Marcelli *et al.* 1995).

**TALO** amarelo-esverdeado, lobado, fortemente adnato, 2–7 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 0,5–2,0 mm larg. na base, 0,5–3,0 mm larg. máxima, ápice redondo a subtruncado; margem crenada; superfície contínua, lisa a pouco rugosa no centro; **lacínulas** ausentes; **máculas** fracas, irregulares, laminais; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** com base e ápice concolores à superfície superior, cilíndricos lisos, simples a pouco ramificados, (0,5–) 1,0–3,0 mm, eretos, caducos, laminais. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, lisa a rugosa e venada; **margem** castanho-escura, opaca, 0,5–2,0 mm larg., limite atenuado, papilada e rugosa e venada, margem sem rizinas coincide com margem relativa a cor; **rizinas** negras, raras brancas, simples, 0,5–3,0 mm, freqüentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Hale (1976a), apotécios raros, 1–4 mm, com anfitécio isidiado; ascosporos 11–14 × 4 µm]. **PICNÍDIOS** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K–, UV–; medula K–, C+ rosa evanescente, KC+ rosa evanescente, P–, UV+ branco azulado.

**Substâncias de importância taxonômica:** ácido úsnico no córtex superior; ácidos divaricático e nordivaricático na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, em cerradão, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **569**, 23-VIII-2003; município de **São José do Rio Preto**, Bairro São Diocleciano, beira de estrada de terra ao lado de cerradão, sobre tronco de árvore recém derrubada, *P. Jungbluth & D.F. Peralta* **989, 990**, 14-IV-2004.

**Material adicional examinado:** MATO GROSSO DO SUL, município de **Aquidauana**, Vila Piraputanga, em mata aberta, sobre córtex, col. *I. Riquelme* **170**, 13-VI-1989; idem, sobre córtex, col. *I. Riquelme* **47**, 08-XII-1989; idem, beira do mato, sobre córtex, col. *I. Riquelme* **227, 230**, 08-V-1990; idem, dentro do mato, sobre córtex, col. *I. Riquelme* **252**, 08-V-1990.

### Comentários

*Canoparmelia ecaperata* caracteriza-se pela presença de ácido úsnico no córtex superior; isídios cilíndricos, superfície inferior negra e ácidos divaricático e nordivaricático na medula (C+ rosa evanescente, KC+ rosa evanescente, UV+ branco azulado).

É semelhante no hábito a *Flavoparmelia subamplexa* (Hale) Hale, que também possui ácido úsnico e ocorre no mesmo habitat, geralmente bem iluminado. Porém, *F. subamplexa* difere pela presença de sorédios e superfície inferior negra aveludada.

*Flavoparmelia pachydactyla* (Hale) Hale é isidiada, mas é saxícola, não tem margem mais clara na superfície inferior e produz ácido protocetrário ao invés de divaricático e nordivaricático, que nunca ocorrem em *Flavoparmelia*.

*Canoparmelia pseudoecaperata* Jungbluth & Marcelli não pode ser separada pela morfologia de *C. ecaperata*. Difere por apresentar, além de ácidos divaricático e nordivaricático na medula, ácido equinocárpico e traços de uma substância não identificada de Rf 5 (K+ bege, C+ rosa evanescente, KC+ rosa evanescente, P+ amarelo, UV+ branco azulado).

As demais espécies de *Canoparmelia* isidiadas encontradas nos cerrados apresentam atranorina ao invés de ácido úsnico no córtex superior.

Existem controvérsias na literatura quanto aos resultados dos testes de coloração na medula em *C. ecaperata*. Hale (1974) diz que o teste KC é positivo, enquanto Awasthi (1976) afirma ser característica da espécie os testes negativos. Porém, ambos os autores detectaram a presença de ácidos úsnico e divaricático na medula por cromatografia.

Outro ponto interessante é que Hale (1976a) encontrou ascósporos com  $11-14 \times 4 \mu\text{m}$ , enquanto que Awasthi (1976) e Divakar & Upreti (2005) acharam ascósporos com  $8-10 \times 6-$

8 µm. Estas diferenças de medidas podem estar relacionadas ao número de ascosporos vistos por cada autor, que no caso de Hale (1976a) parece que foram poucos a julgar o curto intervalo de tamanho fornecido; porém, não se descarta a possibilidade da existência de outro táxon. Infelizmente, nem o material dos cerrados nem o material adicional examinado estavam presentes apotécios.

### ***Canoparmelia pseudoecaperata* Jungbluth & Marcelli, *ined.***

#### **Figura 38**

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** amarelo-esverdeado, lobado, fortemente adnato, 4,0–12,5 cm de extensão; **lobos** com ramificação irregular, contíguos a pouco lateralmente sobrepostos, (0,5–) 1,0–2,5 mm larg. na base, 1,0–3,0 mm larg. máxima, ápice redondo a subtruncado; margem crenada a crenulada; superfície contínua, lisa a pouco rugosa no centro; **lacínulas** ausentes; **máculas** fracas, irregulares, laminais; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concoloridos à superfície superior, ápice também concolor, cilíndricos lisos, simples a pouco ramificados, (0,5–) 1,0–3,0 (–4,0) mm, eretos, caducos, laminais. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, lisa a rugosa e venada; **margem** castanho-escura, opaca, (0,5–) 1,0–1,5 (–2,0) mm larg., limite atenuado, papilada e rugosa e venada; margem sem rizinas coincide com margem relativa a cor; **rizinas** negras, algumas raras brancas, simples, 1,5–3,0 (–5,0) mm, freqüentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** ausentes. **PICNÍDIOS** ausentes.

**Testes de coloração:** córtex superior K–, UV–; medula K+ bege, C+ rosa evanescente, KC+ rosa evanescente, P+ amarelo, UV+ branco azulado.

**Substâncias de importância taxonômica:** ácido úsnico no córtex superior; ácidos divaricático, equinocárpico, nordivaricático e traços de uma substância não identificada de Rf 5 na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Ecológica do Instituto Florestal, corticícola, borda de cerrado denso, iluminado, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **893, 997**, 27-III-2004; idem, clareira no interior do cerrado, em tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1093, 1098**, 27-III-2004; idem, em cerrado *sensu stricto* a

cerrado denso, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **911**, 27-III-2004; idem, Estação Experimental do Instituto Florestal, estrada para o Broa, corticícola, interior de cerradão, iluminado, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **775, 841**, 25-III-2004; idem, de cerrado denso a cerradão, local conhecido como Valério, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **862**, 25-III-2004; idem, em cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, local conhecido como Limoeiro, em tronco de árvore, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **894**, 26-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33241, 33245**, 03-IV-1999; idem, em tronco de árvore, *P. Jungbluth & M.P. Marcelli* **194, 201**, 19-XII-2002; idem, em tronco de árvore, *P. Jungbluth & M.P. Marcelli* **276**, 20-XII-2002; idem, em tronco de árvore na beira de cerradão, ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Ecológica (IBt; cerrado não queimado a mais de 20 anos), *M.P. Marcelli, A.E. Luchi* **34464, 34648**, 19-IX-2000.

### Comentários

*Canoparmelia pseudoecaperata* é caracterizada pela presença de ácido úsnico no córtex superior; isídios cilíndricos, superfície inferior negra e ácidos divaricático, nordivaricático, e equinocárpico na medula (K+ bege, C+ rosa evanescente, KC+ rosa evanescente, P+ amarelo, UV+ branco azulado).

É morfológicamente igual a *C. ecaperata* (Müll. Arg.) Elix & Hale. Porém, *C. ecaperata* não apresenta ácido equinocárpico na medula, sendo facilmente identificada através de testes de coloração (K– e P–) e cromatografia.

*Flavoparmelia pachydactyla* (Hale) Hale também se assemelha a estas duas espécies de *Canoparmelia*, mas não tem margem mais clara na superfície inferior e não possui ácidos divaricático, nordivaricático, mas sim ácidos do complexo protocetrário na medula.

*Canoparmelia pseudoecaperata* é mais abundante nos cerrados estudados que *C. ecaperata*. O epíteto específico desta nova espécie faz referência justamente a *C. ecaperata*, da qual só se diferencia quimicamente.

## *Canoparmelia salacinifera* (Hale) Elix & Hale

*Mycotaxon* 27: 279. 1986.

### Figura 39

**Basiônimo:** *Parmelia salacinifera* Hale in Hale and Kurokawa, *Contrib. U.S. Nat. Herb.* 36: 157. 1964.

**Tipo:** Sanford, Seminole County, Florida, col. *Rapp*, (holótipo: US; isotipo: FLAS), *fide* Hale (1976a).

**Distribuição conhecida:** América Central, América do Norte, América do Sul e Ásia (Hale 1976a); para a América do Sul, é citada para o Brasil, Colômbia e Venezuela (Hale 1976a); no Brasil, é citada para MA e MT (Hale 1976a).

**TALO** cinza-esverdeado a amarronzado, lobado, adnato, 7–13 cm de extensão; **lobos** com ramificação irregular, contíguos a sobrepostos lateralmente, (1,0–) 1,7–2,0 (–3,0) mm larg. na base, 1,3–2,5 (–4,0) mm larg. máxima, ápice sub-redondo a subtruncado; margem crenada; superfície contínua, de lisa a rugosa nas partes centrais; **lacínulas** ausentes; **máculas** fracas, irregulares, laminais; **cílios** negros, simples, 0,05–0,10 mm, raros, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concolores ao córtex superior, cilíndricos granuloso, ramificados várias vezes, 0,2–0,3 (–0,6) mm, eretos, caducos, laminais. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** marrom-clara, opaca, lisa a rugosa; **margem** concolor ao centro da superfície inferior, sublustrosa, limite ausente, papilada e venada, margem sem rizinas ausente ou 0,1–1,0 mm larg.; **rizinas** concolores à superfície inferior, ou raramente negras, simples a raramente com ramificações irregulares, 0,1–0,5 mm, freqüentes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Hale (1976a), os apotécios são raros, 2–4 mm diâm., com anfitécio isidiado; ascosporos 13–16 × 8–9 µm]. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** baciliformes, 4–6 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos consalazínico, salazínico e ácido graxo não identificado de Rf 50 na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, beira da rodovia que liga a cidade à rodovia Castelo Branco (SP 280), reserva de cerradão da Fazenda Morro de Ouro, propriedade da

Duratex, col. *M.P. Marcelli & S.B. Barbosa* 35883, 04–VI–2003.

### Comentários

*Canoparmelia salacinifera* é caracterizada pela presença de isídios, superfície inferior castanha-clara e ácidos consalazínico e salazínico na medula (K+ amarelo tornando-se vermelho, P+ amarelo).

*Canoparmelia cinerascens* (Lyngé) Elix & Hale também é isidiada e apresenta ácido salazínico como substância medular principal, porém sua superfície inferior é negra.

*Canoparmelia amazonica* (Nyl.) Hale e *C. cassa* Marcelli & Ribeiro possuem química diferente e superfície inferior negra. *C. caroliniana* (Nyl.) Elix & Hale pode apresentar lado de baixo castanho, mas apresenta ácido perlatólico (KC+ violeta, UV+ branco azulado) ao invés de ácido consalazínico e salazínico.

Espécies isidiadas de *Bulbothrix*, superficialmente semelhantes, são facilmente separáveis pela presença de cílios bulbados.

*Parmelinopsis minarum* (Vainio) Elix & Hale também é morfológicamente parecida, mas apresenta ápice dos lobos subtruncados a truncados e cílios abundantes.

*Canoparmelia salacinifera* é uma espécie rara nas áreas estudadas. Apenas um talo foi encontrado, contrastando sensivelmente com o número de amostras das demais espécies de *Canoparmelia*, que são visualmente muito mais abundantes, excetuando-se *C. cinerascens*.

Assim como *C. cinerascens* e *C. crozalsiana*, *C. salacinifera* também apresenta cílios pouco frequentes, curtos, localizados nas axilas dos lobos.

O espécime estudado apresenta isídios mais frágeis e menos estruturados que os talos das demais espécies, com exceção de alguns indivíduos de *C. caroliniana*. Os isídios podem se ramificar, porém não formam estruturas coralóides bem definidas, mas sim massas disformes. Além disso, este talo apresenta rizinas que se anastomosam, resultando em estruturas grossas mais escuras que a superfície inferior.

*Canoparmelia salacinifera* é citação nova para o Estado de São Paulo.

## *Canoparmelia scrobicularis* (Krempelhuber) Elix & Hale

*Mycotaxon* 27: 279. 1986.

### Figura 40

**Basiônimo:** *Parmelia scrobicularis* Krempelhuber, *Videnskabelige Meddelelser Naturhistorik Forening Kjöbenhavn* 25: 10. 1873.

**Tipo:** Brasil, Minas Gerais, Lagoa Santa, col. *Warming* s.n. (lectotipo: M).

**Distribuição conhecida:** América do Sul (Hale 1976a) e Oceania (Feuerer 2005); para a América do Sul, é citada para a Argentina (Hale 1976a, Calvelo & Liberatore 2002), Paraguai (Hale 1976a), Venezuela (Hale 1976a), e Brasil (Hale 1976a); para o Brasil, é citada para MG (Hale 1976a, Ribeiro 1998), PA (Osório 1973, Eliasaro 2001), PR (Osorio 1973, Eliasaro 2001), MS (Osorio 1973), São Paulo (Ribeiro 1998).

**TALO** cinza-claro a cinza-esverdeado, laciniado, adnato, 2,5–7,0 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas a irregulares, contíguas, 0,7–1,5 mm larg. na base, ápice truncado; margem crenada; superfície contínua, escrobiculada; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, lineares a reticulares, laminais; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, opaca, rugosa e papilada; **margem** concolor ao centro da superfície inferior ou castanho-escura a negra, lustrosa, muito estreita, limite atenuado, lisa a papilada, margem sem rizinas ausente ou muito estreita; **rizinas** negras, simples a muito raramente com ramificações irregulares, 0,1–0,5 mm, abundantes, agrupadas. **APOTÉCIOS** côncavos, 0,3–1,5 mm diâm., sésseis, laminais a submarginais, margem lisa, anfitécio liso, disco castanho-claro a bege, nu ou às vezes pruinoso, imperfurado; **epitécio** 7 µm alt.; **himênio** 50–60 µm alt.; **sub-himênio** 65–75 µm alt.; **ascosporos** elipsóides a ovais, 11–14 × 9–10 µm, episporio 1,3 µm. **PICNÍDIOS** laminais a submarginais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes, alguns curvados, (9–) 14–22 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo, C–, KC–, P+ salmão, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos stictico, connorstictico e menegazziaico na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, Jardim Botânico da UNESP, *campus* de Botucatu, em pequena mata com árvores plantadas típicas de cerrado, em tronco de arbusto bem

iluminado, col. *P. Jungbluth* **1080**, 18-XI-2004; idem, em tronco de palmeira, col. *P. Jungbluth* **1081**, 18-XI-2004; município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, área de cerrado *sensu stricto* pertencente à Penitenciária João Batista de Arruda, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **834**, 24-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a estação Biológica (IF; plantação de *Pinus* sp.) da Reserva Biológica (IBt; cerrado não queimado há mais de 20 anos), sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34546, 34617**, 19-IX-2000.

### Comentários

*Canoparmelia scrobicularis* é caracterizada pela superfície superior fortemente foveolada, ausência de estruturas de reprodução direta e produção de ácidos do complexo stictico na medula (K+ amarelo, P+ salmão).

Segundo Hale (1976a), as espécies sorediadas *C. carneopruinata* (Zahlbr.) Elix & Hale e *C. crozalsiana* (B. de Lesd.) Elix & Hale são possivelmente aparentadas a *C. scrobicularis*, pois também apresentam superfície superior fortemente foveolada e química semelhante.

Esta foi a única espécie de *Canoparmelia* sem estruturas de reprodução direta encontrada nos cerrados estudados.

## *Canoparmelia texana* (Tuckerman) Elix & Hale

*Mycotaxon* **27**: 279. 1986.

### Figura 41

**Basiônimo:** *Parmelia texana* Tuckerman, *American Journal of Science and Arts*, series 2, **25**: 424. 1858.

**Tipo:** Estados Unidos da América, Texas, thickets of the Blanco, col. *Wright* (lectotipo: FH; isolectotipos: M, US), *fide* Hale (1976a) e Tuckerman (1858).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1976a, Swinscow & Krog 1988), América Central (Hale 1976a), América do Norte (Hale 1976a, Esslinger & Egan 1995), América do Sul, Ásia (Hale 1976a, Divakar & Upreti 2005) e Oceania (Hale 1976a, Elix 1994c); na América do Sul é citada para a Argentina (Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Hale 1976a, Marcelli 2004), Chile (Hale 1976a), Uruguai (Osorio 1972, Hale 1976a) e Venezuela (Vareschi 1973, Hale 1976a); no Brasil é citada para MG (Hale 1976a, Ribeiro 1998), MS (Fleig & Riquelme 1991), PR (Eliasaro 2001),

RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005), SC (Hale 1976a) e SP (Hale 1976a, Osorio 1989, Marcelli 1991, Ribeiro 1998).

**TALO** cinza-claro a cinza-esverdeado, lobado, adnato, 4,5–8,5 cm de extensão; **lobos** com ramificações dicotômico-anisotômicas e irregulares, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 1,0–2,5 mm larg. na base, 1,0–3,0 (–5,0) mm larg. máxima, ápice sub-redondo; margem crenada a crenulada; superfície contínua a irregularmente quebrada, lisa às vezes ficando rugosa no centro do talo; **lacínulas** ausentes; **máculas** fracas a distintas, irregulares, laminais, originando quebras ocasionalmente; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, orbiculares, laminais a submarginais; **sorédios** granulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, lisa a papilada e rugosa; **margem** castanho-escuro, lustrosa, (0,5–) 1,0–3,0 mm larg., limite atenuado, lisa a papilada e venada, margem sem rizinas 0,5–2,0 mm larg.; **rizinas** negras ou concolores à superfície inferior ou esbranquiçadas, simples, 0,5–2,5 mm, freqüentes a abundantes, distribuídas homoganeamente ou agrupadas em parte dos talos. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Hale (1976a), os apotécios são raros, 2–5 mm diâm., ascospores 9–11 × 6–7 µm]. **PICNÍDIOS** laminais, raros, de ostíolo negro; **conídios** sublageniformes, (5,0–) 6,0–7,5 × ca. 1,0 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C– ou C+ rosa fraco, KC+ violeta, P–, UV+ branco azulado.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos divaricático e nordivaricático na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, mata na beira da rodovia que liga a cidade à rodovia Castello Branco (SP-280), Km 3, cerradão reservado da Fazenda Morro do Ouro, propriedade da Duratex, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **391**, 04-VI-2003; município de **Itirapina**, Estação Ecológica do Instituto Florestal, borda de cerrado denso, iluminado, corticícola, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **999**, 27-III-2004; idem, em tronco de árvore dentro do cerrado, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1088**, **1102**, 27-III-2004; idem, em cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, em ramo fino, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **929**, 27-III-2004; idem, área de visitação do Instituto Florestal, em palmeira, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1205**, **1208**, 24-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1192**, **1193**, 24-III-2004; idem, Estação Experimental de Itirapina, área de cerrado *sensu stricto* pertencente à Penitenciária João Batista de Arruda, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R.*

*Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **513, 522, 523, 526, 545**, 16-VIII-2003; idem, em volta do alojamento, próximo ao canal de água e ao riacho, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **763**, 23-III-2004; idem, próximo ao alojamento, árvore no interior do bosque, sombreado, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **935, 936, 937, 939, 942**, 23-III-2004; idem, árvore na borda do canal d'água, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **898, 914, 921**, 23-III-2004; idem, Base do Instituto Florestal, corticícola, local sombreado, próximo ao alojamento, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **773, 887**, 23-III-2004; idem, em tronco de jerivá, local aberto, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **763**, 24-III-2004; idem, corticícola, luz difusa, próximo ao arroio, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **883**, 23-III-2004; idem, corticícola, em gramado aberto, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **843**, 23-III-2004; idem, borda de mata, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **786**, 23-III-2004; idem, em cerradão conhecido como Pedregulho, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **787**, 24-III-2004; idem, atrás da Penitenciária 2, em galho de árvore no cerrado, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1151, 1155**, 24-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **839**, 24-III-2004; idem, Valério, em tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1112, 1136**, 25-III-2004; idem, em cerrado denso a cerradão, local conhecido como Valério, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **859, 872**, 25-III-2004; idem, em cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, local conhecido como Limoeiro, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **886**, 26-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, trilha atrás do pomar, acompanhando o Córrego das Goiabeiras por cerca de 1 Km, corticícola, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33234**, 01-IV-1999; idem, em pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33042, 33055, 33148, 33154**, 02-IV-1999; idem, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33219, 33221, 33234**, 03-IV-1999; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Biológica (IBT; cerrado não queimado há mais de 20 anos), sobre tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34488, 34512, 34513, 35545, 34554, 34561, 34567, 34578, 34583, 34591, 34609**, 19-IX-2000; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, borda de cerradão, ± iluminado, corticícola, col. *A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti* **1048**, 14-V-2004; idem, sobre tronco de árvore caído na beira da mata, col. *M.N. Benatti, P. Jungbluth, M.P. Marcelli & A.A. Spielmann* **1803**, 14-V-2004; idem, sobre tronco de árvore

na beira da mata,  $\pm$  2 m de altura, col. *M.N. Benatti, P. Jungbluth, M.P. Marcelli & A.A. Spielmann* **1810**, 14-V-2004; idem, quase na base do tronco, na beira da mata, col. *M.N. Benatti, P. Jungbluth, M.P. Marcelli & A.A. Spielmann* **1818**, 14-V-2004; idem, na beira da mata, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, M.P. Marcelli, M.N. Benatti & A.A. Spielmann* **1073**, 14-V-2004; município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **45, 46**, 07-I-2003; idem, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **84**, 08-I-2003.

### Comentários

*Canoparmelia texana* é caracterizada pelos sorais orbiculares, de laminais a submarginais, superfície inferior negra e ácidos divaricático e nordivaricático na medula (C- ou C+ rosa fraco, KC+ violeta, UV+ branco azulado).

É a espécie de *Canoparmelia* de maior distribuição mundial e, embora nem sempre seja abundante, é sempre bem representada em herbários (Hale 1976a).

*Canoparmelia aptata* (Kremp.) Elix & Hale é semelhante morfológicamente, mas seus sorais são capitados e apresenta pigmentação laranja abaixo dos sorais, além de ácido perlatólico (Hale 1976a). Esta espécie tem distribuição pantropical e pantemperada (Divakar & Upreti 2005), mas não é citada para as Américas (Hale 1976a).

Swinscow & Krog (1988) detectaram dois grupos químicos em *C. texana*: um com ácido divaricático, sem perlatólico, e outro sem divaricático e com perlatólico. Este último grupo, segundo os mesmos autores, não é *C. aptata*, apesar de possuir ácido perlatólico. Porém, não são dadas maiores explicações.

Elix *et al.* (2002) é mais preciso ao relatar a química destas duas espécies: *C. aptata* com ácido glomeliférico, perlatólico, stenospórico e pigmento desconhecido [aquele mesmo citado por Hale (1976a) sob os sorais] e *C. texana* apresentando ácido divaricático, nordivaricático e stenospórico, que ocorreram em todos os espécimes encontrados nos cerrados paulistas.

*Canoparmelia cryptochlorophaea* (Hale) Elix & Hale apresenta sorais capitados marginais muito conspícuos e apresenta ácidos caperático e criptoclorofeico na medula (K+ rosa fraco, KC+ rosa).

Outras duas espécies sorediadas encontradas nos cerrados estudados, *C. carneopruinata* (Zahlbr.) Elix & Hale e *C. crozalsiana* (B. de Lesd. ex Harm.) Elix & Hale, apresentam superfície superior evidentemente foveolada e complexo stictico na medula (K+ amarelo, P+ laranja).

No material estudado, o teste C pode ser negativo ou rosa com diferentes tonalidades. O perfil cromatográfico dos espécimes estudados são semelhantes, exceto alguns poucos talos que

apresentam alguns traços de um ou mais ácidos graxos não identificados. De uma maneira geral, os talos onde se observaram tais ácidos graxos são aqueles que reagem C+ rosa ou rosa fraco. Mais estudos são necessários a respeito. Aqui, optou-se por manter estes espécimes sob o mesmo nome. Não é possível dizer qual o perfil cromatográfico exato para esta e muitas outras espécies, uma vez que os dados na literatura muitas vezes limitam-se em citar ácido divaricático medular e substâncias associadas desconhecidas, sem maiores informações (Berry 1941, Eliasaro 2001, Elix *et al.* 2002, Hale 1976a, Ribeiro 1998). Além disso, talvez esta variação química seja apenas populacional ou devido a concentrações desiguais da mesma substância entre talos ou mesmo diferenças de concentração em trechos diferentes do talo.

Uma espécie extremamente parecida na morfologia foi encontrada em material proveniente do Rio Grande do Sul. *Canoparmelia consanguinea* Marcelli & Canêz difere de *C. texana* pela constituição química [“ácido divaricático e um grupo de substâncias não identificadas, responsáveis pela forte reação C+ rosa vivo, de perfil cromatográfico (TLC) semelhante às do complexo girofórico, mas que deixam um rastro amarelo claro (verde oliva ao UV) desde o ponto de partida até a última substância, Rf aproximado 51 em solvente padrão C (medulares)” (Canêz 2005)]. Este grupo de substâncias não identificadas correspondem em parte a alguns dos ácidos graxos encontrados no material paulista. Porém, não foram observados o rastro amarelo claro nem a substância de Rf aproximado 51.

Outro ponto que foi levantado no estudo desta espécie é que são poucos os autores que observaram conídios em *C. texana*. Segundo Nash & Elix (2002c), os picnídios são raros, imersos, e os conídios são levemente bifusiformes,  $6,0-8,0 \times 1,0 \mu\text{m}$ . No material estudado, os conídios têm tamanho semelhante. Entretanto, são claramente sublageniformes. Esta forma de conídios não é relatada para *Canoparmelia*. Provavelmente, isso se deve ao fato dos picnídios serem raros e difíceis de se encontrar neste grupo e muitos autores não darem importância ao formato dos conídios, embora isso tenha valor taxonômico ao nível genérico ou específico em vários gêneros de *Parmeliaceae*.

## *Flavoparmelia* Hale

*Mycotaxon* **25**: 603. 1986.

**Tipo:** *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale.

**TALO** amarelo esverdeado, lobado; **lobos** com ramificações dicotômicas a irregulares, de contíguos a sobrepostos lateralmente, adnatos, ápice de redondo a subtruncado, superfície contínua, de lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** presentes ou ausentes. **SORAIS** presentes ou ausentes. **MEDULA** branca, raramente com parte pigmentada. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra; **margem** presente, castanha; **rizinas** negras ou claras, simples, freqüentes. **APOTÉCIOS** de planos a côncavos, sésseis, **disco do apotécio** castanho, não perfurado; **ascosporos** simples, hialinos, elipsóides,  $14-20 \times 7-12 \mu\text{m}$ . **PICNÍDIOS** laminais, imersos; de ostíolo negro, **conídios** bifusiformes ou baciliformes  $6-10 \times 1 \mu\text{m}$ .

A descrição deste gênero foi baseada em Hale (1976a), Elix (1993) e Nash & Elix (2002d).

### Comentários

Este gênero é caracterizado pelo talo amarelo-esverdeado (ácido úsnico cortical), bem adnato, eciliado, com rizinas simples e negras e ascosporos relativamente grandes dentro de *Parmeliaceae* (Hale 1986).

*Flavoparmelia* foi criado a partir de um grupo de espécies com ácido úsnico no córtex superior que estavam alocadas em *Pseudoparmelia* Lyngbe devido à ausência de cílios.

As espécies deste gênero apresentam substâncias do grupo do ácido protocetrárico na medula (protocetrárico, fumarprotocetrárico, succinprotocetrárico, malonprotocetrárico, physodálico), freqüentemente com ácidos graxos acessórios.

*Canoparmelia* Elix & Hale possui duas espécies com ácido úsnico no córtex superior; que se assemelham muito morfológicamente. Porém, *C. ecaperata* (Müll. Arg.) Elix & Hale e a africana *C. zambiensis* (Hale) Elix & Hale apresentam ácidos divaricático e nordivaricático na medula, substâncias que não ocorrem em *Flavoparmelia*.

Espécimes de *Flavoparmelia* podem ser confundidos com *Xanthoparmelia*. Grosso modo, *Xanthoparmelia* é um gênero saxícola em rochas ácidas e *Flavoparmelia* preferencialmente cortícola. Porém, a separação destes gêneros se dá pela presença de isoliquenana na parede celular e ascosporos de  $14-20 \times 7-10 \mu\text{m}$  em *Flavoparmelia*, enquanto

*Xanthoparmelia* possui isoliquenana do tipo *Xanthoparmelia* e ascosporos bem menores, medindo  $6-10 \times 4-6 \mu\text{m}$ .

No mundo, são conhecidas cerca de 20 espécies (Nash & Elix 2002d), sendo apenas 4 citadas para o Brasil (Eliasaro 2001, Marcelli 2004, Spielmann 2004).

Nos cerrados estudados, encontrou-se *Flavoparmelia subamplexa* (Hale) Hale, ocorrência nova para o Estado de São Paulo.

### ***Flavoparmelia subamplexa* (Hale) Hale**

*Mycotaxon* **25**: 605. 1986.

#### **Figura 42**

**Basiônimo:** *Pseudoparmelia subamplexa* Hale, *Smithsonian Contr. Bot.* **31**: 50. 1976.

**Tipo:** Rhodesia, Chishawasha, Salisbury District, S. Rhodesia, col. *K. Schütte* 34k (holotipo: LD, isotipo: US), *fide* Hale (1976a).

**Distribuição conhecida:** África e América do Sul (Hale 1976a); na América do Sul, é conhecida apenas para o Brasil, para o PR (Eliasaro 2001).

**TALO** amarelo-esverdeado, laciniado, fortemente adnato, 8–16 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas a irregulares, de contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 1,0–2,0 mm larg. na base, ápice truncado a subtruncado a sub-redondo; margem crenada; superfície contínua, muito lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, orbiculares, laterais a submarginais; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra muito opaca, de aspecto aveludado, lisa a papilada a pouco rugosa; **margem** concolor ao centro da superfície inferior ou muito estreita, castanho-escuro, aveludada, limite atenuado, lisa a pouco rugosa, margem sem rizinas ausente ou até 1,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples, curtíssimas, 0,10–0,25 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** desconhecidos. **PICNÍDIOS** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K–, UV–; medula K+ fraco amarelo, C–, KC+ rosa evanescente, P+ laranja, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** ácido úsnico no córtex superior; ácido protocetrárico na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Ecológica do Instituto Florestal, corticícola, borda de cerrado denso, iluminado, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **845**, 27-III-2004; idem, Estação Experimental do Instituto Florestal, estrada para o Broa, corticícola, interior de cerradão, iluminado, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **905**, 25-III-2004; idem, cerrado conhecido como Pedregulho, galho de arbusto sombreado por folhas, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1212**, 24-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33239**, 03-IV-1999. município de **Santa Rita do Passa Quatro**, Fazenda Vassununga, Rodovia Anhanguera km 259, sobre *Piptocarpha rotundifolia* Beker no cerrado denso, local bem iluminado e seco, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli, K. Kalb & A.E. Luchi* **17506**, 05-VI-1979.

### Comentários

*Flavoparmelia subamplexa* é caracterizada pela presença de ácido úsnico cortical, pela superfície inferior incrivelmente opaca e aveludada, pelos sorais orbiculares nas partes centrais do talo e pela presença de ácido protocetrárico na medula (K+ fraco amarelo, KC+ rosa evanescente, P+ laranja).

*Flavoparmelia amplexa* (Stirton) Hale apresenta morfologia e química semelhantes, mas é isidiada.

*Canoparmelia ecaperata* (Müll. Arg.) Elix & Hale e *C. pseudoecaperata* Jungbluth & Marcelli apresentam hábito e morfologia semelhantes. Porém, não apresentam a superfície inferior absolutamente opaca, são isidiadas e têm margem mais clara na superfície inferior e apresentam ácidos divaricático e nordivaricático medulares, ausentes em *Flavoparmelia*.

*Flavoparmelia subamplexa* está sendo citada pela primeira vez para o Estado de São Paulo.

## *Hypotrachyna* (Vainio) Hale

*Phytologia* 28: 340. 1974.

**Tipo:** *Hypotrachyna brasiliana* (Nyl.) Hale.

**TALO** laciniado, branco, cinza ou amarelo-esverdeado; **lacínias** com ramificação dicotômica ou irregular, contíguas, sobrepostas lateralmente ou imbricadas, de adnatas a pouco elevadas, ápice truncado, superfície contínua, de lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** presentes ou ausentes; **cílios** ausentes; **dáctilos** presentes ou ausentes. **PÚSTULAS** presentes ou ausentes. **SORAIS** presentes ou ausentes. **ISÍDIOS** presentes ou ausentes. **MEDULA** branca, raramente com partes amarelas ou alaranjadas. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra; **margem** presente ou ausente; **rizinas** negras, ramificadas dicotomicamente, de poucas a abundantes. **APOTÉCIOS** de planos a côncavos, de sésseis a subestipitados, laminais ou submarginais, **disco do apotécio** castanho, bege ou esverdeado, não perfurado; **ascosporos** incolores, simples, elipsóides, 12–18 × 8–12 µm. **PICNÍDIOS** laminais ou marginais, de ostíolo negro, **conídios** baciliformes ou levemente bifusiformes, 5–8 × 1 µm.

A descrição deste gênero foi baseada em Hale (1975a), Elix (1993, 1994d) e Nash *et al.* (2002).

### Comentários

Este gênero é caracterizado pelo talo laciniado, geralmente adnato, lacínias muitas vezes longas e truncadas, rizinas dicotomicamente ramificadas, superfície inferior negra e conídios bifusiformes. Dentro de *Parmeliaceae*, é o grupo com maior complexidade química.

Vainio (1890) dividiu *Parmelia* Ach. em três grandes seções: *Amphigymnia*, *Xanthoparmelia* e *Hypotrachyna*. *Parmelia* subgênero *Parmelia* seção *Hypotrachyna* seria posteriormente elevada a subgênero (Hale & Kurokawa 1964), e finalmente a gênero (Hale 1974c).

São conhecidas ca. 165 espécies de *Hypotrachyna* no mundo (Nash *et al.* 2002). Para o Brasil, são citadas 53 espécies (Marcelli 2004).

Nos cerrados estudados, este gênero é freqüente, porém não abundante.

Foram encontradas 12 espécies de *Hypotrachyna*, das quais *H. damazianella* Marcelli & Jungbluth, *H. lyngei* Jungbluth & Marcelli, *H. mojiana* Marcelli & Jungbluth e *H. submojiana* Marcelli & Jungbluth são novas para a Ciência. *Hypotrachyna crustacea* (Lynge) Marcelli & Jungbluth é combinação nova e *H. silvatica* (Lynge) Hale é citação nova para o Estado de São Paulo.

A Tabela 7 apresenta as espécies encontradas e sumariza suas principais características taxonômicas.

TABELA 7. COMPARAÇÃO ENTRE AS ESPÉCIES DE *HYPOTRACHYNA* ENCONTRADAS NAS ÁREAS ESTUDADAS.

ESPÉCIE	LARGURA BASE DOS LOBOS (mm)	ESTRUTURAS DE REPRODUÇÃO DIRETA	DIMENSÕES DOS ASCOSPOROS ( $\mu\text{m}$ )	COMPRIMENTO DOS CONÍDIOS ( $\mu\text{m}$ )	PRINCIPAL ÁCIDO CORTICAL	PRINCIPAIS ÁCIDOS MEDULARES
<i>H. costaricensis</i>	0,8–3,0	isídios	8–10 × 4–6	4–6	atranorina	protoliqueterínico
<i>H. crustacea</i>	0,3–1,0	dáctilos	8–11 × 6–8	5–6	liquexantona	protocetrário, complexo <i>conformatum</i>
<i>H. damazianella</i>	0,5–2,0	-	desconhecidos	5–7	atranorina	girofórico
<i>H. dentella</i>	0,3–2,0	isídios	8–10 × 4–6 (Hale 1975a)	desconhecidos	atranorina	equinocárpico, obtusático, norobtusático e barbático
<i>H. intercalanda</i>	(1,0-) 1,5–2,5	-	10–11 × 4–7	5–6	atranorina	olivetórico
<i>H. lyngei</i>	1,0–1,7 (–2,0)	sorédios	9–13 × 6–8	desconhecidos	liquexantona	alectorônico, $\alpha$ -colatólico, $\alpha$ -colensóico, colensóico, girofórico, protocetrário
<i>H. mojiana</i>	0,5–1,0 (–2,5)	-	10–12 × 5–8	5,0–6,5	atranorina	alectorônico, $\alpha$ -colatólico, protocetrário, equinocárpico
<i>H. pluriformis</i>	1,0–3,0 (–6,0)	-	9–14 (–16) x 7–10 (–11)	4–7 (–9)	atranorina	girofórico
<i>H. polydactyla</i>	1,0–1,5 (–2,0)	dáctilos	10–12 × 4–5 (Krog & Swinscow 1979)	desconhecidos	atranorina	colensóico, alectorônico
<i>H. pseudosinuosa</i>	0,7–1,5	sorédios	8–10 × 6–8 (Hale 1975a)	desconhecidos	atranorina	protocetrário
<i>H. silvatica</i>	0,4–1,2	-	10–12 × 5–6 (Hale 1975a)	5–6	liquexantona	protocetrário, complexo <i>conformatum</i>
<i>H. submojiana</i>	0,5–3,0	-	10–11 × 6–8	(3,5–) 5,0–7,0	atranorina	alectorônico, $\alpha$ -colatólico, protocetrário

**Chave para identificação das espécies de *Hypotrachyna*  
encontradas nos cerrados estudados**

- 1a. Sorédios, isídios, ou dáctilos presentes ..... 2
- 1b. Sorédios, isídios, ou dáctilos ausentes ..... 7
- 2a. Sorédios presentes ..... 3
- 2b. Sorédios ausentes ..... 4
- 3a. Sorais subterminais nas lacínias, córtex superior K+ amarelo, UV– (atranorina) .....  
..... *H. pseudosinuosa*
- 3b. Sorais laminais a marginais, córtex superior K–, UV+ dourado (liquexantona) ..... *H. lyngei*
- 4a. Isídios presentes, dáctilos ausentes ..... 5
- 4b. Isídios ausentes, dáctilos presentes ..... 6
- 5a. Testes medulares positivos ..... *H. dentella*
- 5b. Testes medulares negativos ..... *H. costaricensis*
- 6a. Medula com a parte inferior amarelo - antimônio, córtex superior K–, UV+ dourado  
(liquexantona) ..... *H. crustacea*
- 6b. Medula branca, córtex superior K+ amarelo, UV– (atranorina) ..... *H. polydactyla*
- 7a. Medula com a parte inferior amarelo - antimônio, córtex superior K–, UV+ dourado  
(liquexantona) ..... *H. silvatica*
- 7b. Medula branca, córtex superior K+ amarelo, UV– (atranorina) ..... 8
- 8a. Testes medulares K–, C+ rosa (ácidos girofórico e olivetórico) ..... 9
- 8b. Testes medulares K+ amarelo ou fraco amarelo, C– (outros ácidos) ..... 11
- 9a. Lacínias planas, rizinas com até 3 ramificações dicotômicas, ácido olivetórico na medula .....  
..... *H. intercalanda*
- 9b. Lacínias subcanaliculadas presentes, rizinas simples ou furcadas, ácido girofórico na medula  
..... 10
- 10a. Talo lobado-laciniado, lobos até 3,0 mm de largura ..... *H. damazianella*
- 10b. Talo laciniado, lacínias até 6,0 mm de largura ..... *H. pluriformis*
- 11a. Teste medular P+ amarelo (ácido equinocárpico presente) ..... *H. mojiana*
- 11a. Teste medular P– (ácido equinocárpico ausente) ..... *H. submojiana*

***Hypotrachyna costaricensis* (Nylander) Hale**  
*Smithsonian Contributions to Botany* **25**: 29. 1975.

**Figura 43**

**Basiônimo:** *Parmelia costaricensis* Nylander, in Polakowsky, *Journal of Botany British and Foreign* **13**: 225. 1877.

**Tipo:** Costa Rica, Angostura, col. *Polakowsky* s.n. (lectotipo: H), *fide* Hale (1975a).

**Distribuição conhecida:** África (Swinscow & Krog 1988; Feuerer 2005, como *Parmelia tropica* Vainio), América Central (Hale 1975a), América do Norte (Hale 1975a, Nash *et al.* 2002), América do Sul (Hale 1975a), Ásia (Divakar & Upreti 2003, Divakar & Upreti 2005) e Oceania (Elix 1994d, Louwhoff & Elix 2002a); para a América do Sul, é citada para a Bolívia, Brasil, Colômbia, Peru (Hale 1975a), Venezuela (Hale 1975a); para o Brasil, é citada para MG (Hale 1975a, Ribeiro 1998, Eliasaro 2001), PR (Eliasaro *et al.* 1998, Eliasaro 2001), RJ (Hale 1975a), RS (Spielmann 2004, Canêz 2005) e SP (Pereira & Marcelli 1989, Ribeiro 1998).

**TALO** cinza-amarronzado, lobado, adnato a frouxo-adnato, 5–11 cm de extensão; **lobos** com ramificações dicotômico-anisotômicas e isotômicas, sobrepostos lateralmente e imbricados, 0,8–3,0 mm larg. na base, 1,5–5,0 mm larg. máxima, ápice subtruncado a sub-redondo; margem de lisa a crenada; superfície contínua, de lisa a rugosa nas partes centrais; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes ou fracas a distintas, pouco freqüentes, irregulares, laminais; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concolores ao córtex superior, cilíndricos lisos, simples a raramente ramificados, 0,1–0,5 mm, eretos, alguns procumbentes, caducos. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa e papilada e venada; **margem** bege, lustrosa, 0,75–3,00 mm larg., limite atenuado, lisa a papilada e venada, margem sem rizinas 0,1–1,5 mm larg.; **rizinas** negras ou castanhas escuras, dicotomicamente ramificadas, 0,1–0,5 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Hale (1975a), são adnatos, raros, 2–7 mm diâm.; **ascosporos** 8–10 × 4–6 µm]. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** bifusiformes, 4–6 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido protoliquesterínico e traços de outras substâncias desconhecidas na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão conhecido como Pedregulho, corticícola, col. A.A. *Spielmann*, L.S. *Canêz* & P. *Jungbluth* **840**, 24-III-2004; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, corticícola, borda de mata, sombreado, col. A.A. *Spielmann*, M.P. *Marcelli*, P. *Jungbluth* & M.N. *Benatti* **1060**, 14-V-2004; idem, em tronco de árvore, col. P. *Jungbluth*, M.P. *Marcelli*, A.A. *Spielmann* & M.N. *Benatti* **1073**, 14-V-2004.

### Comentários

*Hypotrachyna costaricensis* é caracterizada pelo talo lobado, isidiado, com superfície inferior densamente rizinada e ácido protoliqueterínico na medula (testes de coloração negativos). As máculas são ausentes ou apresentarem-se bem distintas.

Morfológicamente, assemelha-se a algumas espécies isidiadas de *Canoparmelia* Elix & Hale. Porém, *H. costaricensis* é menos adnata e tem os lobos relativamente mais sobrepostos e imbricados, além das rizinas visivelmente ramificadas em padrão dicotômico, ausentes em *Canoparmelia*.

Vários autores comentaram o fato das rizinas serem tão abundantes a ponto de formarem protalo (Eliasaró 2001, Elix 1994d, Hale 1975a, Nash *et al.* 2002, Ribeiro 1998, Swinscow & Krog 1988). Porém, o material estudado apresenta uma margem nua estreita e as rizinas não chegam a se projetar para fora do talo. Canêz (2005) encontrou apenas um talo em seu material examinado cujas rizinas se projetavam além da borda.

Apenas Ribeiro (1998) citou o tamanho das rizinas, de 0,3-0,8 mm, um pouco maiores que as aqui encontradas, enquanto que Swinscow & Krog (1988) descreveu-as como curtas.

A identidade das substâncias químicas presentes nesta espécie ainda não é bem determinada. Nash *et al.* (2002) e Louwhoff & Elix (2002b) não mencionam ácido protoliqueterínico, mas listam várias outras substâncias, como ácidos protoconstipático, protopraesorediósico, constipático, praesorediósico, entre outras. Na placa cromatográfica, apareceram somente três ácidos graxos. Comparando-se com outras placas de *Parmotrema* que apresentam esta mesma classe de substâncias químicas, observou-se que o material examinado apresenta um ácido graxo com a mesma altura que o presente em *P. grayanum* (Hue) Hale (supostamente protoliqueterínico) e os dois restantes são os mesmos presentes em *P. mordenii* (Hale) Hale (praesorediósico e um outro não identificado pouco abaixo do protopraesorediósico).

Nos cerrados, foi encontrada apenas mais uma espécie isidiada de *Hypotrachyna*: *H. dentella* (Hale) Kurokawa & Hale, que se diferencia por apresentar lacínias de inciso crenadas a denteadas, com ácidos equinocárpico, obtusático, norobtusático e barbático na medula (todos os testes de coloração positivos).

***Hypotrachyna crustacea* (Lyngé) Marcelli & Jungbluth, *comb. ined.***

**Figura 44**

**Basiônimo:** *Parmelia crustacea* Lyngé, *Arkiv för Botanik* **13** (13): 108. 1914.

**Tipo:** Brasil, Mato Grosso, Santa Ana da Chapada, *in margine silvae, ad corticem*, 21-02-1894, col. *Malme* s.n. (lectotipo: S), *fide* Hale (1975a).

**Distribuição conhecida:** Brasil, MT (localidade tipo).

**TALO** branco, laciniado, adnato, 4,0–4,5 cm de extensão; **lacínias** com ramificações de dicotômico-anisotômicas a irregulares, de contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 0,3-1,0 mm larg., ápice de truncado a subtruncado; margem de lisa a crenada; superfície reticulada, rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes. **DÁCTILOS** concolores à superfície superior do talo, simples, 0,1–0,7 × 0,2–0,6 mm, eretos a procumbentes, firmes, ápice com picnídios, laminais. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** bicolorida, parte superior branca e inferior amarelo-antimônio, respectivamente na proporção 3:1 em espessura, pigmento K+ púrpura presente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, rugosa; **margem** muito estreita, sublustrosa, limite atenuado, rugosa, margem sem rizinas ausente; **rizinas** negras, ramificadas dicotomicamente, 0,7–3,0 mm, abundantes, distribuídas homogeneamente. **APOTÉCIOS** côncavos, 0,7–2,0 mm diâm., sésseis, laminais, margem crenada, anfitécio rugoso, disco castanho, nu, imperfurado; **epitécio** 5 µm alt.; **himênio** 50 µm alt.; **subhimênio** 50 µm alt.; **ascosporos** de esféricos a elipsóides, 8–11 × 6-8 µm, episporio 1,0 µm. **PICNÍDIOS** nos ápices dos dáctilos, de ostíolo negro; **conídios** bifusiformes, 5–6 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K–, UV+ dourado; medula K+ amarelo amarronzado (âmbar), C–, KC–, P+ fraco amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** liquexantona no córtex superior; ácidos protocetrárico, substâncias não identificadas e antraquinona desconhecida na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33207**, 03-IV-1999.

## Comentários

*Hypotrachyna crustacea* é caracterizada pela presença de dáctilos, medula com a parte inferior amarelo-antimônio, liquexantona no córtex superior (UV+ dourado) e ácido protocetrárico e substâncias do complexo *conformatum* na medula (K+ amarelo-amarronzado, P+ fraco amarelo). Os dáctilos podem erodir superficialmente.

Hale (1975a) colocou esta espécie na sinonímia de *H. silvatica* (Lynge) Hale, onde ainda se encontra. Entretanto, consultando-se os protólogos, *H. silvatica* apresenta cristas ou rugas pequenas, não erodidas, com picnídios localizados nas lacínias secundárias; já *H. crustacea* possui estas cristas (dáctilos) bem maiores, que se tornam erodidas, e com os picnídios em seus ápices (“*verrucae fere semper conceptaculis pycnoconidiorum instructae*”). Hale provavelmente acreditou, com base no pouco material disponível, que a diferença na disposição dos picnídios e na forma dos dáctilos era fortuita; porém, este achado de novo material, confirma a constância dessa diferenciação. Tratam-se, portanto, de duas espécies bastante distintas.

*Hypotrachyna croceopustulata* (Kurokawa) Hale também apresenta medula inferior ocrácea e estruturas que lembram dáctilos ou pústulas. Porém, estas se abrem apicalmente, liberando sorédios, além de apresentar atranorina ao invés de liquexantona como substância cortical.

Outra espécie com dáctilos encontrada nos cerrados foi *H. polydactyla* (Krog & Swinscow) Hale, que difere por ser maior (lacínias podem chegar a 2 mm de largura), apresentar medula branca, atranorina no córtex superior e substâncias do complexo do ácido livídico, entre outros, na medula (C+ rosa fraco, KC+ rosa evanescente, P+ laranja, UV+ azul).

*Hypotrachyna crustacea* está sendo citada pela primeira vez para o Estado de São Paulo.

## *Hypotrachyna damazianella* Marcelli & Jungbluth, *ined.*

### Figura 45

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** cinza-esverdeado, lobado-laciniado, frouxo-adnato, 3,5–9,5 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente, 0,5–2,0 mm larg. na base, 2,0–3,5 mm larg. máxima, elevados, ápice redondo muitas vezes involuto; margem crenada a inciso crenada; superfície contínua, de lisa a rugosa; **lacínulas** simples ou irregularmente ramificadas, localizadas no centro do talo, planas, ápice redondo, 0,5–1,2 × 0,5–1,5 mm; **máculas** ausentes;

**cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca ou levemente amarelada em alguns trechos, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, rugosa; **margem** castanho-clara ou castanho-escura, sublustrosa, 1,0–2,0 mm larg., limite nítido, rugosa, papilada e/ou venada, margem sem rizinas 1,0–1,5 mm larg.; **rizinas** negras, de simples a furcadas, 0,1–0,5 mm, freqüentes, distribuídas de maneira mais ou menos agrupada. **APOTÉCIOS** ainda imaturos, cupuliformes, 0,6–1,7 mm diâm., sésseis, de laminais a submarginais, margem de lisa a crenada, anfitécio liso, disco castanho-claro, nu, imperfurado; **ascosporos** ausentes. **PICNÍDIOS** submarginais e subapicais, de ostíolo negro; **conídios** bifusiformes, 5–7 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C+ rosa evanescente, KC+ vermelho, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos girofórico, hiáscico e várias substâncias desconhecidas de Rf 23, 33 (5-0-metilhiáscico?), 41 (3-metoxi-2,4-0-metilgirofórico?) e 50 (?) na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, área de visitação da Estação Experimental do Instituto Florestal, sobre tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann 1210*, 24-III-2004.

### Comentários

*Hypotrachyna damazianella* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta e pela produção de ácidos girofórico, hiáscico e associados na medula (C+ rosa evanescente, KC+ vermelho).

Apesar do perfil cromatográfico desta espécie ser igual ao apresentado por *Parmelinopsis damaziana* (Zahlbr.) Elix & Hale, que apresenta poucas rizinas furcadas, *H. damazianella* foi colocada em *Hypotrachyna* com base na forma geral do talo, ausência de cílios e forma dominante dos conídios. A superfície inferior é quase nua, com veios típicos de *Canoparmelia*.

Diferencia-se de *H. pluriformis* (Nyl.) Hale por apresentar ramificações relativamente menores, não ultrapassando 3,0 mm de largura, e rizinas simples a furcadas. Em *H. pluriformis*, as lacínias podem alcançar 6,0 mm de largura e as rizinas vão de simples a dicotomicamente ramificadas (ver Comentários em *H. pluriformis*).

O epíteto específico desta nova espécie faz referência a *P. damaziana*, a espécie da qual se aproxima mais química e visualmente.

***Hypotrachyna dentella* (Hale & Kurokawa) Hale**

*Smithsonian Contributions to Botany* **25**: 33. 1975.

**Figura 46**

**Basiônimo:** *Parmelia dentella* Hale & Kurokawa, *Contributions from the United States National Herbarium* **36** (4): 172. 1964.

**Tipo:** Estados Unidos da América, Alabama, Clay County, Cheaha State Park, collected on granite, col. *H. McCullough* 570 (holotipo: US; isotipos: TNS e herbário do Howard College, Birmingham, Alabama), *vide* Hale (1975a) e Hale & Kurokawa (1964).

**Distribuição conhecida:** América do Norte (Hale 1975a, Esslinger & Egan 1995, Nash *et al.* 2002) e América do Sul (Hale 1975a); para a América do Sul é citada para o Brasil (Marcelli 2004) e Venezuela (Hale 1975a); no Brasil é citada para MG (Eliasaro & Adler 1997, Eliasaro 2001), PR (Eliasaro *et al.* 1998, Eliasaro 2001), RJ (Hale 1975a), RS (Osorio 1988; Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005) e SP (Pereira & Marcelli 1989; Marcelli 1991, 1992).

**TALO** cinza-azulado, laciniado, adnato, 6,0–8,5 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas e isotômicas, sobrepostos lateralmente e imbricados, 0,3–2,0 mm larg. na base, ápice truncado; margem crenada, crenulada ou denteada; superfície contínua, lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concolores ao córtex superior, ápice marrom, cilíndricos lisos e alguns se achatando, simples a muito pouco ramificados, 0,2–0,5 mm, eretos, caducos, laminais. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, lisa a rugosa; **margem** castanho-clara, lustrosa, 0,7–3,0 mm larg., limite atenuado, lisa a papilada, margem sem rizinas ausente; **rizinas** negras, furcadas a ramificadas dicotomicamente até quatro vezes, 0,1–1,0 mm, abundantes, agrupadas. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Hale (1975a), são raros, adnatos, 1–2 mm diâm.; ascosporos 8–10 × 4–6 µm]. **PICNÍDIOS** ausentes; **conídios** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo forte, C+ fraco amarelo, KC+ amarelo → alaranjado, P+ vermelho tijolo, UV+ fraco amarelo.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos equinocárpico, obtusático, norobtusático e barbático na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, Rodovia Mogi-Mirim – Itirapina, km 57, leste, lado direito da rodovia no sentido Itirapina,

cerradão que não é queimado há mais de 20 anos, local sombreado e seco, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, J.Y. Tamashiro, F.R. Martins & F.A.M. Santos* **581**, 23-VIII-2003; idem, corticícola, borda de cerradão, ± iluminado, col. *A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti* **1419, 1423**, 14-V-2004;

### Comentários

*Hypotrachyna dentella* é caracterizada pelas lacínias muito crenuladas, com parte da margem denteada, presença de isídios, em parte achatados, rizinas abundantes e muito ramificadas e medula com ácidos equinocárpico e barbático como principais substâncias (K+ amarelo forte, C+ fraco amarelo, KC+ amarelo → alaranjado, P+ vermelho tijolo, UV+ fraco amarelo).

No protólogo, a superfície superior é descrita como distintamente maculada. Porém, os espécimes estudados são emaculados. Spielmann (2005) descreveu seu material como emaculado ou com máculas muito indistintas; Canêz (2005) encontrou máculas fracas puntiformes. Já Eliasaro (2001) encontrou máculas em seus espécimes.

*Hypotrachyna crenata* (Kurokawa) Hale é a espécie mais semelhante morfológicamente, diferindo de *H. dentella* por apresentar ácidos stictico e norstictico na medula (Hale & Kurokawa 1964, Hale 1975a).

*Hypotrachyna costaricensis* (Nyl.) Hale também apresenta isídios, porém possui ramificações bem maiores (lobos), sem margens crenuladas/denteadas e suas reações medulares são negativas (ácido protoliqueterínico).

*Hypotrachyna imbricatula* (Zahlbr.) Hale é outra espécie próxima, porém também não apresenta margens das lacínias crenuladas ou denteadas e não produz ácido equinocárpico na medula (P-).

*Hypotrachyna culbersoniorum* Elix & T.H. Nash apresenta lacínias crenuladas e denteadas e ácido equinocárpico na medula, sendo portanto muito semelhante, tanto morfológicamente quanto quimicamente, mas não produz isídios (Nash *et al.* 2002).

## ***Hypotrachyna intercalanda* (Vainio) Hale**

*Smithsonian Contributions to Botany* **25**: 42. 1975.

### Figura 47

**Basiônimo:** *Parmelia intercalanda* Vainio, *Acta Soc. F. Fl. Fenn.* **7**: 53. 1890.

**Tipo:** Brasil, Minas Gerais, Sítio [Antonio Carlos], col. *Vainio* 899 (lectotipo: TUR-V, isolectotipos: BM, M, UPS), *fide* Hale (1975a).

**Distribuição conhecida:** Ásia (Divakar & Upreti 2003, Divakar & Upreti 2005) e América do Sul; para a América do Sul, é citada para a Argentina e Brasil (Hale 1975a); para o Brasil, é citada para MG (Hale 1975a, Eliasaro 2001), MT (Lyngé 1914, como *Parmelia fragilis* Lyngé; Hale 1975a), PR (Hale 1975a, Eliasaro *et al.* 1998, Eliasaro 2001), RJ (Ribeiro 1998), SC (Hale 1975a) e SP (Zahlbruckner 1909, Hale 1975a, Ribeiro 1998).

**TALO** cinza a cinza-amarronzado, laciniado, adnato, 4,5–9,0 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas e isotômicas, contíguas a imbricadas, (1,0-) 1,5-2,5 mm larg. na base, ápice truncado; margem lisa a crenada; superfície contínua, rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, rugosa, papilada e venada; **margem** castanha, lustrosa, 0,5-1,5 mm larg., limite atenuado, papilada, margem sem rizinas ausente; **rizinas** negras, simples a ramificadas dicotomicamente até mais de três vezes, 0,2–1,0 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** côncavos a planos, 1,5–10,0 mm diâm., sésseis, submarginais, margem lisa e bem estreita, anitécio liso, disco castanho-claro a bege, nu, imperfurado, radialmente fendido; **epitécio** 3,0 µm alt.; **himênio** 50–55 µm alt.; **sub-himênio** 40–50 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, 10–11 × 4–7 µm, episporio 1,0 µm. **PICNÍDIOS** de submarginais a subapicais, de ostíolo negro; **conídios** bifusiformes, 5–6 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C+ rosa, KC+ rosa → alaranjado, P–, UV+ branco azulado.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido olivetórico e ácido graxo desconhecido de Rf 37 na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, corticícola, com luz difusa, próximo a riacho, col. A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz **924**, 23-III-2004; idem, trilha dentro do cerradão próximo ao cerradão conhecido como Pedregulho, em cipó, col. L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann **1162**, 24-III-2004; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, corticícola, clareira no cerradão, iluminado, ± 5 m de altura, col. A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti **1072**, 14-V-2004.

## Comentários

*Hypotrachyna intercalanda* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta, rizinas abundantes, muito ramificadas, e ácido olivetórico na medula (C+ rosa vivo, KC+ rosa tornando-se alaranjado, UV+ branco azulado).

*Hypotrachyna osteoleuca* (Nyl.) Hale também produz ácido olivetórico, porém possui liquexantona no córtex superior (UV+ dourado) e seus ascosporos são menores [7–9 × 5–6 µm, segundo Hale (1975a)].

*Hypotrachyna physcioides* (Nyl.) Hale é superficialmente semelhante, diferenciando-se por produzir ácido barbático na medula.

*Hypotrachyna intercalanda* só era conhecida para a Argentina e Brasil (Hale 1975a). Porém, recentemente, Divakar & Upreti (2003) mencionaram esta espécie para a Índia.

## *Hypotrachyna lyngei* Jungbluth & Marcelli, *ined.*

### Figura 48

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** cinza-claro, laciniado, adnato, 2,5–6,5 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas ou isotômicas, de contíguas a pouco sobrepostas lateralmente, 1,0–1,7 (–2,0) mm larg, ápice de sub-redondo a truncado; margem crenada; superfície contínua, lisa ou com algumas rachaduras nas partes proximais; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, capitados, de marginais a raramente no ápice da lacínias; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ rosa fraco presente, principalmente sob os sorais. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa e venada; **margem** castanho-clara, lustrosa, 0,3–1,0 mm larg., limite nítido, de lisa a papilada, margem sem rizinas ausente ou coincidindo com a margem castanho-clara; **rizinas** negras, desde simples até várias vezes dicotomicamente ramificadas, 0,1–0,6 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** de planos a pouco côncavos, 0,1–0,6 mm diâm., sésseis, de laminais a submarginais, margem de lisa a crenada, anfitécio liso, disco castanho, nu, imperfurado; **epitécio** 5–10 µm alt.; **himênio** 25–50 µm alt.; **subhimênio** 40–50 µm alt.; **ascosporos** elipsóides a ovais, 9–13 × 6–8 µm, episporio 1,0 µm. **PICNÍDIOS** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K-, UV+ dourado; medula K+ amarelo → laranja avermelhado, C-, KC-, P+ laranja, UV-.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina e liquexantona no córtex superior; ácidos alectorônico, caperático,  $\alpha$ -colatólico,  $\alpha$ -colensóico, colensóico, girofórico, protocetrário e substância desconhecida de Rf 58 e UV+ verde amarronzado na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Ecológica, borda de cerrado denso, iluminado, corticícola, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **920**, 27-III-2004; idem, Estação Experimental do Instituto Florestal, Pedregulho, corticícola, borda de cerradão, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **798, 854**, 24-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **817**, 24-III-2004; idem, trilha dentro do cerradão, próximo ao Pedregulho, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1172**, 25-III-2004; idem, de cerrado denso a cerradão, local conhecido como Valério, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **870**, 25-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33061**, 02-IV-1999; idem, trilha atrás do Pomar, acompanhando o Córrego das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33124, 33125, 33135, 33145**, 02-IV-1999; idem, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33237, 35221**, 03-IV-1999; idem, cerrado denso na beira de aceiro, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34303**, 14-IX-2000; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Biológica (IBt; cerrado não queimado há mais de 20 anos), corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34450, 34477, 34478, 34483, 34509, 34528, 34655**, 19-IX-2000; idem, pomar ao lado do Córrego das Goiabeiras, no início da Trilha das Goiabeiras, em tronco, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34662**, 19-IX-2000; idem, cerrado denso, corticícola, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35510, 35526, 35553, 35555**, 19-XII-2002; idem, cerrado denso, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35560, 35582**, 20-XII-2002; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth & M.P. Marcelli* **213**, 19-IX-2000; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth & M.P. Marcelli* **250**, 20-IX-2000; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão, corticícola, col. *M.N. Benatti, P. Jungbluth, A.A. Spielmann & M.P. Marcelli* **1814, 1825, 1838**, 14-V-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, M.P. Marcelli, A.A. Spielmann & M.N. Benatti* **1030**, 14-V-2004;

## Comentários

*Hypotrachyna lyngei* é caracterizada pelos sorais orbiculares a capitados com pigmento K+ púrpura, liquexantona no córtex superior (UV+ dourado) e química medular bem complexa, com ácidos alectorônico, caperático,  $\alpha$ -colatólico,  $\alpha$ -colensóico, colensóico e traços de girofórico (K+ amarelo tornando-se laranja avermelhado, P+ laranja).

Quatro espécies são morfologicamente semelhantes e também apresentam liquexantona no córtex superior: *H. adaffinis* Sipman, *H. malmei* (Lynge) Hale, *H. osseoalba* (Vainio) Park & Hale [= *H. formosana* (Zahlbr.) Hale] e *H. subaffinis* (Zahlbr.) Hale.

*Hypotrachyna malmei* difere de *H. lyngei* principalmente por possuir pústulas que não produzem sorédios (Hale 1975a).

*H. osseoalba* produz sorédios em pústulas. Des Abbayes (1961) apresentou ilustrações destas estruturas em *H. formosana*, hoje na sinonímia de *H. osseoalba*, e elas nada se assemelham com os sorais capitados de *H. lyngei*. Na química medular apresentada para *H. osseoalba*, não há citações a respeito da presença de ácidos alectorônico e caperático e em todas é citada a presença de ácidos physódico e livídico (Eliasaro 2001, Eliasaro *et al.* 1998, Elix 1994, Hale 1975a, Kurokawa & Lai 2001, Louwhoff & Elix 2002a/b, Park 1990). Estes dois últimos ácidos não foram encontrados nos espécimes paulistas estudados. Segundo Hale (1975a) e Kurokawa & Lai (2001), o ácido protocetrário raramente ocorre em *H. osseoalba*. Eliasaro (2001) não observou ácido protocetrário nos espécimes do Paraná.

*Hypotrachyna adaffinis* e *H. subaffinis* (*Parmelia affinis* Vainio) apresentam química bem diferente, com ácido equinocárpico como principal substância medular (Hale 1975a, Sipman 1992). Estas duas espécies são prováveis sinônimos. Sipman (1992) criou *H. adaffinis*, com liquexantona no córtex superior; a partir da descrição dada por Hale (1975a), que se enganou ao dizer que *H. subaffinis* apresenta ácido úsnico no córtex superior; sendo a química do córtex superior a diferença entre estas espécies. Apesar de mencionar o ácido úsnico na descrição, na chave para espécies e nos comentários gerais sobre a química de *Hypotrachyna*, Hale (1975a) colocou que *H. subaffinis* apresenta na realidade liquexantona. Além disso, o protólogo de *Parmelia affinis* (Vainio 1989a: 52) descreve a cor acinzentada do córtex superior, uma indicação da ausência de ácido úsnico. Portanto, Sipman foi induzido ao erro pela troca de ácidos do córtex superior que Hale (1975a) cometeu na descrição.

*Hypotrachyna lyngei* é a espécie mais abundante do gênero nos cerrados estudados. O epíteto específico faz homenagem a Lynge, que estudou o material brasileiro coletado por Malme durante as “expedições regnellianas”. Seus trabalhos são importantes para a micobiota liquenizada brasileira e apresentam descrições pormenorizadas e bons comentários a respeito das espécies.

*Hypotrachyna mojiana* Marcelli & Jungbluth, *ined.*

**Figura 49**

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** cinza-amarronzado, laciniado, adnato, 5–7 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas e irregulares, contíguas a sobrepostas lateralmente, 0,5–1,0 (–2,5) mm larg., ápice subtruncado; margem lisa a crenada; superfície contínua, de lisa a rugosa nas partes proximais; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, lisa a rugosa e/ou papilada; **margem** castanha, opaca, 0,2–1,0 mm larg., limite nítido, lisa e papilada, margem sem rizinas ausente ou 0,1–0,4 mm de larg.; **rizinas** negras, de furcadas a dicotomicamente ramificadas, 0,1–0,5 (–1,0) mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** de planos a pouco côncavos, 0,5–2,0 mm diâm., sésseis, de laminais a submarginais, margem de lisa a crenada, anfitécio liso, disco castanho-escuro, nu, imperfurado; **epitécio** 5–10 µm alt.; **himênio** 40–60 µm alt.; **subhimênio** 30–40 µm alt.; **ascosporos** elipsóides a ovais, 10,0–11,5 × 5,0–7,5 µm, episporio 1,0 µm. **PICNÍDIOS** subapicais, de ostíolo negro; **conídios** bifusiformes, 5,0–6,5 × ca. 1,0 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo, C–, KC+ laranja avermelhado, P+ laranja fraco ou amarelo, UV+ branco azulado.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos protocetrárico, equinocárpico, alectorônico e  $\alpha$ -colatólico na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, em tronco de árvore na beira de cerradão, ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Ecológica (IBt; cerrado não queimado a mais de 20 anos), *M.P. Marcelli, A.E. Luchi* **34500**, 19-IX-2000; idem, trilha SPP-1, em meio ao cerrado denso, em tronco, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34953**, 26-III-2001.

**Comentários**

*Hypotrachyna mojiana* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta e por apresentar ácidos protocetrárico, equinocárpico, alectorônico e  $\alpha$ -colatólico na medula (K+

amarelo, KC+ laranja avermelhado, P+ laranja fraco ou amarelo, UV+ branco azulado).

*Hypotrachyna submojiana* Marcelli & Jungbluth difere por não produzir ácido equinocárpico (medula P-).

*Hypotrachyna degelii* (Hale) Hale é outra espécie morfológicamente semelhante, porém não apresenta nem ácido protocetrárico nem equinocárpico (K-, C-, KC+ rosa evanescente, P-, UV+ branco azulado). Já *H. bahiana* (Nyl.) Hale difere por não apresentar ácidos alectorônico e  $\alpha$ -colatólico (K+ amarelo, P+ laranja, UV-).

O epíteto específico de *H. mojiana* faz referência ao cerrado do município de Mogi-Guaçu, local onde a espécie foi encontrada.

### ***Hypotrachyna pluriformis* (Nylander) Hale**

*Smithsonian Contributions to Botany* **25**: 55. 1975.

#### **Figuras 50 e 51**

**Basiônimo:** *Parmelia pluriformis* Nylander, *Synopsis methodica lichenum* **I**: 381. 1860.

**Tipo:** Brasil, Minas Gerais, col. *Weddel* (lectotipo: H; isolectotipo: P), *vide* Hale (1975a).

**Distribuição conhecida:** América do Norte, América do Sul (Hale 1975a) e Ásia (Divakar & Upreti 2003, Divakar & Upreti 2005); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Hale 1975a, Adler & Elix 1992, Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Marcelli 2004), Uruguai (Hale 1975a, Osorio 1992a) e Venezuela (Vareschi 1973, como *Parmelia everniaeformis*); no Brasil é citada para MG (Nylander 1860, Hale 1975a, Ribeiro 1998), PR (Osorio 1977a, Eliasaro *et al.* 1998, Eliasaro 2001), RJ (Hale 1975a), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005) e SP (Hale 1975a, Ribeiro 1998).

**TALO** cinza-esverdeado, laciniado, adnato a frouxo-adnato, 5,0–13,0 cm de extensão; **lacínias** de sublineares a subirregulares, por vezes subcanaliculadas, com ramificações dicotômicas anisotômicas a irregulares, sobrepostas lateralmente a amontoadas, (0,7–) 1,0–3,0 (–6,0) mm larg., ápice truncado a subtruncado; margem crenada; superfície contínua, lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, papilada; **margem** marrom, lustrosa, 1,0–1,5 (–2,0) mm larg., margem sem rizinas ausente, limite atenuado, lisa a rugosa e papilada; **rizinas** negras, simples, furcadas e dicotomicamente ramificadas, (0,4–) 0,5–1,0 (–1,3) mm, abundantes, distribuídas

homogeneamente, muitas vezes de ápices recurvados. **APOTÉCIOS** planos a côncavos, (1,5–) 5,0–6,0 (–15,0) mm diâm., estipitados, submarginais a subapicais, margem lisa a crenada, anfitécio liso, disco castanho escuro, nu, imperfurado; **epitécio** 7,5–12,5 µm alt.; **himênio** 30–50 µm alt.; **sub-himênio** 17–25 µm alt.; **ascosporos** elipsóides a ovais, (9–) 10–14 (–16) x 7–10 (–11) µm, epispório 1,0–1,5 µm. **PICNÍDIOS** submarginais e subapicais, de ostíolo negro; **conídios** bifusiformes, 4–7 (–9) x ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ bege claro, C+ rosa fraco, KC+ rosa, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido girofórico, hiáscico e traços de substâncias desconhecidas na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, pomar (goiabeiras, amoreiras, etc.) cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33056, 33087**, 02-IV-1999; idem, em ramo fino, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **33066, 33083**, 02-IV-1999; idem, trilha atrás do Pomar, acompanhando o Córrego das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34309, 34322, 34796, 34799, 34801**, 14-IX-2000; idem, em ramo fino, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34675**, 14-IX-2000.

### Comentários

*Hypotrachyna pluriformis* caracteriza-se pela ausência de estruturas de reprodução direta e presença de ácido girofórico na medula. As lacínias secundárias se tornam subcanaliculadas em muitos espécimes (figura 51). Nos indivíduos sem ou com poucos apotécios (mais jovens ou menos desenvolvidos), as lacínias são mais adnatas (figura 52).

As rizinas são muito abundantes nos espécimes estudados e podem apresentar ápice recurvado e emaranham-se, ficando freqüentemente aderidas ao córtex inferior do próprio talo. Os apotécios mais velhos muitas vezes se fendem.

O nome *H. pluriformis* representa provavelmente um conjunto de espécies que necessitam de estudos mais exaustivos para serem compreendidas. A variação morfológica é considerável, mas o perfil cromatográfico é uniforme, não auxiliando na separação destas espécies em grupos morfo-químicos.

Eliasaro *et al.* (1998) foram os primeiros a relatar a presença de ácido lecanórico nesta espécie. Os espécimes dos cerrados paulistas aparentemente apresentaram traços deste ácido também.

Outro grupo de espécies que precisa de revisão é *Parmelinopsis damaziana* (Zahlbr.) Elix & Hale. Apesar de pertencer a outro gênero, a sobreposição morfológica com *H. pluriformis* é considerável, inclusive em relação ao tamanho dos esporos. Em alguns talos de ambas as espécies, a distinção entre rizinas e cílios nem sempre foi fácil. Na cromatografia, *P. damaziana* apresentou uma maior complexidade, com três ácidos graxos (provavelmente do complexo hiáscico) ausentes de *H. pluriformis*.

As demais espécies de *Hypotrachyna* presentes nas áreas de estudo que não produzem estruturas de reprodução direta apresentam química medular diferente, sem ácido girofórico, com exceção de *H. damazianella* Marcelli & Jungbluth (ver Comentários desta espécie).

### ***Hypotrachyna polydactyla* (Krog & Swinscow) Nash**

*Bryologist* 88: 20. 1985.

#### **Figura 52**

**Basiônimo:** *Parmelia polydactyla* Krog & Swinscow, *Norw. J. Bot.* 26: 34. 1979.

**Tipo:** Kenia, Central Province, Mt. Kenia, cerca de Castle Forest Station, III/1972, col. Krog & Swinscow (holotipo: O; isotipos: BM, UPS), *vide* Krog & Swinscow (1979).

**Distribuição conhecida:** América do Norte (Nash 1985), América do Sul (Marcelli 2004), África (Swinscow & Krog 1988); para a América do Sul, é citada para o Brasil (Marcelli 2004); para o Brasil, é citada para MG (Eliasaro *et al.* 1998, Eliasaro 2001), PR (Eliasaro *et al.* 1998), RJ (Eliasaro 2001), RS (Fleig 1990, Spielmann 2004, Canêz 2005).

**TALO** cinza-amarronzado, laciniado, adnato, 7–13 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-isotômicas, sobrepostas lateralmente a imbricadas, (0,5–) 1,0–1,5 (–2,0) mm larg., ápice truncado a subtruncado; margem crenada a crenulada; superfície contínua, extremamente rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **DÁCTILOS** concolores à superfície superior do talo, globosos ou com aparência de pústulas infladas semi-irregulares, com diâm. irregular, simples, 0,5–2,0 (–3,0) mm, firmes, laminais, às vezes originados de rugas. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa e venada; **margem** castanha, opaca, 0,2–1,0 mm larg., margem sem rizinas 0,1–2,5 mm larg., limite nítido, papilada e venada; **rizinas** negras, de furcadas a dicotomicamente e irregularmente ramificadas,

0,25–1,0 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Krog & Swinscow (1979), apotécios com até 6 mm diâm., ascosporos elipsóides, 10–12 × 4–5 µm]. **PICNÍDIOS** nos dáctilos, de ostíolo negro; **conídios** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C+ rosa fraco, KC+ rosa evanescente, P+ laranja, UV+ azul intenso.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos alectorônico, colensóico, livídico e esquirina na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, em tronco de árvore na beira de cerradão, ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de Pinus) da Reserva Ecológica (IBt; cerrado não queimado a mais de 20 anos), col. *M.P. Marcelli, A.E. Luchi* **34573**, 19-IX-2000.

### Comentários

*Hypotrachyna polydactyla* é caracterizada pela presença de dáctilos inchados, ácidos alectorônico, colensóico, livídico e esquirina na medula (C+ rosa fraco, KC+ rosa evanescente, P+ laranja, UV+ azul). Os dáctilos diferem de isídios por apresentarem um cordão de medula no centro, que os impedem de se desprender com facilidade.

*Hypotrachyna dactylifera* (Vainio) Hale difere por apresentar isídios cilíndricos e eretos, que se quebram na base.

*Hypotrachyna croceopustulata* (Kurokawa) Hale e *H. pustulifera* (Hale) Skorepa são outras duas espécies que produzem estruturas que lembram dáctilos ou pústulas, que, entretanto, se abrem apicalmente, liberando sorédios.

*Hypotrachyna crustacea* (Lyngé) Marcelli & Jungbluth apresenta estruturas verruciformes que se tornam dáctilos nas partes centrais do talo. Diferencia-se por ser uma espécie de dimensões bem menores, apresentando lacínias com no máximo 1,0 mm de largura, medula com a parte inferior amarelo-antimônio, liquexantona no córtex superior (UV+ dourado) e substâncias do complexo *conformatum* na medula (K+ amarelo-amarronzado, P+ fraco amarelo).

*Hypotrachyna polydactyla* é citação nova para o Estado de São Paulo.

***Hypotrachyna pseudosinuosa* (Asahina) Hale**  
*Smithsonian Contributions to Botany* **25**: 58. 1975.

**Figura 53**

**Basiônimo:** *Parmelia pseudosinuosa* Asahina, *Journal of Japanese Botany* **26**: 329. 1951.

**Tipo:** Japão, Shimano, Shimohirano-mura, col. *Takahaski* 99 (lectotipo: TNS), *vide* Hale (1975a).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1975a), América Central e Caribe (Hale 1975a, Smith 1993), América do Norte (Hale 1975a), América do Sul (Hale 1975a) e Ásia (Hale 1975a, Awasthi 1976, Zhao *et al.* 1982 Aptroot & Sipman 1991, Kurokawa & Lai 2001, Chen *et al.* 2003, Divakar & Upreti 2005); para a América do Sul, é citada para o Brasil (Marcelli 2004), Chile e Peru (Hale 1975a); para o Brasil, é citada para MG, RJ (Ribeiro 1998), RS (Fleig & Grüniger 2000) e SP (Ribeiro 1998).

**TALO** cinza-alumínio, laciniado, adnato, 3–4 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas a irregulares, de contíguas a muito pouco sobrepostas lateralmente, 0,7–1,5 mm larg. na base, ápice truncado; margem crenada; superfície contínua, lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** muito brancos, capitados, subterminais; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, lisa a rugosa; **margem** concolor ao centro da superfície inferior ou muito estreita de cor castanho-escuro, lustrosa, limite atenuado, lisa, margem sem rizinas ausente ou 0,10–0,25 mm larg.; **rizinas** negras, simples a uma ou duas vezes dicotomicamente ramificadas, 0,2–0,5 mm, abundantes, distribuídas de maneira mais ou menos agrupada. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Hale (1975a), são raros, adnatos, 2–4 mm diâm.; **ascosporos** 8–10 × 6–8 µm]. **PICNÍDIOS** ausentes, não citados na literatura.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo brilhante, C–, KC–, P+ ocre, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido protocetrárico na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, beira de rodovia que liga a cidade à Rodovia Castelo Branco (SP280), Fazenda Morro do Ouro, propriedade da Duratex, em cerradão, sobre tronco, col. *M.P. Marcelli & S.B. Barbosa* **35938**, 04–VI–2003.

## Comentários

*Hypotrachyna pseudosinuosa* é caracterizada pelo talo muito adnato, lacínias longas e sinuosas, sorais capitados subterminais e ácido protocetrárico na medula (K+ amarelo brilhante, P+ ocre).

Esta espécie tem ampla distribuição mundial. Porém, Divakar & Upreti (2003) a excluíram da lista de espécies existentes na Índia, pois os espécimes identificados com este nome eram na verdade *H. radiculata* (Kurok.) Elix, que se diferencia de *H. pseudosinuosa* pela química (ácidos salazínico, consalazínico, norstíctico).

*Hypotrachyna sinuosa* (Sm.) Ach. é outra espécie que apresenta sorais capitados subterminais, porém apresenta ácidos salazínico, ocasionalmente norstíctico e stíctico, na medula (K+ amarelo tornando-se vermelho, P+ amarelo) (Kurokawa & Lai 2001).

Na literatura, o teste de coloração K é citado como negativo (Awasthi 1976, Chen *et al.* 2003, Hale 1975a, Kurokawa & Lai 2001, Ribeiro 1998), porém o ácido protocetrárico muitas vezes resulta em reação K+. Apenas Louwhoff & Elix (2002a, 2002b) observaram a reação K+ amarelo. Louwhoff & Elix (2002a, 2002b) e Nash *et al.* (2002) citam traços de ácido girofórico na medula, o que não foi observado no espécime estudado.

*Hypotrachyna pseudosinuosa* é aparentemente rara nos locais estudados. Está sendo citada para o Brasil e para o Estado de São Paulo pela segunda vez.

### *Hypotrachyna silvatica* (Lyngé) Hale *Smithsonian Contributions to Botany* 25: 63. 1975.

#### Figura 54

**Basiônimo:** *Parmelia silvatica* Lyngé, *Arkiv för Botanik* 13 (13): 118. 1914.

**Tipo:** Brasil, Mato Grosso, Santa Ana da Chapada, col. *Malme* 2393 (lectotipo: S), *fide* Hale (1975a).

**Distribuição conhecida:** América do Sul; citada para o Peru (Feuerer, 2000) e Brasil (Hale 1975a); para o Brasil, é citada para MT (Hale 1975a), PA (Brako *et al.* 1985) e PR (Eliasaro & Adler 1997, Eliasaro 2001).

**TALO** esbranquiçado, laciniado, adnato, 3–4 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas, contíguas a sobrepostas lateralmente, 0,4–1,2 mm larg., ápice

subtruncado; margem crenada a irregular; superfície contínua, lisa a rugosa nas partes centrais; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** bicolorida, parte superior branca e inferior amarelo-antimônio, na proporção 3:1 em espessura, respectivamente; pigmento K+ púrpura presente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, lisa a papilada; **margem** concolor ao centro da superfície inferior castanho-escura, sublustrosa, até 0,25 mm larg., limite atenuado, lisa a papilada, margem sem rizinas ausente; **rizinas** negras, simples a furcadas a dicotomicamente ramificadas, 0,1–0,5 mm, freqüentes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Hale (1975a), comuns, adnatos, 1–2 mm diâm.; **ascosporos** 10–12 × 5–6 µm]. **PICNÍDIOS** laminais a subapicais, de ostíolo negro; **conídios** bifusiformes, 5–6 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K–, UV+ dourado; medula K+ amarelo amarronzado (âmbar), C–, KC–, P+ fraco amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** liquexantona no córtex superior; ácido protocetrárico, substâncias não identificadas e antraquinona desconhecida na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33224**, 03-IV-1999.

### Comentários

*Hypotrachyna silvatica* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta, medula bicolorida com a parte superior branca e a parte inferior amarelo-antimônio, presença de liquexantona no córtex superior (UV+ dourado) e ácido protocetrárico na medula (K+ amarelo amarronzado, P+ fraco amarelo).

*Hypotrachyna crustacea* (Lynge) Marcelli & Jungbluth é semelhante na morfologia, com a mesma química, porém apresenta dáctilos (ver Comentários desta espécie).

*Hypotrachyna livida* (Taylor) Hale também apresenta semelhanças morfológicas, porém possui a medula totalmente branca, química muito distinta (atranorina no córtex superior; ácidos livídico, physódico e traços de girofórico na medula) e apresenta talo muito maior.

*Hypotrachyna silvatica* está sendo citada pela primeira vez para o Estado de São Paulo.

*Hypotrachyna submojiana* Marcelli & Jungbluth, *ined.*

**Figura 55**

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** cinza-claro, laciniado, adnato, 5,5–6,5 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas ou isotômicas, contíguas a sobrepostas lateralmente, 0,5–2,0 (–3,0) mm larg., ápice subtruncado ou truncado; margem lisa a crenada; superfície contínua, lisa a rugosa nas partes proximais; **lacínulas** ausentes; **máculas** fracas, irregulares, laminais; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa e venada; **margem** castanha, opaca, 0,2–1,3 mm larg., limite nítido, de lisa a papilada, margem sem rizinas 0,7–1,5 (–2,0) mm larg.; **rizinas** negras, simples a furcadas a dicotomicamente ramificadas, 0,2–1,0 mm, freqüentes a abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** planos, 0,5–4,0 mm diâm., sésseis, laminais a submarginais, margem lisa a crenada, anfitécio liso, disco castanho escuro, nu, imperfurado; **epitécio** 5–10 µm alt.; **himênio** 50–70 µm alt.; **subhimênio** 50–60 µm alt.; **ascosporos** elipsóides a ovais, 10,0–11,25 × 6,0–8,0 µm, epispório 1,0 µm. **PICNÍDIOS** submarginais a subapicais, de ostíolo negro; **conídios** levemente bifusiformes, (3,5–) 5,0–7,0 × ca. 1,0 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K– ou K+ fraco, C–, KC+ rosa evanescente, P–, UV+ branco azulado.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos alectorônico, α-colatólico e protocetrário na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), em tronco, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33225**, 03-IV-1999; idem, cerrado denso, corticícola, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35514**, 19-XII-2002.

**Comentários**

*Hypotrachyna submojiana* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta e por produzir ácidos alectorônico, α-colatólico e protocetrário na medula (K+ amarelo

fraco, KC+ rosa evanescente, UV+ branco azulado).

Esta espécie é morfológicamente muito parecida com *H. degelli* (Hale) Hale, diferindo apenas na química. *Hypotrachyna degelli* não apresenta ácido protocetrário na medula (KC+ rosa evanescente, UV+ branco azulado).

Outra espécie muito semelhante é *H. mojiana* Marcelli & Jungbluth, que difere por apresentar ácido equinocárpico, além dos ácidos alectorônico,  $\alpha$ -colatólico e protocetrário, (K+ amarelo, KC+ laranja avermelhado, P+ laranja fraco ou amarelo, UV+ branco azulado).

O epíteto específico de *H. submojiana* faz referência ao cerrado de Mogi-Guaçu, local onde a espécie foi encontrada, e a *H. mojiana*, a espécie de morfologia mais próxima.

## ***Myelochroa* (Asahina) Elix & Hale**

*Mycotaxon* **29**: 240. 1987.

**Tipo:** *Myelochroa aurulenta* (Tuckerman) Elix & Hale.

**TALO** lobado; **lobos** irregularmente ramificados, 1,0–4,0 mm larg., de contíguos a sobrepostos lateralmente, adnatos, ápice redondo; margem de plana a ondulada; superfície contínua, de lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes ou fracas, irregulares; **cílios** negros, simples, de raros a poucos, restritos às axilas dos lobos. **PÚSTULAS** presentes ou ausentes. **SORAIS** presentes ou ausentes. **MEDULA** amarela ou com partes amarelas ou alaranjadas. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra; **margem** presente ou ausente; **rizinas** negras, de simples a esparsamente furcadas, de freqüentes a abundantes. **APOTÉCIOS** de planos a côncavos, de sésseis a subestipitados, laminais, não perfurados; **ascosporos** elipsóides, 8-14 × 5–8 µm. **PICNÍDIOS** laminais, imersos; **conídios** bifusiformes ou baciliformes, 4-7 × 1 µm.

A descrição deste gênero foi baseada em Elix (1994e), Elix & Hale (1987) e Ribeiro (1998).

### **Comentários**

O gênero *Parmelina* Hale (1974c) acomodava espécies com talos adnatos, lobos estreitos ciliados, que antes estavam em *Parmelia* subgênero *Parmelia* seção *Imbricaria* (Schreber) Fries (Hale & Kurokawa, 1964). Porém, *Parmelina* ainda era um grupo heterogêneo quanto à produção de cílios, aos tipos de rizinas e pigmentação na medula. A partir deste grupo, Elix & Hale (1987) criaram cinco gêneros, entre eles *Myelochroa*, de acordo com seus centros geográficos de distribuição, tamanho e forma dos lobos/lacínias, química, posição de cílios e tamanho e forma de esporos.

*Myelochroa* engloba espécies de lobos sublineares a subirregulares, de ápice sub-redondo, cílios simples restritos às axilas, medula amarelada, pelo menos em parte, ascosporos de 8 a 14 µm por 5 a 8 µm, conídios bacilares a bifusiformes, com 4 a 7 µm de comprimento.

Apresenta 22 espécies conhecidas para o mundo (Kurokawa & Arakawa 1997), sendo apenas três citadas para o Brasil (Marcelli 2004). Recentemente foi descoberta uma nova espécie, *M. supraflava* Canêz & Marcelli, para o estado do Rio Grande do Sul (Canêz 2005).

Nos cerrados estudados, foi encontrada *M. lindmanii* (Lynge) Elix & Hale, citação nova para o Estado de São Paulo.

***Myelochroa lindmanii* (Lyngé) Elix & Hale**

*Mycotaxon* 29: 241. 1987.

**Figura 56**

**Basiônimo:** *Parmelia lindmanii* Lyngé, *Arkiv för botanik* 13 (13): 74.

**Tipo:** Brasil, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, *ad corticem* Cerei, 25-IX-1892, col. *Malme* 450 (holotipo: S), *fide* Lyngé (1914) e Hale (1976c).

**Distribuição conhecida:** América do Norte e América do Sul (Hale 1976c); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Hale 1976c, Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Zahlbruckner 1930; Hale 1976c; Marcelli 2004, como *Parmotrema lindmanii*), Colômbia, Paraguai (Hale 1976c), Uruguai (Osorio 1972, 1992; Hale 1976c) e Venezuela (Dennis 1965, Vareschi 1973, Hale 1976c); no Brasil é citada para MG (Ribeiro 1998), MS (Osorio 1973), PR (Eliasaro 2001, Osorio 1973) e RS (Spielmann 2004, 2005).

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, adnato, 4,5–15,0 cm de extensão; **lobos** com ramificação irregular, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, (0,5–) 1,0–3,0 (–4,0) mm larg. na base, (2,0–) 3,0–6,0 (–6,5) mm larg. máxima, ápice redondo; margem lisa ou crenada e ondulada; superfície contínua, lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** castanho-escuros, simples, 0,2–0,3 mm, poucos, presentes apenas nas axilas de crenas e lobos. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concolores ao talo, ápice marrom, cilíndricos, de diâmetro irregular, simples a ramificados, 0,1 × 0,4 mm, eretos, frágeis, laminais. **MEDULA** amarela, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa a papilada; **margem** bege a marrom, lustrosa, 1,0–4,0 mm larg., margem sem rizinas 1,0–2,0 mm larg., limite atenuado, lisa, papilada e venada; **rizinas** concolores à superfície inferior, simples, 0,10–0,50 × 0,05–0,20 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** planos a côncavos, 0,5–10,0 mm diâm., sésseis, laminais, margem lisa a denteada, anfitécio liso a maculado, disco castanho-claro, nu, imperfurado; **epitécio** 5–10 µm alt.; **himênio** 30–40 µm alt.; **sub-himênio** 40–60 µm alt.; **ascosporos** elipsóides a ovais, 8–11 (–13) × 6–8 µm, epispório < 1,0 µm. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** bifusiformes, 5–7 (–8) × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ laranja, C+ amarelo, KC–, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido secalônico e outros pigmentos desconhecidos na medula.

**Material examinado:** município de **Corumbataí**, zona urbana, ruas não pavimentadas (terra vermelha), árvores (*Bauhinia* sp.) na calçada em bairro não central, corticícola, col. *M.P. Marcelli & N.C. Scutari* **31307**, 13-VII-1996; município de **Itirapina**, Estação Ecológica do Instituto Florestal, corticícola, borda de cerrado denso, iluminado, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **1003**, 27-III-2004; idem, Estação Experimental do Instituto Florestal, área de cerrado *sensu stricto* pertencente à Penitenciária João Batista de Arruda, em ramo fino de arbusto, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **540, 541**, 16-VIII-2003; idem, em volta do alojamento, próximo ao canal de água e ao riacho, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **746, 748**, 23-III-2004; idem, cerradão conhecido como Pedregulho, corticícola em local ensolarado, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **1085**, 24-III-2004; idem, Estação Experimental do Instituto Florestal, Valério, árvore inclinada na borda do canal d'água, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **909**, 25-III-2004; idem, área de visitação do Instituto Florestal, sobre árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1191**, 24-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, trilha atrás do pomar, acompanhando o Córrego das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34682**, 19-IX-2000; idem, em tronco de árvore na beira de cerradão, ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Ecológica (IBT; cerrado não queimado a mais de 20 anos), col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34520, 34556, 34563, 34598**, 19-IX-2000.

### Comentários

*Myelochroa lindmanii* é caracterizada pelo talo adnato, com lobos arredondados, presença de isídios, cílios curtos nas axilas dos lobos e a cor evidentemente amarela da medula.

Hale (1960) comentou que esta espécie é muito semelhante a *Parmotrema sulphuratum* (Nees & Flotow) Hale, sendo amplamente confundida com esta. Porém, no material de *P. sulphuratum* do litoral paulista (Benatti 2005), que não foi encontrado nos cerrados visitados, o amarelo da medula é amarelo-limão forte, o hábito é bem menos adnato que *M. lindmanii* e *P. sulphuratum* apresenta cílios negros muito mais abundantes e longos.

*Parmotrema endosulphureum* (Hillmann) Hale, que também possui medula amarelada pela presença de ácidos secalônicos e é isidiada, pode ser bastante semelhante, porém tem os lobos maiores e mais ascendentes nas axilas [(2,5–) 4,0–14,0 mm, *fide* Benatti (2005)], os isídios crescem principalmente no ápice das dobras do talo, podem crescer a partir das margens, e os cílios são totalmente ausentes (Benatti 2005).

Outra espécie que pode apresentar semelhança morfológica é *Parmotrema tinctorum* (Dèspr. ex Nyl.) Hale, que difere pelo hábito menos adnato, eciliado, medula totalmente branca e

ácido lecanórico medular (C+ vermelho, KC+ vermelho).

Na descrição original, Lynge (1914) não mencionou cílios nas axilas dos lobos, o que não implica que a espécie atualmente identificada como *M. lindmanii* não seja a descrita por Lynge. O conceito de cílios no começo do século 20 era diferente, além de possuírem menor valor taxonômico.

Dentro do gênero *Myelochroa*, Kurokawa & Arakawa (1997) reconheceram três grupos: (1) grupo *M. galbina*, que produz ácido galbínico e triterpenóides, e forma células moniliformes na medula; (2) grupo *M. aurulenta*, que não produz ácido galbínico nem apresenta células moniliformes e (3) o grupo *M. immiscens*, que além de não produzir ácido galbínico nem possuir células medulares moniliformes, não produz triterpenóides. Este último grupo inclui *M. lindmanii*. No conceito destes dois autores, o grupo *M. immiscens* enquadrar-se-ia melhor em *Parmotrema*. Segundo eles, transferir *M. lindmanii* e *M. immiscens* para *Parmotrema* tornaria *Myelochroa* um gênero mais homogêneo, tanto quimicamente quanto morfológicamente.

Entretanto, como comentado por Spielmann (2005), estas duas espécies produzem conídios bifusiformes, tipo desconhecido em *Parmotrema*, mas presente em *Myelochroa*.

Por sua vez, Benatti (2005) encontrou conídios sublageniformes e bifusiformes em *Parmotrema endosulphureum*, o que poderia indicar (1) a existência desse tipo de conídios no gênero *Parmotrema*, ou (2) que essas três espécies ficariam mais bem acomodadas em um novo gênero, desde que o tipo de conídios tem sido considerado fundamental na definição genérica em *Parmeliaceae*.

As reações químicas medulares intensificam a cor amarela da medula, com exceção do teste P, que descolore a medula, deixando-a esbranquiçada no local onde o teste foi realizado.

Esta foi a única espécie de *Myelochroa* encontrada nos cerrados estudados.

Trata-se da primeira citação de *M. lindmanii* para o Estado de São Paulo.

## *Parmelinella* Elix & Hale

*Mycotaxon* 29: 241. 1987.

**Tipo:** *Parmelinella wallichiana* (Taylor) Elix & Hale.

**TALO** cinza claro ou cinza amarronzado ou cinza amarelado, lobado; **lobos** com ramificações de subdicotômicas a irregulares, de contíguos a sobrepostos lateralmente, de adnatos a elevados, ápice redondo, margem de lisa a crenada, superfície de contínua a irregularmente quebrada, de lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** presentes, simples, poucos, restritos às axilas das lacínias; **lóbulos, filídios e dáctilos** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** presentes ou ausentes. **MEDULA** branca, sempre com ácido salazínico. **SUPERFÍCIE INFERIOR** castanha ou escurecida; **margem** estreita presente ou ausente; **rizinas** negras ou concoloridas à superfície inferior, simples, de poucas a freqüentes. **APOTÉCIOS** de planos a côncavos ou cupuliformes, sésseis, laminais, **disco do apotécio** castanho, não perfurado; **ascosporos** simples, elipsóides, 15–18 × 8–10 µm. **PICNÍDIOS** laminais, imersos; de ostíolo negro, **conídios** baciliformes, 5–9 × 1 µm.

A descrição deste gênero foi baseada em Hale (1976c) e Elix & Hale (1987).

### Comentários

O gênero *Parmelinella* apresenta lobos arredondados, com cílios curtos restritos às axilas dos lobos, rizinas simples e ácido salazínico na medula (K+ amarelo tornando-se vermelho, P+ amarelo).

*Parmelinopsis* apresenta morfologia semelhante, porém tem cílios por toda a margem dos lobos e não produz ácido salazínico.

O gênero *Parmelinella* possui seis espécies. Para o Brasil, são citadas *P. versiformis* (Kremp.) Marcelli e *P. wallichiana* (Taylor) Elix & Hale (Marcelli 2004), ambas encontradas nos cerrados estudados, e *P. inexplicabilis* Marcelli & Ribeiro (Marcelli & Ribeiro 2002), descrita para o Estado de Minas Gerais.

*Parmelinella wallichiana* está sendo citada pela primeira vez para o Estado de São Paulo.

**Chave para identificação das espécies de *Parmelinella*  
encontradas nos cerrados estudados**

- 1a. Talo isidiado ..... *P. wallichiana*  
1b. Talo sem isídios [apenas apotécios presentes] ..... *P. versiformis*

***Parmelinella versiformis* (Krempelhuber) Marcelli**

*Acta botanica brasílica* 7: 56. 1993.

**Figura 57**

**Basiônimo:** *Parmelia versiformis* Krempelhuber, *Flora* 61: 464, 1978.

**Tipo:** Argentina, col. Lorentz & Hieronymus (lectotipo: M; isolectotipos: G, PC), *fide* Hale 1976c.

**Distribuição conhecida:** América do Sul, conhecida para a Argentina (Hale 1976c), Brasil (Marcelli 2004) e Venezuela (Feuerer 2005); para o Brasil, é citada para MG (Vainio 1890, como *Parmelia mutata* Vainio; Hale 1976c; Marcelli 1993; Ribeiro 1998), PR (Eliasaro & Adler 2000, Eliasaro 2001), RJ (Hale 1976c), SC (Hale 1976c), SP (Zahlbruckner 1909, como *Parmelia wettsteinii* Zahlbr.).

**TALO** cinza, lobado, adnato, 1,5–5,0 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, contíguos, 1,5–3,0 mm larg. na base, 1,5–4,5 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície contínua, de lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, simples, 0,1–0,3 mm, raros, restritos às axilas dos lobos. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** castanha, lustrosa, 1,0–4,0 mm larg., limite atenuado, de lisa a venada, margem sem rizinas 1,0–3,5 mm larg.; **rizinas** negras e rizinas concolores à superfície inferior, simples, 0,1–0,4 mm, freqüentes, distribuídas mais ou menos homogeneamente. **APOTÉCIOS** côncavos, 1,0–3,5 mm diâm., subestipitados, laminais, margem rugosa, anfitécio rugoso, disco castanho-escuro, nu, imperfurado; **epitécio** 10 µm alt.; **himênio** 50–60 µm alt.; **subhimênio** 30 µm alt.; **ascosporos** elipsóides a ovais, 14-18 × 8-12 µm, epispório 2 µm. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** bifusiformes, 6–8 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos salazínico e consalazínico na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, pomar ao lado do Córrego das Goiabeiras, no início da Trilha das Goiabeiras, em ramo fino, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34676**, 19-IX-2000; município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão conhecido como Pedregulho, em ramo fino, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **810**, 24-III-2004.

### Comentários

*Parmelinella versiformis* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta, cílios muito curtos restritos às axilas dos lobos, ascósporos grandes com episório espesso e ácidos consalazínico e salazínico na medula (K+ amarelo tornando-se vermelho, P+ amarelo).

A grande amplitude na variação do comprimento dos ascósporos fornecidos na literatura indica que ou esta espécie apresenta ascósporos que variam muito de tamanho ou que outros táxons podem estar envolvidos. A Tabela 8 mostra estes diferentes tamanhos segundo vários autores. Os maiores ascósporos foram encontrados por Zahlbruckner (1909), a maior amplitude por Eliasaro (2001) e os menores ascósporos foram encontrados no material aqui estudado.

**TABELA 8.** INTERVALOS DE COMPRIMENTO ENCONTRADOS NOS ASCOSPOROS DE *PARMELINELLA VERSIFORMIS* SEGUNDO DIFERENTES AUTORES.

Autor	Comprimento (µm)	Procedência do material (Unidades Federais)
Vainio (1890)	15–22	MG
Zahlbruckner (1909)	20–27	SP
Hale (1976c)	18–21	MG, RJ
Marcelli (1993)	18–21	MG
Ribeiro (1998)	17–22	MG
Eliasaro (2001)	16–29	PR
Este trabalho	<b>14–18</b>	SP

Existem mais espécies de *Parmelinella*, não conhecidas para o Brasil que não produzem estruturas de reprodução direta, principalmente na Índia (Kurokawa & Lai 2001, Divakar & Upreti 2005), com comprimento de ascósporos que se sobrepõem aos de *P. versiformis*.

Os espécimes estudados por Vainio (1890), Marcelli (1993), Ribeiro (1998) e os encontrados nas áreas aqui estudadas mostram preferência por ramos finos. Os demais autores não dão maiores detalhes sobre o substrato onde os talos foram encontrados.

### ***Parmelinella wallichiana* (Taylor) Elix & Hale**

*Mycotaxon* **29**: 242. 1987.

#### **Figura 58**

**Basiônimo:** *Parmelia wallichiana* Taylor, Hooker Journal of Botany, **6**: 176. 1847.

**Tipo:** Nepal, col. *Wallich* (FH–Tayl, lectotipo), *fide* Hale 1976c.

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1976c, Swinscow & Krog 1988), América do Sul (Eliasaro & Adler 2000), Ásia (Hale 1976c, Kurokawa & Lai 2001, Chen *et al.* 2003, Divakar & Upreti 2005) e Oceania (Elix 1994f, Louwhoff & Elix 2002a); na América do Sul é citada para o Brasil; para o Brasil, é citada para PR (Eliasaro & Adler 2000, Eliasaro 2001) e RS (Canêz 2005).

**TALO** cinza a castanho, lobado, adnato, 6–12 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, de contíguos a sobrepostos lateralmente, 1,0–2,5 mm larg. na base, 2,0–3,5 mm larg. máxima, ápice redondo a sub-redondo; margem crenada; superfície contínua, rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** fracas a distintas, reticulares, laminais; **cílios** negros, simples, 0,1–0,4 mm, poucos, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concolores ao córtex superior, ápice concolor, cilíndricos lisos a granulados, simples ou mais freqüentemente ramificados irregularmente, 0,1–0,4 (–0,7) mm, eretos, caducos, laminais, muito abundantes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** castanho-escura, opaca, rugosa; **margem** concolor ao centro da superfície inferior, sublustrosa, papilada e venada, margem sem rizinas 0,5–1,0 (–2,0) mm larg.; **rizinas** concolores à superfície inferior, simples, 0,1–0,4 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** cupuliformes, 1,5–3,0 mm diâm., subestipitados, laminais, margem rugosa e isidiada, anfitécio rugoso e isidiado, disco castanho, nu, imperfurado; **epitécio** 7–10 µm alt.; **himênio** 60–70 µm alt.; **subhimênio** 40–50 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, 14–16 × 9–11 µm, episporio 2 µm. **PICNÍDIOS** ausentes [segundo Eliasaro (2001), **picnídios** raros, **conídios** bifusiformes a sublageniformes, 5–7 µm].

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo → vermelho, C-, KC-, P+ amarelo, UV-.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos consalazínico e salazínico na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, trilha atrás do pomar acompanhando o Córrego das Goiabeiras, primeiros 200 m da trilha, transição mata úmida com cerrado, corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34313**, **34800**, 14-IX-2000.

### Comentários

*Parmelinella wallichiana* é caracterizada pela presença de cílios curtos restritos às axilas dos lobos, isídios laminais, ácido salazínico na medula e superfície inferior negra.

*Parmotremopsis antillensis* (Nyl.) Elix & Hale é semelhante na morfologia, porém apresenta ácido norstíctico na medula e ascospores menores ( $7-8 \times 5-6 \mu\text{m}$ ) (Hale 1976c).

A largura dos lobos encontrados na literatura é maior que aquela encontrada no material examinado. Awasthi (1976), Hale (1976c), Elix (1994f), Kurokawa & Lai (2001), Louwhoff & Elix (2002) e Eliasaro (2001) encontraram lobos com 3–10 mm de largura. O material visto por Canêz (2005) confere com o material aqui estudado, não ultrapassando 3,5 mm de largura dos lobos. Divakar & Upreti (2005) observaram lobos com largura mais próxima ao material aqui estudado, com até 5 mm. É possível que a literatura esteja tratando de dois táxons com o mesmo nome ou que a variação morfológica seja muito grande.

O tamanho dos ascospores dados por Hale (1976c), Elix (1994f), Kurokawa & Lai (2001), Louwhoff & Elix (2002) são iguais,  $14-18 \times 8-10 \mu\text{m}$ , próximos às medidas do material aqui examinado. Os comprimentos fornecidos por Awasthi (1976) e Eliasaro (2001) apresentam uma amplitude maior, com ascospores que vão de 12  $\mu\text{m}$  a 24  $\mu\text{m}$  de comprimento e 7  $\mu\text{m}$  a 16  $\mu\text{m}$  de largura.

Divakar & Upreti (2005) estudaram duas populações distintas: uma no Sul da Índia com lobos menores e ascospores com  $8-10 \times 4-5 \mu\text{m}$  e outra de Sikkim com lobos maiores e ascospores com  $15-20 \times 9-14 \mu\text{m}$ , uma boa indicação do envolvimento de mais de um táxon sob esse nome.

*Parmelinella wallichiana* está sendo citada pela primeira vez para o Estado de São Paulo.

## *Parmelinopsis* Elix & Hale

*Mycotaxon* 29: 242. 1987.

**Tipo:** *Parmelinopsis horrescens* (Taylor) Elix & Hale.

**TALO** lobado ou sublaciniado; **lobos ou sublacínias** com ramificação subdicotômica ou irregular, 0,5–5,0 mm larg., de contíguos a raramente sobrepostos lateralmente, adnatos, ápice de redondo a subtruncado; margem de lisa a crenada; superfície, de lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes ou fracas, de puntiformes a irregulares; **cílios** negros, simples ou raramente irregularmente ramificados, de freqüentes a abundantes. **PÚSTULAS** presentes ou ausentes. **SORAIS** presentes ou ausentes. **ISÍDIOS** presentes ou ausentes. **MEDULA** branca ou amarela. **SUPERFÍCIE INFERIOR** de castanha a negra; **margem** presente ou ausente; **rizinas** negras, simples, furcadas ou irregularmente ramificadas, de freqüentes a abundantes. **APOTÉCIOS** planos, de sésseis a subestipitados, laminais, não perfurados; **ascosporos** elipsóides, 9–20 × 6–14 µm. **PICNÍDIOS** laminais, imersos; **conídios** bifusiformes ou baciliformes, 3–5 µm de comprimento.

A descrição deste gênero foi baseada em Elix (1993, 1994g), Elix & Hale (1987) e Ribeiro (1998).

### Comentários

Este gênero é caracterizado pelas lacínias ou lobos com ápice truncado a subtruncado, pelos cílios freqüentes, superfície inferior com rizinas simples a pouco ramificadas, ascosporos relativamente grandes e conídios baciliformes ou bifusiformes (Elix 1993, 1994g, Elix & Hale 1987).

O gênero *Parmelinella* Elix & Hale diferencia-se principalmente pela distribuição dos cílios, que estão restritos às axilas dos lobos, e por apresentar o ápice dos lobos arredondados e produzir ácido salazínico na medula.

Algumas espécies de *Canoparmelia* Elix & Hale podem apresentar morfologia geral semelhante, mas apresentam lobos arredondados e não apresentam cílios.

São conhecidas cerca de 25 espécies no mundo (Nash & Elix 2002f). Para o Brasil, são citadas oito espécies (Marcelli 2004).

Nos cerrados estudados, foram encontradas seis espécies de *Parmelinopsis*, sendo *P. spathulata* (Kurokawa) Elix & Hale nova citação para o Estado de São Paulo.

Destas espécies, apenas *P. damaziana* (Zahlbr.) Elix & Hale não produz estruturas de reprodução direta; *P. spumosa* (Asahina) Elix & Hale apresenta pústulas infladas que não arrebentam em sorédios e *P. subfatiscens* (Kurokawa) Elix & Hale apresenta pústulas que muitas vezes se rompem, liberando sorédios. As demais espécies apresentam isídios.

**Chave para identificação das espécies de *Parmelinopsis* encontradas nos cerrados estudados**

- 1a. Isídios e pústulas ausentes ..... *P. damaziana*  
 1b. Isídios ou pústulas presentes ..... 2
- 2a. Pústulas presentes (com ou sem sorédios), isídios ausentes ..... 3  
 2b. Pústulas ausentes, isídios presentes ..... 4
- 3a. Sorédios presentes, medula UV– ..... *P. subfatiscens*  
 3b. Sorédios ausentes, medula UV+ branco azulado ..... *P. spumosa*
- 4a. Isídios ciliados presentes ..... *P. horrescens*  
 4b. Isídios totalmente eciliados ..... 5
- 5a. Lóbulos presentes, isídios tornando-se achatados ..... *P. spathulata*  
 5b. Lóbulos ausentes, isídios sempre cilíndricos ..... *P. minarum*

***Parmelinopsis damaziana* (Zahlbruckner) Elix & Hale**

*Mycotaxon* **29**: 242. 1987.

**Figura 59**

**Basiônimo:** *Parmelia damaziana* Zahlbruckner, *Bull. Herb. Boiss.*, ser. 2, **5**, 541. 1905.

**Tipo:** Brasil, Minas Gerais, Monte Itacolomi (Ouro Preto), col. *Damázio* 1375 (lectotipo: W; isolectotipo: G), *fide* Hale (1976c).

**Distribuição conhecida:** África (Swinscow & Krog 1979) e América do Sul; na América do Sul, é citada para o Brasil e Venezuela (Feuerer 2005); para o Brasil, é citada para MG [Zahlbruckner (1909), como *Parmelia brachyconidia*; Hale (1976c); Ribeiro (1998); Eliasaro (2001)], PR (Eliasaro 2001, Eliasaro & Adler 2000), RJ (Lynge 1914, como *Parmelia crystallorum*; Hale 1976c) e SP (Ribeiro 1998).

**TALO** cinza-esverdeado a amarronzado, laciniado, adnato a frouxo-adnato, 1–3 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas a irregulares, contíguas a pouco sobrepostas lateralmente, (0,5–) 0,7–1,2 mm larg., ápice subtruncado; margem lisa a crenada; superfície contínua, lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, simples a poucos

furcados, 0,10–0,35 mm, freqüentes, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, proporção cores, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, lisa a rugosa; **margem** concolor ao centro da superfície inferior ou castanho-escuro, lustrosa, até 0,2 mm larg., limite atenuado, venada, margem sem rizinas ausente ou muito estreita; **rizinas** negras, simples e algumas furcadas, 0,1–0,5 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** cupuliformes, 2–5 mm diâm., estipitados, submarginais a subterminais, margem lisa ficando um pouco crenada, anitécio liso, disco castanho-claro, nu, imperfurado; **epitécio** 10 µm alt.; **himênio** 50 µm alt.; **sub-himênio** 30 µm alt.; **ascosporos** elipsóides a subglobosos, (10,0–) 12,0–14,0 × 6,5–9,0 µm, episporio 1,0 µm. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** bifusiformes, 4–6 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ fraco bege, C+ fraco rosa, KC+ rosa, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos girofórico, hiáscico e várias substâncias desconhecidas de Rf 23 (?), 33 (5-0-metilhiáscico?), 41 (3-metoxi-2,4-0-metilgirofórico?) e 50 (?) na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Ecológica do Instituto Florestal, em galho de árvore em clareira dentro do cerrado, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1092, 1096**, 27-III-2004; idem, corticícola, borda de cerrado denso, iluminado, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **994**, 27-III-2004; idem, árvores em frente ao Escritório Administrativo, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **829**, 24-III-2004; idem, Estação Experimental do Instituto Florestal, em tronco de árvore no interior de cerradão conhecido como Valério, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1115**, 25-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a estação Biológica (IF; plantação de Pinus) da Reserva Biológica (IBt; cerrado não queimado há mais de 20 anos), corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34499**, 19-IX-2000.

### Comentários

*Parmelinopsis damaziana* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta e pela produção de ácidos girofórico, hiáscico e associados na medula.

Segundo Hale (1976c), esta espécie tem conceito confuso. O único espécime que este autor estudou foi tentativamente encaixado sob este nome por causa de sua química que, embora

não muito clara, é similar ao complexo “*horrescens*” de substâncias.

Alguns espécimes de *Hypotrachyna pluriformis* (Nyl.) Hale apresentam hábito relativamente mais adnato e lacínias não canaliculadas, por isso podem ser confundidos com *P. damaziana*. Embora *Hypotrachyna* não apresente cílios, em vários espécimes as rizinas chegam até as margens, desenvolvendo-se mais nas proximidades das crenas e axilas, dando a impressão de serem cílios, dificultando a identificação. Além disso, nesta espécie de *Hypotrachyna*, rizinas dicotomicamente ramificadas não são muito frequentes.

Somando-se a isso, estas duas espécies apresentam tamanhos de ascosporos e conídios que se sobrepõem. As reações de coloração também são iguais.

No procedimento de cromatografia, várias amostras de extrato de talos de *P. damaziana* e de *H. pluriformis* foram corridas na mesma placa. Os espécimes identificados como *P. damaziana* apresentaram o mesmo perfil químico. Mas alguns indivíduos identificados como *H. pluriformis* tiveram o perfil igual ao das *P. damaziana* (ver comentários em *H. pluriformis*).

Apesar da uniformidade química, os espécimes de *P. damaziana* estudados apresentaram grande variedade morfológica, existindo talos (1) com lacínias longas e estreitas, (2) um talo com lacínias mais curtas e largas, e (3) outro com lacínias levemente canaliculadas, igual às visualizadas em *H. pluriformis*.

Assim como *H. pluriformis*, *P. damaziana* não deve representar um único táxon, e exigem trabalhos taxonômicos para esclarecimento do grupo.

Elix & Johnston (1986) criaram *P. neodamaziana*, que difere de *P. damaziana* por apresentar lacínias de 0,8–2,0 mm, ascosporos menores (9–12 × 6–8 µm) e menor concentração de algumas substâncias na medula.

Os espécimes aqui estudados ficam numa posição intermediária entre *P. damaziana* e *P. neodamaziana*. A Tabela 9 mostra as dimensões das lacínias e ascosporos encontrados por diferentes autores.

**TABELA 9.** DIMENSÕES DAS LACÍNIAS E ASCOSPOROS EM *PARMELINOPSIS DAMAZIANA*, SEGUNDO DIFERENTES AUTORES, COMPARADAS ÀS DE *P. NEODAMAZIANA*.

	LARGURA DAS LACÍNIAS (MM)	TAMANHO DOS ASCOSPOROS (µM)	PROCEDÊNCIA DO MATERIAL	AUTOR
<i>P. damaziana</i>	?	12–16 × 8–9	Brasil, MG	Zahlbruckner (1909)
	1–2	14–18 × 10–12	Brasil, RJ	Lyngé (1914)
	1–3	12–18 × 8–12	Brasil	Hale (1976c)
	1–3	16–18 × 10–12	Leste da África	Krog & Swinscow (1979)
	0,5–1,5	15–18 × 8–10	Brasil, MG	Ribeiro (1998)
	1–3	(13–) 16–18 × (6,5–) 8–12	Brasil, PR	Eliasaro (2001)
	(0,5–) 0,7–1,2	12–14 × 6–9	Brasil, SP	Este trabalho
<i>P. neodamaziana</i>	0,8–2,0	9–12 × 6–8	Austrália	Elix & Johnston (1986) Elix (1994)

***Parmelinopsis horrescens* (Taylor) Elix & Hale**

*Mycotaxon* **29**: 242. 1987.

**Figura 60**

**Basiônimo:** *Parmelia horrescens* Taylor in J.T. Mackay, *Flora Hibernica*, p. 144. 1836.

**Tipo:** Ireland, Kerry, Dunkerron Mountains, col. Taylor (lectotipo: FH-TAYL), *vide* Hale (1976c).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1976c, Swinscow & Krog 1988), América Central (Hale 1976c), América do Norte (Hale 1976c, Esslinger & Egan 1995), América do Sul, Ásia, (Hale 1976c, Divakar & Upreti 2005), Europa (Hale 1976c, Purvis *et al.* 1992) e Oceania (Hale 1976c, Elix 1994f); na América do Sul é conhecida na Argentina (Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Marcelli 2004), Uruguai (Hale 1976c, Osorio 1992a) e Venezuela (Hale 1976c); no Brasil é citada para GO (Marcelli 1993), MG (Marcelli 1993, Ribeiro 1998), PR (Eliasaro & Adler 2000, Eliasaro 2001), RS (Spielmann 2004, 2005) e SP (Pereira & Marcelli 1989, Marcelli 1993, Ribeiro 1998).

**TALO** cinza-esverdeado a amarronzado, laciniado, frouxo-adnato, 5–7 cm de extensão; **lacínias** com ramificação dicotômico-anisotômicas a irregulares, contíguas a sobrepostas lateralmente, 0,6–1,6 mm larg., ápice subtruncado; margem crenada; superfície contínua, lisa; **lacínulas** ausentes; **cílios** negros, simples, 0,1–0,4 mm, abundantes, presentes nas axilas crenas, às vezes em toda a margem. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concolores ao córtex superior, ápice marrom, cilíndricos lisos, simples a coralóides, 0,1–1,0 mm, eretos, ápice ciliado, laminais. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, lisa a rugosa; **margem** castanha, lustrosa, 0,2–0,75 mm larg., limite atenuado, lisa a papilada, margem sem rizinas ausente ou muito estreita; **rizinas** negras, simples a irregularmente, 0,10–0,75 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** planos a levemente côncavos, 0,7–2,5 mm diâm., sésseis, submarginais, margem lisa a isidiada, anfitécio liso, disco castanho-claro, nu, imperfurado; **epitécio** 10 µm alt.; **himênio** 40–60 µm alt.; **sub-himênio** 40–50 µm alt.; **ascosporos** elipsóides a ovais, 10–12 × 7–8 µm, epispório 1,0 µm. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** bacilares a bifusiformes, (3-) 4–6 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC+ rosa, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos 3-metoxi-2,4-di-0-metilgirofórico (complexo “*horrescens*”), 5-0-metilhiáscico, girofórico (em alguns espécimes?) e substâncias não identificadas na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, beira da rodovia que liga a cidade à rodovia Castello Branco (SP-280), km 3, cerradão da Fazenda Morro do Ouro, propriedade da Duratex, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **379**, 04-VI-2003; município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão conhecido como Pedregulho, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **820**, 24-III-2004; idem, cerradão conhecido como Valério, sobre tronco de árvore no interior de cerradão, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1131**, 25-III-2004; idem, base do tronco de árvore em borda de cerradão, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1132**, 25-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **847, 868**, 25-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, cerrado denso, corticícola, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35572**, 20-XII-2002; idem, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33182, 33193, 33194**, 03-IV-1999; idem, trilha atrás do Pomar, acompanhando o Córrego das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33126, 33127**, 02-IV-1999; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Biológica (IBt; cerrado não queimado há mais de 20 anos), corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34443, 34481, 34491**, 19-IX-2000; idem, em tronco de árvore no cerrado denso, col. *P. Jungbluth & M.P. Marcelli* **192**, 19-XII-2002; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, em cerradão, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **563, 566**, 23-VIII-2003; idem, sobre tronco de árvore na beira do cerradão, col. *M.N. Benatti, P. Jungbluth, A.A. Spielmann & M.P. Marcelli* **1821, 1848**, 14-V-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, M.P. Marcelli, A.A. Spielmann & M.N. Benatti* **1045**, 14-V-2004; município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **216, 237**, 12-VI-2003.

### Comentários

*Parmelinopsis horrescens* caracteriza-se pela presença de lacínias subtruncadas, de axilas ciliadas, isídios com cílios apicais negros que muitas vezes são abundantes, dando um aspecto escurecido ao talo, e ácidos do complexo “*horrescens*” na medula (KC+ rosa).

*Parmelinopsis minarum* (Vainio) Elix & Hale assemelha-se muito na morfologia, porém seus isídios são eciliados ou apenas raramente ciliados (*vide* Canêz 2005) e sua medula é

levemente rosada na superfície, apresentando reações medulares diferentes (medula K+ fraco rosa, C+ rosa, KC+ rosa). Ver Comentários para essa espécie.

*Canomaculina melanochaeta* (Kurokawa) Elix também apresenta isídios ciliados, porém apresenta talo muito maior, lobado, com máculas puntiformes distintas e rizinas dimórficas.

Segundo Hale (1976c), *Parmelia dissecta* Nyl. é sinônimo de *P. minarum*. Entretanto, Krog & Swinscow (1979) viram o espécime tipo de *Parmelia dissecta* Nyl. e concluíram que se tratava de um talo de *P. horrescens*, com isídios abundantemente ciliados e substâncias do complexo “*horrescens*” na medula. Assim, a descrição fornecida em Hale (1976c) para *Parmelinopsis* [*Parmelina*] *dissecta* [= *Parmelinopsis horrescens*] deve referir-se, na verdade, a *Parmelinopsis* [*Parmelina*] *minarum*. Awasthi (1976) também viu o tipo, mas não citou a presença de cílios nos isídios.

Também Dey (1978), equivocou-se em considerar *P. horrescens* como diferente de *P. dissecta*.

Galloway (1985), Elix (1994g) e Louwhoff & Elix (2002a) observaram material de *P. horrescens* da Nova Zelândia, Austrália, Papua Nova Guiné, relatando a ocorrência de talos com isídios que se tornam lobulados; esta característica não foi observada no material estudado, onde estavam presentes apenas isídios cilíndricos, como os descritos por Swinscow & Krog (1988), Marcelli (1993), Ribeiro (1998), Eliasaro (2001), Kurokawa & Lai (2001), Canêz (2005), Divakar & Upreti (2005) e Spielmann (2005).

Apenas um dos talos examinados possuía apotécios com ascosporos. O tamanho dos ascosporos é menor que o citado em grande parte da literatura. O espécime paulista apresenta ascosporos com  $10-12 \times 7-8 \mu\text{m}$ , enquanto vários autores fornecem as dimensões:  $16-18 \times 10-12 \mu\text{m}$  (Elix 1994g, Louwhoff & Elix 2002a, Nash & Elix 2002f). Estes autores podem ter simplesmente reproduzido as medidas vistas em Hale (1976c), na descrição de *P. dissecta*, um fato comumente observado na literatura.

Awasthi (1976) descreveu ascosporos com  $9-11 \times 5,7 \mu\text{m}$  e Divakar & Upreti (2005), ascosporos com  $9-14 \times 6-8 \mu\text{m}$ , medidas que concordam com as obtidas no material aqui examinado. Porém, como já relatado, Awasthi (1976) não citou a presença de cílios nos isídios do material estudado e não se pode ter certeza de que a descrição fornecida por ele é realmente de *P. horrescens* ou de outro táxon. Além disso, o material tipo de *P. horrescens* não apresenta apotécios (Awasthi 1976).

Por outro lado, a descrição dada por Divakar & Upreti (2005), num trabalho que parece ser bem meticoloso, concorda perfeitamente com o material paulista .

Outra peculiaridade no material estudado foi o perfil cromatográfico diferente obtido em dois espécimes (*M.P. Marcelli* 34443, 34521), que, além de possuírem poucos isídios ciliados,

reagem C+ rosa. Estes espécimes apresentam três substâncias não encontradas nas demais, de Rfs 6, 10 e 16. Não se tratam de *P. minarum*, que possui perfil químico muito distinto. Estes dois espécimes, que apresentam diferenças morfológicas e químicas evidentes, possivelmente pertencem a um outro táxon.

### ***Parmelinopsis minarum* (Vainio) Elix & Hale**

*Mycotaxon* 29: 243. 1987.

#### **Figura 61**

**Basiônimo:** *Parmelia minarum* Vainio, *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 7 (1): 48. 1890.

**Tipo:** Brasil, Minas Gerais, Antônio Carlos (Sítio), *ad truncos arborum*, col. Vainio in *Lichenes brasiliensis exsiccati* n° 1040 (holotipo: TUR, *Vainio herbarium* n° 2689; isotipos: BM, FH, UPS), *fide* Hale (1971c) e Vainio (1890).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1976c, como *Parmelina dissecta*; Krog & Swinscow 1979, Swinscow & Krog 1988), América Central (Hale 1976c, como *Parmelina dissecta*), América do Norte (Hale 1976c, como *Parmelina dissecta*; Esslinger & Egan 1995), América do Sul (Hale 1976c, como *Parmelina dissecta*), Ásia (Hale 1976c, como *Parmelina dissecta*; Kurokawa 1993; Kurokawa & Lai 2001; Chen *et al.* 2003), Europa (Hale 1976c, como *Parmelina dissecta*; Purvis *et al.* 1992) e Oceania (Elix 1994f, Louwhoff & Elix 2002a); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Zahlbruckner 1930, Marcelli 2004), Colômbia (Hale 1976c, como *Parmelina dissecta*), Uruguai (Osorio 1975, como *Parmelia dissecta*; Osorio 1992a, como *Parmelina dissecta*) e Venezuela (Hale 1976c, como *Parmelina dissecta*); no Brasil é citada para MG (Hale 1976c, como *Parmelina dissecta*; Marcelli 1993; Ribeiro 1998), PR (Hale 1976c, como *Parmelina dissecta*; Eliasaro & Adler 2000; Eliasaro 2001), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005) e SP (Marcelli 1993, Ribeiro 1998).

**TALO** cinza-esverdeado a amarronzado, laciniado, adnato a frouxo-adnato, 3,0–8,5 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas a irregulares, contíguas a pouco sobrepostas lateralmente, 0,6–1,4 mm larg. na base, ápice subtruncado a redondo; margem crenada; superfície contínua, lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, simples a irregularmente ramificados, 0,2–1,3 mm, abundantes, presentes nas axilas crenas. **PÚSTULAS**

ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concolores ao córtex superior, ápice também concolores ou marrons, cilíndricos lisos, simples a coralóides, 0,1–0,5 mm, eretos, caducos, laminais a marginais. **MEDULA** branca a levemente rosada superficialmente, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** concolor ao centro da superfície inferior ou castanha, lustrosa, estreita até 1,0 mm larg., limite atenuado, papilada, margem sem rizinas ausente ou até 0,2 mm larg.; **rizinas** negras, simples a irregularmente ramificadas, 0,2–0,6 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** planos a pouco côncavos, 0,4–1,5 mm diâm., sésseis a subestipitados, laminais a submarginais, margem isidiada, anfitécio isidiado, disco castanho claro, nu, imperfurado; **epitécio** 10 µm alt.; **himênio** 40–60 µm alt.; **subhimênio** 70–80 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, 13–14 (–17) × 4–8 µm, episporio 1 µm. **PICNÍDIOS** ausentes [segundo Nash & Elix (2002f), raros, laminais; **conídios** baciliformes, 3–5 × ca. 1 µm].

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ fraco rosa, C+ rosa, KC+ rosa, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos girofórico, 5-O-metilhiáscico e 3-metoxi-2,4-di-O-metilgirofórico na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, mata na beira da rodovia que liga a cidade à rodovia Castello Branco (SP-280), Km 3, cerradão reservado da Fazenda Morro do Ouro, propriedade da Duratex, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **351, 353, 356, 357, 382, 398, 403, 414**, 04-VI-2003; município de **Cachoeira de Emas**, nas proximidades das casas dos oficiais da Força Aérea, cerradão em frente das casas, local seco e aberto, corticícola, *M.P. Marcelli, K. Kalb & A.E. Luchi* **17537**, 14-VI-1979; município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, área de cerrado *sensu stricto* pertencente à Penitenciária João Batista de Arruda, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **544**, 16-VIII-2003; idem, corticícola, próximo ao alojamento, local sombreado, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **900, 928**, 23-III-2004; idem, arredores do alojamento, sobre árvore na borda do canal d'água, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **919**, 23-III-2004; idem, em volta do alojamento, próximo ao canal de água e ao riacho, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **779**, 23-III-2004; idem, cerradão conhecido como Pedregulho, corticícola, local aberto, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **862**, 24-III-2004; idem, em ramo fino, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **802**, 24-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **842**, 24-III-2004; idem, de cerrado denso a cerradão, local conhecido como Valério,

em ramo fino, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **857**, 25-III-2004; idem, de cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, local conhecido como Limoeiro, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **900, 902**, 26-III-2004; idem, Estação Ecológica, corticícola, interior de cerrado denso, luz difusa, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **846**, 27-III-2004; idem, em tronco de árvore no interior do cerrado *sensu stricto*, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1099**, 27-III-2004; idem, de cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **908, 921**, 27-III-2004; idem, em ramo fino, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **907**, 27-III-2004; idem, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão conhecido como Valério, base de árvore no interior da mata, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1133**, 25-III-2004; idem, sobre cipó no interior de cerradão, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1116**, 25-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33214, 33215**, 03-IV-1999; idem, sede do Instituto de Botânica ("Cortado"), sobre árvores plantadas para experimento, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **32782**, 29-III-1999; idem, Pomar (goiabeiras, amoreiras, etc.) cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33062, 33071, 33097**, 02-IV-1999; idem, trilha atrás do pomar, acompanhando o Córrego das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34312, 34318**, 14-IX-2000; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a estação Biológica (IF; plantação de Pinus) da Reserva Biológica (IBT; cerrado não queimado há mais de 20 anos), corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34449, 34465, 34468, 34472, 34487, 34506, 34510, 34521, 34522, 34557, 34562, 34608**, 19-IX-2000; cerrado denso, corticícola, *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35512, 35521**, 19-XII-2002; idem, corticícola, *P. Jungbluth & M.P. Marcelli* **215**, 19-XII-2002; idem, corticícola, *P. Jungbluth & M.P. Marcelli* **279**, 20-XII-2002; município **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, corticícola, borda de cerradão,  $\pm$  iluminado, col. *A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti* **1057**, 14-V-2004; idem, sobre tronco de árvore  $\pm$  3 m mata adentro da trilha, col. *M.N. Benatti, P. Jungbluth, A.A. Spielmann & M.P. Marcelli* **1805**, 14-V-2004; idem, sobre tronco de árvore na beira da mata, col. *M.N. Benatti, P. Jungbluth, A.A. Spielmann & M.P. Marcelli* **1819**, 14-V-2004; idem, em cerradão, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, M.P. Marcelli, A.A. Spielmann & M.N. Benatti* **996, 1010, 1017, 1043**, 14-V-2004.

## Comentários

*Parmelinopsis minarum* é caracterizada pelos isídios eciliados e ácidos girofórico, 5-O-metilhiáscico e 3-metoxi-2,4-di-O-metilgirofórico na medula (K+ fraco rosa, C+ rosa, KC+ rosa, P–, UV–).

Canêz (2005) relata a presença de raros isídios ciliados em espécimes do Rio Grande do Sul. Ver porém, Comentários em *Parmelinopsis horrescens*.

Hale (1976c) tratou *P. minarum* como sinônimo de *Parmelia dissecta* Nyl.. Entretanto, Krog & Swinscow (1979) viram o espécime tipo de *Parmelia dissecta* Nyl. e concluíram que se tratava de um talo de *P. horrescens* (Taylor) Elix & Hale, com isídios abundantemente ciliados e substâncias do complexo “*horrescens*” medulares (ver comentários em *P. horrescens*). Portanto, a descrição fornecida em Hale (1976c) para *Parmelina* [*Parmelinopsis*] *dissecta* refere-se a *Parmelinopsis minarum*.

Os espécimes examinados apresentam considerável variação morfológica e química. Porém, não houve correspondência entre os grupos morfológicos e os diferentes perfis cromatográficos observados, sendo este um grupo que requer estudo futuro muito detalhado.

## ***Parmelinopsis spathulata* (Kurokawa) Hale**

*Mycotaxon* **29**: 243. 1987.

### Figura 62

**Basiônimo:** *Parmelia spathulata* Kurokawa, *Contributions from the United States National Herbarium* **36**: 133. 1964.

**Tipo:** Skeleton Gorge, Wynberg, Union of South Africa, col. *Almborn* 305 (LD, holotipo; US, isotipo), *fide* Hale (1976c).

**Distribuição conhecida:** África (Kurokawa & Hale 1964, Hale 1976c, Krog & Swinscow 1979, Swinscow & Krog 1988), América do Sul (Canêz 2005) e Ásia (Divakar & Upreti 2005); para o Brasil, é citada para RS (Canêz 2005).

**TALO** cinza-esverdeado a amarronzado, laciniado-lobulado, frouxo-adnato, 5–6 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas a irregulares, contíguas a sobrepostas lateralmente, 0,5–1,0 mm larg. na base, ápice subtruncado a redondo; margem crenada; superfície contínua, lisa; **lóbulos** sem ramificação, localizados principalmente no centro

do talo, planos e recortados irregularmente, ápice redondo a truncado, 0,25-0,50 × 0,25-0,50 mm; **máculas** ausentes; **cílios** negros, simples, 0,1–0,3 mm, abundantes, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concolores ao córtex superior, ápice também concolor ou marrom, cilíndricos lisos e alguns espatulados, simples a irregularmente ramificados, 0,2–0,4 mm, eretos, caducos, laminais a marginais. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrada, rugosa; **margem** castanha, lustrosa, 0,20–0,75 mm larg., limite atenuado, papilada, margem sem rizinas 0,15–0,35 mm larg.; **rizinas** negras, simples a raramente furcadas, 0,1-0,6 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** imaturos, levemente côncavos, 0,25–0,30 mm diâm., sésseis, submarginais, margem isidiada, anfitécio isidiado, disco castanho claro, nu, imperfurado; **ascosporos** ausentes [segundo Swinscow & Krog (1988), ascosporos 18–20 × 12–14 µm]. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** bifusiformes, 5–6 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ fraco rosa, C+ rosa, KC+ rosa, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos 5-O-metilhiásico, 4-O-metilgirofórico, e 3-metil-2,4-O-metilgirofórico na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão conhecido como Valério, sobre tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1114**, 25-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu; Fazenda Campininha, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de Pinus) da Reserva Ecológica (IBt; cerrado não queimado há mais de 20 anos), corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34480**, 19-IX-2000; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, sobre tronco de árvore na beira do cerradão, entre cruzamento de trilhas, col. *M.N. Benatti, P. Jungbluth, A.A. Spielmann & M.P. Marcelli* **1816**, 14-V-2004.

### **Comentários**

*Parmelinopsis spathulata* é caracterizada pela presença de isídios que se tornam achatados e formam lóbulos e pelos compostos do complexo girofórico presentes na medula (K+ fraco rosa, C+ rosa, KC+ rosa).

É morfológicamente semelhante a *P. minarum* (Vainio) Elix & Hale e *P. horrescens* (Taylor) Elix & Hale, porém estas espécies apresentam apenas isídios cilíndricos e não formam

lóbulos. Além disso, *P. horrescens* tem isídios ciliados e química medular diferente (ácidos do complexo “*horrescens*”, C+ rosa, KC+ rosa).

Nos espécimes estudados, os picnídios são abundantes nos lóbulos.

*Parmelinopsis spathulata* está sendo citada pela segunda vez para o continente sul-americano e esta é a primeira citação para o Estado de São Paulo.

### ***Parmelinopsis spumosa* (Asahina) Elix & Hale**

*Mycotaxon* 29: 243. 1987.

#### **Figura 63**

**Basiônimo:** *Parmelia spumosa* Asahina, *J. Jap. Bot.* 26: 259. 1951.

**Tipo:** Japão, Prov. Musashi, Higashi-Hurayama, Kita-Tama-gun, col. *Asahina* s/n (lectotipo: TNS), *fide* Hale (1976c).

**Distribuição conhecida:** África (Swinscow & Krog 1988), América Central (Hale 1976c), América do Sul (Hale 1976c), Ásia (Hale 1976c, Divakar & Upreti 2005) e Oceania (Galloway 1985, Elix 1994g); para a América do Sul é citada para o Brasil (Marcelli 2004), Colômbia e Venezuela (Hale 1976c); para o Brasil, é citada para MG (Ribeiro 1998), MT (Marcelli 1993), PR (Eliasaro 2001, Eliasaro & Adler 2000), RJ (Marcelli 1987), SC (Marcelli 1987), SP (Hale 1976c, Ribeiro 1998).

**TALO** cinza-claro amarronzado, laciniado, frouxo-adnato, 4,5–5,5 cm de extensão; **lacínias** com ramificações irregulares, contíguas a sobrepostas lateralmente, 0,7–1,5 (–2,0) mm larg. na base, ápice subtruncado; margem crenada; superfície contínua, lisa a rugosa e muito pustulada nas partes mais velhas; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, simples, 0,1–0,3 mm, poucos, presentes nas axilas das crenas. **PÚSTULAS** rugulosas, de diâmetro irregular, às vezes com ramificações, 0,1–0,5 mm, abundantes, laminais, rebentam sem originar sorais. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, lisa a rugosa; **margem** concolor ao centro da superfície inferior ou castanho-escuro, lustrosa, muito estreita, limite atenuado, lisa, margem sem rizinas 0,1–0,7 mm larg.; **rizinas** negras, simples, 0,1–0,2 mm, freqüentes, distribuídas homogeneamente. **APOTÉCIOS** planos a levemente côncavos, 0,5–1,5 mm diâm., sésseis, laminais, margem lisa ficando pustulada, anfitécio liso, disco castanho, nu, imperfurado; **epitécio**

10 µm alt.; **himênio** 40–45 µm alt.; **subhimênio** 45–55 µm alt.; **ascosporos** elipsóides a subglobosos, 10–14 × 6–8 µm, epispório 1,0 µm. **PICNÍDIOS** nascendo nas pústulas, de ostíolo negro; **conídios** baciliformes a levemente bifusiformes, 6–9 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → róseo, C+ fraco rosa, KC+ rosa → amarelado, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos do complexo girofórico, substâncias desconhecidas e pigmento desconhecido UV+ branco azulado na medula.

**Material examinado:** município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **227**, 12-VI-2003.

### Comentários

*Parmelinopsis spumosa* é caracterizada pelas pústulas infladas abundantes que poucas vezes se rompem e pela presença de ácidos do complexo girofórico e substâncias desconhecidas na medula (K+ amarelo → róseo, C+ fraco rosa, KC+ rosa → amarelado) e um pigmento desconhecido UV+ branco azulado visível na cromatografia.

*Parmelinopsis subfatiszens* (Kurokawa) Elix & Hale também apresenta pústulas, mas estas são bem mais delicadas e se desmancham em estruturas soredióides. Além disso, produz ácidos do complexo “*horrescens*” na medula (K+ amarelo → rosa-fraco, C+ fraco rosa, KC+ rosa).

Existe muita confusão na literatura a respeito destas duas espécies. A Tabela 10 sumariza os conceitos dados a ambas segundo vários autores. Ver também comentários em *P. subfatiszens*.

**TABELA 10.** CARACTERÍSTICAS DE IMPORTÂNCIA TAXONÔMICA EM *P. SPUMOSA* E *P. SUBFATISCENS* SEGUNDO VÁRIOS AUTORES.

	<i>P. SPUMOSA</i>	<i>P. SUBFATISCENS</i>
<b>Pústulas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>desmancham</u>, produzindo partículas granulares coesas (Brodo <i>et al.</i> 2001);</li> <li>• <u>desmancham</u>, mas não produzem sorédios (Calvelo &amp; Adler 1999, Eliasaro 2001, Eliasaro &amp; Adler 2000, Hale 1976c, Swinscow &amp; Krog 1988);</li> <li>• <u>desmancham</u> (Galloway 1985);</li> <li>• <u>desmancham</u>, com ou sem sorédios, sorédios granulares (Louwhoff &amp; Elix 2002a);</li> <li>• <u>abrem</u>, pustulado-isidiadas (Kurokawa &amp; Lai 2001);</li> <li>• <u>raramente se abrem</u>, sem sorais (Marcelli 1993);</li> <li>• <u>não se abrem</u>, não sorediadas (Ribeiro 1998).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>abrem</u>, sem produzir sorais, mas sim grânulos corticados em suas margens (Swinscow &amp; Krog 1988);</li> <li>• <u>abrem</u>, produzindo sorédios coesos ou massas isidiadas-sorediadas (Louwhoff &amp; Elix 2002a);</li> <li>• <u>abrem</u>, sem formar sorédios (Divakar <i>et al.</i> 2002, Ribeiro 1998);</li> <li>• <u>abrem</u>, expondo medula enegrecida, raramente sorediadas, às vezes isidióides (Hale 1976c);</li> <li>• <u>não se abrem</u>, freqüentemente ciliadas (Hale &amp; Kurokawa 1964).</li> </ul>
<b>Cor da medula</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>amarelada</u> (Brodo <i>et al.</i> 2001, Hale 1976c, Hale &amp; Kurokawa 1964, Kurokawa &amp; Lai 2001, Marcelli 1993, Ribeiro 1998, Eliasaro 2001);</li> <li>• <u>amarelada sob as pústulas</u> (Eliasaro &amp; Adler 2000);</li> <li>• <u>branca ou amarelada</u> (Galloway 1985);</li> <li>• <u>branca</u>, em alguns locais é amarelo pálido (Louwhoff &amp; Elix 2002a);</li> <li>• <u>branca</u> (Calvelo &amp; Adler 1999).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>branca</u> (Hale 1976c, Hale &amp; Kurokawa 1964, Ribeiro 1998, Swinscow &amp; Krog 1988);</li> <li>• <u>branca</u>, eventualmente exposta nas pústulas que estouram, ficando enegrecida (Louwhoff &amp; Elix 2002a).</li> </ul>
<b>Principal substância medular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>ácido girofórico</u> (Hale &amp; Kurokawa 1964, Galloway 1985);</li> <li>• <u>ácido girofórico e pigmento UV+</u> branco (Brodo <i>et al.</i> 2001, Hale 1976c, Swinscow &amp; Krog 1988);</li> <li>• <u>ácidos girofórico e umbilicárico</u> (Kurokawa &amp; Lai 2001).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>complexo “horrescens”</u> (Swinscow &amp; Krog 1988)</li> <li>• <u>traço de girofórico e complexo “horrescens”</u> (Hale 1976c, Ribeiro 1998).</li> </ul>
<b>Testes químicos da medula</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K-, C+ rosa, KC+ rosa, P- (Brodo <i>et al.</i> 2001, Eliasaro 2001, Eliasaro &amp; Adler 2000, Kurokawa &amp; Lai 2001, Ribeiro 1998);</li> <li>• K-, C+ laranja-rosado, KC+ laranja-rosado, P- (Galloway 1985);</li> <li>• K- ou fraco rosa, C+ rosa, KC+ rosa, P- (Marcelli 1993).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K-, C-, KC+ rosa, P- (Hale 1976c, Hale &amp; Kurokawa 1964, Ribeiro 1998).</li> </ul>

***Parmelinopsis subfatiscens* (Kurokawa) Elix & Hale**

*Mycotaxon* 29: 243. 1987.

**Figura 64**

**Basiônimo:** *Parmelia subfatiscens* Kurokawa, in Hale & Kurokawa, *Contributions U.S. Nat. Herb.* 36: 134. 1973.

**Tipo:** África do Sul, Transvaal, Zoutpansberg, Louis Trichardt, col. *Alborn* 6443 (holotipo: LD), *vide* Hale (1976c).

**Distribuição conhecida:** África do Sul (Swinscow & Krog 1988), América do Norte (Brodo *et al.* 2001), América do Sul, Caribe (Hale 1976c) e Oceania (Elix 1994g); para a América do Sul, é citada para a Argentina (Calvelo & Liberatore 2002) e Brasil (Marcelli 2004); para o Brasil, é citada para SP (Marcelli 1998b, como *Myelochroa subfatiscens*; Ribeiro 1998).

**TALO** branco-acinzentado, laciniado, adnato, 2,5–4,5 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas a irregulares, contíguas a pouco sobrepostas lateralmente, 0,5–2,0 mm larg., ápice subtruncado; margem lisa a crenada; superfície contínua, lisa a pouco rugosa no centro; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes ou fracas, puntiformes, laminais; **cílios** negros, simples, muito raramente com ramificações irregulares, 0,1–0,3 mm, freqüentes a abundantes, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** rugulosas, presentes nas margens e dobras das lacínias; rebentam, suas margens se fragmentam dando a impressão de sorédios. **SORAIS** ausentes ou esbranquiçados ou concolores ao córtex superior, originados da fragmentação das pústulas; **sorédios** granulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca a amarela bem clara, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa e venada; **margem** concolor ao centro da superfície inferior ou negra ou castanha, lustrosa, 0,2–0,5 mm larg., margem sem rizinas ausente, limite atenuado, lisa, papilada e venada; **rizinas** negras, simples ou raramente com ramificações irregulares, 0,10–0,50 (–0,75) mm, freqüentes a abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** planos, 2–4 mm diâm., sésseis, laminais, margem crenada, pode ficar pustulada, anfitécio liso, disco castanho claro, nu, imperfurado; **ascosporos** elipsóides a ovais, (13–) 16–20 (–22) × 8–11 µm, episporio 2 µm. **PICNÍDIOS** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → rosa fraco, C+ fraco rosa, KC+ rosa, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos do complexo “*horrescens*” na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, beira da rodovia que liga a cidade à rodovia Castello Branco (SP-280), km 3, cerradão reservado da Fazenda Morro do Ouro, propriedade da Duratex, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **400, 401, 406**, 04-VI-2003; município de **Itirapina**, Estação ecológica do Instituto Florestal, clareira no interior do cerrado, em galho fino de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1087**, 27-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, sede do Instituto de Botânica ("Cortado"), sobre árvores plantadas para experimento, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **32787**, 29-III-1999; idem, pomar (goiabeiras, amoreiras, etc.) cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33049, 33060, 33063, 33064**, 02-IV-1999; idem, trilha atrás do Pomar, acompanhando o Córrego das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34315, 34316**, 14-IX-2000; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a estação Biológica (IF; plantação de Pinus) da Reserva Biológica (IBT; cerrado não queimado há mais de 20 anos), corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34454, 34466**, 19-IX-2000; município de **São Manuel**, fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **208**, 12-VI-2003; idem, ilha de cerrado com ca. 1 km de diâmetro, variando de cerrado *sensu stricto* a cerradão, em topo de colina rodeado de pastagem, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **298**, 12-VI-2003.

### Comentários

*Parmelinopsis subfatiszens* é caracterizada pela presença de pústulas que se desmancham em estruturas soredioides até sorédios granuloso e pela presença de ácidos do complexo “*horrescens*” na medula amarelada (K+ amarelo → rosa fraco, C+ fraco rosa, KC+ rosa).

No material examinado, observaram-se máculas nos locais onde pústulas começavam a se formar. As margens das pústulas se desmancham de tal maneira que podem tomar a aparência de sorédios granuloso. Nas pústulas mais velhas, a medula exposta torna-se enegrecida.

A cor amarelada da medula difere um pouco nos diferentes talos, sendo que em alguns é claramente amarela, enquanto em outros a coloração é bem sutil. Segundo Elix (1994g) e Hale (1976c), em *P. subfatiszens* é possível visualizar a medula que fica enegrecida no centro das pústulas rompidas, o que foi observado no material paulista.

*Parmelinopsis spumosa* (Asahina) Elix & Hale é morfologicamente semelhante, mas apresenta pústulas muito maiores, mais inchadas e que raramente se rompem, e quando isso acontece, não há produção de sorédios nem estruturas parecidas. Porém, na literatura, existe um

pouco de confusão entre diferentes autores quanto aos caracteres usados para separar estas duas espécies (Tabela 10).

Em Eliasaro (2001), Elix (1994g), Galloway (1985), Hale (1976c), Hale & Kurokawa (1964), Marcelli (1993), Ribeiro (1998), Wang *et al.* (2003), a informação dada é que *P. spumosa* possui medula amarelada e *P. subfaticens* medula branca, o inverso do que foi observado.

Alguns autores dizem que as pústulas de *P. subfaticens* não são sorediadas (Hale & Kurokawa 1964, Ribeiro 1998) e outros afirmam que estas podem ser raramente sorediadas e isidióides (Elix 1994g, Hale 1976c). Provavelmente, são diferentes interpretações das mesmas estruturas aqui observadas. Hale & Kurokawa (1964) encontraram espécimes de *P. subfaticens* que apresentam pústulas que não se abrem e são freqüentemente ciliadas. Com certeza, trata-se de um outro táxon, não encontrado nos cerrados.

Já em *P. spumosa*, as pústulas não se desmancham (Krog & Swinscow 1979, Swinscow & Krog 1988, Ribeiro 1998, Divakar & Upreti 2005), ou o fazem sem formar estruturas soredióides (Eliasaro 2001, Hale 1976c, Marcelli 1993) ou os formam apenas raramente (Elix 1994g, Wang *et al.* 2003) e são infladas, muito maiores que as presentes em *P. subfaticens*.

Há unanimidade nas obras consultadas de que a medula de *P. spumosa* reage C+ rosa, enquanto, dependendo do autor, esta reação pode ser positiva ou negativa em *P. subfaticens*. Porém, segundo Hale (1976c), *P. spumosa* apresenta uma substância UV+ branco-azulado na medula, além de ácidos do complexo girofórico. Na cromatografia, foi possível visualizar esta mancha.

A literatura é homogênea quanto ao tamanho dos ascosporos, que vão de 12–16 × 8–10 µm. O material examinado apresentou uma maior variação no comprimento destes esporos, sendo o menor com 13 µm e o maior com 22 µm, mas a média permaneceu a mesma que a encontrada na literatura.

## ***Parmotrema* Massalongo**

*Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, lettere ed arti*, ser. 3, 5: 248. 1860.

**Tipo:** *Parmotrema perforatum* (Acharius) A. Massalongo

**TALO** folioso, grande, lobado, de adnato a frouxamente adnato; **lobos** usualmente de subirregulares a irregulares, às vezes imbricados, com ramificações de subdicotômicas a irregulares, 2,0–50,0 mm larg., contíguos, sobrepostos lateralmente ou amontoados; ápice tipicamente redondo, de achatado a subcôncavo; margem lisa, crenada, crenulada ou ondulada, superfície contínua, lisa ou rugosa; **lacínulas** presentes ou ausentes; **máculas** ausentes, fracas ou distintas, puntiformes, lineares ou irregulares; **cílios** ausentes ou, na maioria das espécies, presentes, negros, de ramificação simples ou irregularmente ramificados, de raros a contíguos. **PÚSTULAS** presentes ou ausentes. **SORAIS** presentes ou ausentes. **ISÍDIOS** presentes ou ausentes. **MEDULA** branca, amarela, salmão, ocre ou bicolorida. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, raramente castanha; **margem** presente; **rizinas** negras, simples ou irregularmente ramificadas, de poucas a abundantes. **APOTÉCIOS** de côncavos a cupuliformes, sésseis ou estipitados, laminais ou submarginais, perfurados ou não; **ascosporos** elipsóides, 8–37 × 5–18 µm. **PICNÍDIOS** laminais, imersos; **conídios** filiformes (8–20 × 1 µm), sublageniformes (3–10 × 1 µm) ou bacilares (4–8 × 1 µm).

A descrição deste gênero foi baseada em Hale (1977), Fleig (1997), Elix (1994h), Ribeiro (1998) e Nash & Elix (2002g).

### **Comentários**

O gênero *Parmotrema* é caracterizado pelos lobos relativamente largos, arredondados, margem inferior com uma ampla zona desprovida de rizinas (normalmente maior que 5 mm) e pelas rizinas geralmente simples. *Parmotrema* foi criado em 1860 por Massalongo, com o intuito de delimitar espécies do gênero *Parmelia* Ach., mas este nome só veio a ser reconhecido um século depois, por Hale (1974b). Por muito tempo, as espécies de *Parmotrema* foram tratadas dentro de *Parmelia* seção *Amphigymnia* Vainio ou *Parmelia* subgênero *Amphigymnia* (Vainio) Dodge.

*Rimelia* Hale & Fletcher diferencia-se pela superfície superior reticulada-maculada, pela margem rizinada até a borda e rizinas muitas vezes esgarçadas.

*Canomaculina* Elix & Hale difere de *Parmotrema* por apresentar superfície superior com máculas efiguradas, superfície inferior rizinada até a borda e rizinas dimórficas.

São conhecidas cerca de 300 espécies de *Parmotrema* (Nash & Elix 2002g), 94 das quais citadas para o Brasil (Marcelli 2004).

Nas áreas estudadas, foram encontradas 29 espécies, sendo três novas para a Ciência: *P. dodgei* Jungbluth & Marcelli, *P. pectinatum* Jungbluth & Marcelli e *P. subgardneri* Marcelli & Jungbluth.

*Parmotrema laongii* (Lyngé) Marcelli & Jungbluth é combinação nova necessária.

*Parmotrema flavomedullosum* Hale, *P. grayanum* (Hue) Hale, *P. laongii* (Lyngé) Marcelli & Jungbluth, *P. masonii* Ferraro, *P. mesotropum* (Müll. Arg.) Hale, *P. nylanderii* (Lyngé) Hale e *P. wrightii* Ferraro & Elix são citações novas para o Estado de São Paulo.

Nas áreas estudadas, este gênero foi o mais rico em espécies. Apresentou também grande complexidade química, como pode ser visto na Tabela 11.

### **Chave para identificação das espécies de *Parmotrema* encontradas nos cerrados estudados**

1a. Córtex superior amarelo-esverdeado (com ácido úsnico) .....	2
1b. Córtex superior acinzentado (sem ácido úsnico ou apenas traços) .....	5
2a. Estruturas de reprodução direta ausentes .....	<i>P. masonii</i>
2b. Estruturas de reprodução direta presentes .....	3
3a. Isídios presentes, sorédios ausentes .....	<i>P. aberrans</i>
3b. Isídios ausentes, sorédios presentes .....	4
4a. Talo lacinulado .....	<i>P. pectinatum</i>
4b. Talo sem lacínulas .....	<i>P. nylanderii</i>
5a. Estruturas de reprodução direta presentes .....	6
5b. Estruturas de reprodução direta ausentes .....	22
6a. Isídios presentes .....	<i>P. tinctorum</i>
6b. Isídios ausentes .....	7
7a. Medula com pelo menos a metade inferior pigmentada (às vezes uma camada com uma hifa de espessura junto ao córtex inferior) .....	8
7b. Medula inteiramente branca .....	11
8a. Talo com cílios freqüentes a abundantes .....	9
8a. Talo com cílios muito raros ou ausentes .....	10

- 9a. Medula superior branca, metade inferior amarela ..... *P. permutatum*
- 9b. Medula inteiramente amarelo-enzofre ..... *P. solediosulphuratum*
- 10a. Medula inteiramente laranja ou salmão ..... *P. flavomedullosum*
- 10b. Medula com pigmento laranja cobrindo apenas as hifas próximas ao córtex inferior .....  
..... *P. subochraceum*
- 11a. Cílios presentes ..... 11
- 11b. Cílios ausentes ..... 17
- 12a. Pigmento laranja presente nos sorais, cílios K+ púrpura ..... *P. hypomiltoides*
- 12b. Pigmento laranja ausente dos sorais, cílios K- ..... 12
- 13a. Sorais lineares, nunca capitados, medula C+ rosa, KC+ rosa ..... 14
- 13b. Sorais lineares tornando-se capitados, medula C-, KC- ou violeta evanescente ..... 15
- 14a. Cílios de poucos a freqüentes, conídios filiformes ..... *P. dodgei*
- 14b. Cílios de freqüentes a abundantes, conídios sublageniformes ..... *P. sancti-angeli*
- 15a. Testes medulares todos negativos, geralmente saxícola ..... *P. grayanum*
- 15b. Medula K+ e P+, geralmente cortícola ..... 16
- 16a. Sorais lineares interrompidos tornando-se capitados ou labriformes, de marginais a submarginais, ácido stíctico na medula ..... *P. chinense*
- 16b. Sorais lineares contínuos tornam-se lineares interrompidos a capitados, marginais, ácido protocetrárico na medula ..... *P. subarnoldii*
- 17a. Sorais marginais lineares contínuos ..... 18
- 17b. Sorais marginais a submarginais, lineares interrompidos a labriformes ou captados ..... 20
- 18a. Medula com testes negativos..... *P. praesorediosum*
- 18b. Medula com pelo menos dois testes medulares positivos [se as hifas medulares próximas ao córtex inferior forem alaranjadas e a medula P+ amarelo, veja 10b] ..... 19
- 19a. Medula K+ amarelo, C-, KC+ laranja ..... *P. subgardneri*
- 19b. Medula K-, C+ rosa, KC+ rosa (girofórico) ..... *P. austrosinense*
- 20a. Medula KC-, P-, saxícola ..... *P. mordenii*
- 20b. Medula KC+ laranja, P+ laranja, corticícola ..... 21

- 21a. Medula K+ amarelo forte; lobos com eixo central distendido, traços de ácido úsnico no córtex superior e ácidos equinocárpico, protocetrárico e do complexo stítico na medula ..... *P. pseudodilatatum*
- 21b. Medula K- ou K+ amarelo fraco; lobos ascendentes, sem ácido úsnico, apenas ácido protocetrárico na medula ..... *P. gardneri*
- 22a. Cílios presentes ..... 23
- 22b. Cílios ausentes ..... 28
- 23a. Medula com testes negativos, cílios abundantes e muito longos, até mais de 4,0 mm ..... *P. melanothrix*
- 23b. Medula KC+ violeta, UV+ verde-piscina (ácido alectorônico), cílios menos frequentes e geralmente mais curtos ..... 24
- 24a. Cílios K+ púrpura ..... 25
- 24b. Cílios K- ..... 27
- 25a. Superfície inferior castanho-amarelada até as bordas, margem dos lobos crenada .....  
..... *P. laongii*
- 25b. Superfície inferior negra, margem castanha, margem dos lobos inciso crenada a lacínulada ..... 26
- 26a. Lacínulas muito ramificadas, por vezes agrupadas formando “buquês”, conídios arqueados de modos diversos ..... *P. conidioarcuratum*
- 26b. Lacínulas muito curtas ou ausentes (margem apenas inciso-crenada), conídios retos .....  
..... *P. wainioi*
- 27a. Apotécios ciliados, superfície inferior com margem branca ..... *P. subrugatum*
- 27b. Apotécios eciliados, superfície inferior com margem castanha ..... *P. restingense*
- 28a. Medula K+ amarelo → vermelho, P+ laranja ..... *P. wrightii*
- 28b. Medula com testes medulares todos negativos ..... *P. mesotropum*

**TABELA 11.** PRINCIPAIS SUBSTÂNCIAS MEDULARES DE IMPORTÂNCIA TAXONÔMICA PRESENTES NAS ESPÉCIES DE *PARMOTREMA* ENCONTRADAS NAS ÁREAS ESTUDADAS EM RELAÇÃO À PRESENÇA DE CÍLIOS, SORÉDIOS E ISÍDIOS.

SUBSTÂNCIAS	ESPÉCIES SEM SORÉDIOS OU ISÍDIOS, LOBOS CILIADOS	ESPÉCIES SEM SORÉDIOS OU ISÍDIOS, LOBOS NÃO CILIADOS	ESPÉCIES COM SORÉDIOS, LOBOS CILIADOS	ESPÉCIES COM SORÉDIOS, LOBOS SEM CÍLIOS OU CÍLIOS MUITO RAROS	ESPÉCIES COM ISÍDIOS, LOBOS CILIADOS	ESPÉCIES COM ISÍDIOS, LOBOS NÃO CILIADOS
atranorina				<i>P. mordenii</i>		
ácido alectorônico	<i>P. conidioarcuratum</i> <i>P. laongii</i> <i>P. restingense</i> <i>P. subrugatum</i> <i>P. wainioi</i>		<i>P. hypomiltoides</i>			
ácido caperático		<i>P. wrightii</i>		<i>P. mordenii</i> <i>P. praesorediosum</i>		
ácido $\alpha$ -colatólico	<i>P. restingense</i> <i>P. subrugatum</i>		<i>P. hypomiltoides</i>			
ácido equinocárpico		<i>P. wrightii</i>		<i>P. pseudodilatatum</i>		
ácido girofórico			<i>P. dodgei</i> <i>P. nylanderi</i> <i>P. pectinatum</i> <i>P. permutatum</i> <i>P. sancti-angeli</i>	<i>P. flavomedullosum</i>	<i>P. aberrans</i>	
ácido lecanórico			<i>P. permutatum</i>	<i>P. austrosinense</i>		<i>P. tinctorum</i>
ácido norstúctico		<i>P. wrightii</i>				
ácido protocetrário			<i>P. subarnoldii</i>	<i>P. gardneri</i> <i>P. pseudodilatatum</i> <i>P. subochraceum</i> <i>P. subgardneri</i>		
ácido praesorediósico		<i>P. mesotropum</i>		<i>P. praesorediosum</i>	<i>P. aberrans</i>	
ácido protoliquesterínico			<i>P. subarnoldii</i> <i>P. grayanum</i>	<i>P. mordenii</i> <i>P. praesorediosum</i>	<i>P. aberrans</i>	
ácido protopraesorediósico	<i>P. melanothrix</i>	<i>P. mesotropum</i>		<i>P. mordenii</i>	<i>P. aberrans</i>	
ácidos salazínico e consalazínico	<i>P. masonii</i>		<i>P. nylanderi</i> <i>P. pectinatum</i>			
ácido secalônico A e/ou outros pigmentos			<i>P. permutatum</i>	<i>P. flavomedullosum</i>		
ácidos do complexo stúctico			<i>P. chinense</i>	<i>P. pseudodilatatum</i>		
ácido vulpínico			<i>P. sorediosulphuratum</i>			

***Parmotrema aberrans* (Vainio) Canêz & Marcelli, *comb. ined.***

**Figura 65**

**Basiônimo:** *Parmelia xanthina* Müller Argoviensis f. *aberrans* Vainio, *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 7(1): 37. 1890.

**Tipo:** Brasil, Minas Gerais, Antônio Carlos, col. Vainio, *Lichenes brasiliensis exsiccati* 664 (TUR–V n° 02758, holotipo).

**Distribuição conhecida:** África (Krog & Swinscow 1981, como *P. xanthinum*), América do Norte (Hale 1965a, Nash & Elix 2002g), América Central (Hale 1965a, Feuerer 2005) e América do Sul (Hale 1965a); para a América do Sul, é conhecida para o Brasil e Peru (Hale 1965a); para o Brasil, é citada para MG (Hale 1965a; Krog & Swinscow 1981; Ribeiro 1998, como *P. xanthinum*), PR (Eliasaro 2001; Eliasaro & Donha 2003, como *P. xanthinum*) e RJ (Hale 1965a), RS (Fleig 1997, como *P. xanthinum*; Spielmann 2004; Canêz 2005) e SP (Hale 1965a; Marcelli 1998b; Ribeiro 1998, como *P. xanthinum*).

**TALO** amarelo-esverdeado, lobado, frouxo-adnato, 6–20 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, contíguos a sobrepostos lateralmente, (1,5–) 3,0–8,0 mm larg. na base, (2,0–) 3,0–12,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenulada; superfície contínua, às vezes quebrada, lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes ou fracas, irregulares, laminais; **cílios** negros, simples, 0,3–1,5 mm, abundantes, presentes em toda a margem, os maiores nas axilas das crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** concolores ao talo, ápice castanho, simples a coralóides, 0,2–0,6 mm, eretos, firmes, ápice muitas vezes ciliado, marginais e nas dobras do talo. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, de lisa a venada e rugosa; **margem** castanha, lustrosa, (1,5–) 2,0–4,0 mm larg., margem sem rizinas 3,0–5,0 mm larg., limite nítido ou atenuado, lisa a papilada a venada; **rizinas** negras, simples a raramente irregular-ramificadas, 0,2–2,5 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** raros, côncavos, 2,0–7,0 mm diâm., adnatos a subestipitados, submarginais, margem eciliada, isidiada, anfitécio rugoso e isidiado, disco castanho, nu, imperfurado; **epitécio** 10 µm alt.; **himênio** 50–60 µm alt.; **subhimênio** 50–60 µm alt.; **ascosporos** elipsóides a ovais, (6–) 8–10 × 10–16 µm, episporio 1,0 µm. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** sublageniformes, 6–9 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K–, UV–; medula K–, C+ rosa, KC+ rosa, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** ácido úsnico no córtex superior; na medula ocorrem ácidos girofórico, praesorediósico (?), protopraesorediósico (?), liquesterínico (?) e mais dois ácidos graxos, sendo um deles de cor arroxeada que sobe da base da placa a alturas variadas, até Rf 12 e que não ocorre em todos os talos.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, em cerrado, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **15**, 01-X-2002; idem, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **106**, 01-I-2003; idem, beira da rodovia que liga a cidade à rodovia Castello Branco (SP-280), km 3, cerradão do da Fazenda Morro do Ouro, propriedade da Duratex, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **496**, 14-VIII-2003; idem, município de **Cachoeira de Emas**, nas proximidades das casas dos oficiais da Força Aérea, campo cerrado queimado anualmente, corticícola, col. *M.P. Marcelli, K. Kalb & A.E. Luchi* **17520**, 14-VI-1979; município de **Itirapina**, atrás da Penitenciária João Batista de Arruda, tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1148**, 24-III-2004; Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão conhecido como Pedregulho, corticícola em local ensolarado, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **1097**, 24-III-2004; idem, em tronco de árvore, área aberta, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1213**, 24-III-2004; idem, cerrado denso conhecido como Valério, galho de árvore em borda de cerradão, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1121**, 25-III-2004; idem, Estrada para o Broa, corticícola, borda de cerrado denso, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **1087**, 25-III-2004; idem, de cerrado denso a cerradão, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **864**, 25-III-2004; idem, Estação Ecológica, corticícola, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **869**, 26-III-2003; idem, fragmento de cerrado, em galho, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **930, 931**, 27-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Moji-Guaçu, Fazenda Campininha, sede do Instituto de Botânica ("Cortado"), sobre árvores plantadas para experimento, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **32794**, 29-III-1999; idem, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33232**, 03-IV-1999; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a estação Biológica (IF; plantação de Pinus) da Reserva Biológica (IBt; cerrado não queimado há mais de 20 anos), corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34486, 34585**, 19-IX-2000; idem, trilha SPP-1, em meio ao cerrado denso, corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34952**, 26-III-2001; idem, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34868**, 15-I-2001; idem, cerrado denso, corticícola, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35501**, 19-XII-2002; idem, cerrado denso, corticícola, col. *P. Jungbluth & M.P. Marcelli* **206A, 206B**, 19-XII-2002, idem, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35584**, 20-XII-

2002; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **555**, 23-VIII-2003; idem, corticícola, clareira dentro de mata, iluminado,  $\pm 5$  m de altura, col. *A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti* **1043**, 14-V-2004; idem, em cerradão, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, M.P. Marcelli, A.A. Spielmann & M.N. Benatti* **1012, 1028**, 14-V-2004.

**Material adicional examinado:** ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, município de **Vacaria**, localidade de Fazenda da Estrela, campo, 28°02'44,6"S, 51°02'01,7"W, 860 m de altitude, sobre rocha basáltica na margem esquerda do Rio Frade, exposto ao sol, col. *L.S. Canêz & A.A. Spielmann* **730**, 11-I-2004; idem, saxícola (basalto) na margem direita do Rio Frade, local sombreado, col. *L.S. Canêz & A.A. Spielmann* **682, 877**, 11-I-2004.

### Comentários

*Parmotrema aberrans* apresenta ácido úsnico no córtex superior; o que lhe confere uma coloração amarelo-esverdeada viva típica, além de lobos largos, os isídios ciliados, ácido girofórico e outros ácidos graxos na medula (C+, KC+ rosa).

*Parmotrema alectoronicum* Ribeiro & Marcelli é outra espécie morfologicamente próxima, porém possui ácido alectorônico (UV+ azul esbranquiçado) e lobos bem menores (2,0-4,0 mm) (Marcelli & Ribeiro 2002).

Inicialmente, os espécimes aqui listados foram identificados como *P. xanthinum* (Müll. Arg.) Hale, seguindo-se Moore (1968), Krog & Swinscow (1981), Swinscow & Krog (1988), Fleig (1997), Ribeiro (1998), e Eliasaro (2001).

Na concepção de espécie de Moore (1968), Krog & Swinscow (1981) e Swinscow & Krog (1988), espécimes com ou sem ácido girofórico eram considerados sinônimos de *P. xanthinum*. Na realidade, H. Krog e T.D.V. Swinscow não reconheciam a importância taxonômica das substâncias químicas em *Parmeliaceae* e, por isso, sinonimizaram uma grande quantidade e espécies em seus trabalhos sobre os líquens do leste da África. Para eles, *P. madagascariaceum* (Hue) Hale, hoje considerada sinônimo de *P. aberrans*, produtora de ácido girofórico, e *P. xanthinum*, não produtora deste ácido, eram a mesma espécie, no que foram seguidos por vários autores por algum tempo.

Hoje em dia há, entre a maioria dos especialistas, um consenso a respeito da valorização de certos ácidos ao nível específico. Segundo Almeda & Dey (1973), Brodo *et al.* (2001) e Nash & Elix (2002g), *P. xanthinum*, por não apresentar ácido girofórico, mas sim ácido protoliqueterínico medular, é considerada outra espécie.

Almeda & Dey (1973) afirmaram que os talos sem ácido girofórico (C-) são sem dúvida *P. xanthinum*, mas a identidade dos talos com este ácido é menos certa, pois eles não tiveram acesso ao tipo de *P. madagascariaceum* (Hue) Hale. Porém, na descrição do tipo, Des Abbayes notou uma substância desconhecida responsável pela reação KC+, que os autores sugerem ser o ácido girofórico. Em sua opinião, se *P. aberrans* e *P. madagascariaceum* produzissem ácido girofórico, ambas são sinônimos e o nome *P. madagascariaceum*, por ser um ano mais antigo, prevaleceria.

Entretanto, Krog & Swinscow (1981) comentaram que Almeda & Dey (1973) não notaram que as combinações de Des Abbayes não são válidas de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica. Krog & Swinscow (1981) sugeriram aos taxonomistas que consideram as raças químicas como espécies diferentes o estudo de *Parmelia niasensis* Dodge, nome mais antigo que *Parmotrema aberrans*, que poderia, portanto, ser o verdadeiro nome válido.

Aqui se optou pelo uso do nome *Parmotrema aberrans*, mais citado na literatura, até que os espécimes-tipos de *P. madagascariaceum* e de *Parmelia niasensis* sejam devidamente revisados.

Como a maior parte das citações para o mundo foi feita sob o nome *P. xanthinum*, a distribuição geográfica apresentada para esta espécie é incerta.

Nos espécimes estudados notou-se uma grande variação morfológica, inclusive os procedentes do Estado do Rio Grande do Sul (Canêz 2005). Também como puderam ser observados dois grupos de espécimes com perfis diferentes na cromatografia, tanto em solvente A quanto C.

Na cromatografia, foi encontrado um ácido graxo de cor arroxeadada que sobe da base da placa a alturas variadas, até Rf 12 e que não ocorre em todos os talos. Os espécimes com este ácido graxo são muito semelhantes na morfologia, com lobos que não envolvem marginalmente e apresentam relativamente poucos cílios. Já os demais talos sem este ácido graxo formam um grupo cuja morfologia varia muito. Entre estes talos, não há uniformidade na quantidade de cílios nem na configuração dos lobos, que podem ser ou não involutos.

Este grupo precisará de maiores estudos e revisão de tipos.

## *Parmotrema austrosinense* (Zahlbruckner) Hale

*Phytologia* 28 (4): 335. 1974.

### Figura 66

**Basiônimo:** *Parmelia austrosinensis* Zahlbruckner, *Symbolae Sinicae* 3: 192. 1930.

**Tipo:** China, Kweitschou, Gwanyinschen near Guiyang, Setschwan, col. *Handel-Mazzetti* 10580 (lectotipo: BPI; isosintipos: BPI), *fide* Hale (1959).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1965a, Swinscow & Krog 1988), América Central (Hale 1965a), América do Norte (Hale 1965a, Esslinger & Egan 1995), América do Sul (Hale 1965a), Ásia (Zahlbruckner 1932, Hale 1965a, Divakar & Upreti 2005), Europa (Hale 1965a) e Oceania (Elix 1994h, Feuerer 2005); na América do Sul é citada para a Argentina (Hale 1965a, Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Marcelli 2004), Colômbia (Hale 1965a), Paraguai (Hale 1959), Uruguai (Hale 1965a, Osorio 1992a) e Venezuela (Hale 1965a, Vareschi 1973); no Brasil é citada para MG (Ribeiro 1998), MS (Osorio 1992b), PR (Eliasaro 2001, Eliasaro & Donha 2003), RS (Spielmann 2004, 2005) e SP (Marcelli 1991, Ribeiro 1998, Benatti 2005).

**TALO** cinza azulado ou esbranquiçado, lobado, frouxo-adnato, 5,0–7,0 cm de extensão; **lobos** com ramificação irregular, sobrepostos lateralmente, 2,0–3,0 mm larg. na base, 3,0–8,0 (–13,0) mm larg. máxima, ápice redondo; margem lisa a crenada, ondulada; superfície contínua, lisa a rugosa no centro; **lacínulas** ausentes; **máculas** fracas a distintas, irregulares, laminais; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, lineares contínuos a interrompidos, marginais; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** marrom, branca abaixo dos sorais, lustrosa, 2–10 mm larg., margem sem rizinas (–2,0) 3,0–6,0 mm larg., limite nítido, rugosa e papilada; **rizinas** negras, geralmente simples, raramente com ramificações irregulares, 0,5–1,0 mm, freqüentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Hale (1965a), apotécios subestipitados, até 10 mm diâm., anfitécio maculado, com sorédios esparsos, disco perfurado; **himênio** 75 µm alt.; **ascosporos** 10–16 × 6–10 µm, epispório 1,5 µm]. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes, (10,0–) 14,0–16,0 (–17,0) × ca. 0,8 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C+ vermelho, KC+ vermelho, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido lecanórico na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, atrás da Penitenciária João Batista de Arruda, cerrado *sensu stricto*, em galho de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1149**, 24-III-2004; idem, cerrado aberto, corticícola, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **875, 1083**, 24-III-2004; idem, em tronco de arbusto, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **845**, 24-III-2004; idem, Estação Experimental do Instituto Florestal, área de cerrado *sensu stricto* pertencente à Penitenciária João Batista de Arruda, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **742**, 16-VIII-2003; idem, em volta do alojamento, próximo ao canal de água e ao riacho, em tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1006**, 23-III-2004; idem, cerradão conhecido como Pedregulho, em ramo fino, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1159**, 24-III-2004; idem, de cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, local conhecido como Limoeiro, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **883**, 26-III-2004; idem, Estação Ecológica do Instituto Florestal, em galho na borda do cerrado, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1081**, 27-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, sede do Instituto de Botânica ("Cortado"), sobre árvores plantadas para experimento, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **32792, 32793**, 29-III-1999; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Biológica (IBT; cerrado não queimado há mais de 20 anos), corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34581, 34596, 34614**, 19-IX-2000.

### Comentários

*Parmotrema austrosinense* é caracterizada pelos amplos lobos eciliados, sorais marginais contínuos e ácido lecanórico como principal substância medular (C+ vermelho, KC+ vermelho).

*Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale apresenta morfologia semelhante, com lobos eciliados; porém, é normalmente menor, apresenta química bem diferente e seus testes de coloração são negativos.

*Parmotrema cooperi* (Steiner & Zahlbr.) Sérus. é outra espécie superficialmente semelhante e que apresenta a mesma química que *P. austrosinense*. Entretanto, apresenta cílios (Hale 1965a).

Segundo Hale (1965a), Awasthi (1976), Kurokawa & Lai (2001), Lowhoff & Elix (1998) e Divakar & Upreti (2005), os sorais são marginais e os sorédios farinhosos. Krog & Swinscow (1979), Elix (1994h), Nash & Elix (2002g) observaram sorais submarginais e sorédios granulados. No material examinado, predomina na maioria dos talos sorais marginais com sorédios farinhosos. Porém, em alguns espécimes aparentemente mais velhos, alguns sorais são um pouco mais largos e os sorédios menos farinhosos, aparecendo, ocasionalmente, sorais

orbiculares submarginais. Provavelmente, as diferenças nas descrições fornecidas por estes autores se devem a diferentes idades e estado de vigor do material examinado.

Há certa confusão na literatura a respeito da morfologia dos apotécios desta espécie, como foi notado por Spielmann (2005), que apresenta uma discussão meticulosa a respeito deste aspecto.

Hale (1965a), Awasthi (1976) e Kurokawa & Lai (2001) descrevem os apotécios como perfurados. Krog & Swinscow (1979) e Elix (1994h) os descrevem como sendo perfurados ou imperfurados e Nash & Elix (2002g) disseram que são freqüentemente perfurados. Uma mesma espécie não pode apresentar apotécios perfurados e imperfurados, embora existam casos em que a perfuração surge com o envelhecimento. Esses autores não informaram se os apotécios perfurados e imperfurados foram encontrados em talos diferentes ou no mesmo talo, o que indicaria diferentes estágios de desenvolvimento dos apotécios. Infelizmente, não foram encontrados espécimes com apotécios nas áreas estudadas.

Em um dos espécimes estudados, *P. Jungbluth* 845, foi detectada a presença de ácido isoúsínico na cromatografia. Como o espécime não é diferente na morfologia dos demais e não se compreende ainda a importância que o ácido isoúsínico pode ter taxonomicamente, optou-se por manter este espécime com o mesmo nome que os demais.

### ***Parmotrema chinense* (Osbeck) Hale & Ahti**

*Taxon* 35: 133. 1986.

#### **Figura 67**

**Basiônimo:** *Lichen chinensis* Osbeck, *Ostindisk resa*: 221. 1757.

**Tipo:** Dillenius Herbarium (OXF), ilustrado na prancha 20, fig. 39B de Dillenius, *Historia Muscorum*. p. 197, 1742, *fide* Fleig (1997).

**Sinônimo:** *Parmelia perlata* Ach., *fide* Hale & Ahti (1986).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1965a, como *Parmelia perlata*; Swinscow & Krog 1988), América Central (Hale 1965a, como *Parmelia perlata*), América do Norte (Hale 1965a, como *Parmelia perlata*; Brodo *et al.* 2001; Nash & Elix 2002f), América do Sul (Hale 1965a, como *Parmelia perlata*), Ásia (Hale 1965a, como *Parmelia perlata*; Kurokawa 1991b, Kurokawa & Lai 2001, Divakar & Upreti 2005), Europa (Hale 1965a, como *Parmelia perlata*) e Oceania (Elix 1994h, Malcolm & Galloway 1997, Louwhoff & Elix 1999, Kantvilas *et al.* 2002); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Adler 1992, Calvelo & Liberatore 2002), Bolívia (Feuerer

2005), Brasil (Marcelli 2004), Chile (Hale 1965a, como *Parmelia perlata*), Uruguai (Osorio 1972, como *Parmelia perlata*) e Venezuela (Feuerer 2005); no Brasil é citada para MG (Ribeiro 1998), PR (Eliasaro 2001, Eliasaro & Donha 2003, Donha 2005), RJ (Zahlbruckner 1902, como *Parmelia perlata*) RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005), SC (Fleig 1997) e SP (Marcelli 1991, Benatti 2005).

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, frouxo-adnato, 7,5–9,0 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, de contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 3,0–6,0 mm larg. na base, 5,0–7,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada a inciso crenada; superfície contínua, lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** fracas, irregulares, marginais; **cílios** negros, simples, 0,5–1,6 mm, de poucos a freqüentes, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, lineares interrompidos tornando-se capitados nas margens inciso-crenadas, às vezes até labrifformes, de marginais a submarginais; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa e venada; **margem** castanho-clara, lustrosa ou sublustrosa, 1,0–3,5 mm larg., limite nítido, de lisa a rugosa e venada, margem sem rizinas 1,5–2,0 mm larg.; **rizinas** negras, de simples a irregularmente ramificadas, 0,2–0,7 mm, abundantes, distribuídas mais ou menos homoganeamente. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Hale (1965a), apotécios com 3–5 mm de diâmetro, disco imperfurado; **himênio** 70–80 µm alt.; **ascosporos** 22–30 × 13–16 µm, epispório 3 µm]. **PICNÍDIOS** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo, C–, KC–, P+ laranja escurecido a ocre, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos do complexo stictico (principalmente stictico, constictico, criptostictico) na medula.

**Material examinado:** município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado (não oficial), em ilha de cerrado com ca. 1 km diâmetro, coleta entre cerrado denso e cerrado *sensu stricto*, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & S.B. Barbosa 35877*, 03-VI-2003.

### Comentários

*Parmotrema chinense* é caracterizada pela presença de lobos ciliados, sorais inicialmente lineares interrompidos tornando-se de capitados nas margens inciso-crenadas até labrifformes, de marginais a submarginais, e pela presença de ácidos do complexo stictico na medula (K+ amarelo, P+ laranja escurecido ocre).

No material observado, os sorais tornam os lobos revolutos com ápice involuto.

*Parmotrema bangii* (Vainio) Hale apresenta a mesma química, porém seus sorais são originados de pústulas submarginais a marginais.

*Parmotrema rampoddense* (Nyl.) Hale difere pelos sorais lineares marginais a submarginais, que não ficam labriformes, e pela química medular, que apresenta ácido alectorônico (KC+ rosa alaranjado, UV+ verde-piscina), e pigmento laranja presente em alguns trechos do talo.

As espécies do grupo *Parmotrema dilatatum* (Vainio) Hale apresentam sorais que se tornam labriformes; porém, dificilmente encontra-se cílios em seus talos e produzem ácidos equinocárpico e protocetrárico na medula (K+ amarelo, KC+ alaranjado, P+ laranja) e traços de ácido úsnico no córtex superior.

Alguns autores (Dey 1978, Elix 1994, Louwhoff & Elix 1999, Nash & Elix 2002g, Spielmann 2005) encontraram ácido norstictico em seus espécimes. No material paulista, tanto neste trabalho como no de Benatti (2005) esse ácido não foi detectado.

### ***Parmotrema conidioarcuratum* Marcelli & Benatti**

#### **Figura 68**

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP (Benatti 2005).

**TALO** cinza-azulado, lobado lacínulado, frouxo-adnato, 10–19 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, de sobrepostos lateralmente a amontoados, (3,0–) 4,0–9,0 mm larg. na base, 6,0–13,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada a inciso crenada; superfície contínua, lisa e levemente rugosa nas áreas proximais; **lacínulas** muito ramificadas irregularmente, localizadas em todo o talo, canaliculadas, ápice subtruncado, 1,0-5,0 × 0,5-1,5 mm, por vezes agregadas em estruturas hemisféricas como pequenos buquês; **máculas** distintas, irregulares, laminais; **cílios** negros, simples, 0,2-1,0 (-2,0) mm, abundantes quase contíguos, presentes em toda a margem, os maiores nas axilas das crenas, com pigmento K+ púrpura. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura presente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, opaca, rugosa; **margem** castanho-clara ou castanho-escura, lustrosa, 1,5-4,5 mm larg., limite atenuado, de lisa a rugosa e venada, margem sem rizinas 2,0–4,5 mm larg.; **rizinas** negras, de simples a irregularmente ramificadas, 0,5–4,0 mm, abundantes, distribuídas mais ou menos homogeneamente.

**APOTÉCIOS** cupuliformes, 3–4 mm diâm., estipitados, submarginais, margem eciliada, rugosa, anfitécio rugoso maculado, disco castanho-claro, nu, imperfurado; **epitécio** 10 µm alt.; **himênio** 50–60 µm alt.; **subhimênio** 60 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, 16–22 × 10–12 µm, episporio 2,0 µm. **PICNÍDIOS** subapicais nas lacínulas, de ostíolo negro; **conídios** de filiformes retos a variadamente recurvados, 6–7 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC+ rosa → laranja, P–, UV+ verde-piscina.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido alectorônico na medula e substância de Rf 33 (esquirina?), que deve ser o pigmento K+ púrpura presente nos cílios e alguns locais restritos da medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental de Itirapina, estrada para o Broa, interior de cerradão, iluminado, corticícola, col. A.A. *Spielmann*, P. *Jungbluth* & L.S. *Canêz* 772, 25-III-2004.

### Comentários

*Parmotrema conidioarcuratum* não possui estruturas de reprodução direta e caracteriza-se por apresentar conídios muito típicos, que variam de filiformes a variadamente recurvados (inclusive sigmóides), com 6–7 µm de comprimento e pelas lacínulas por vezes agrupadas, formando estruturas que lembram buquês; adicionalmente, apresenta cílios K+ púrpura, ascosporos com 16–22 × 10–12 µm e ácido alectorônico na medula (KC+ rosa tornando-se laranja, UV+ verde-piscina).

*Parmotrema subrugatum* (Kremp.) Hale difere de *P. conidioarcuratum* por apresentar lacínulas canaliculadas, nunca agrupadas, cílios K–, conídios apenas unciformes, ascosporos um pouco maiores [(26–) 30–32 × 16–22 µm], superfície inferior com margem branca e ácido α-colatólico além do alectorônico na medula.

*Parmotrema restingense* Marcelli & Benatti não desenvolve lacínulas longas, apresenta conídios unciformes com 4–6 µm de comprimento, ascosporos relativamente grandes, com 28–33 × 16–20 µm, e ácidos alectorônico e α-colatólico na medula (KC+ violeta, UV+ verde-piscina).

*Parmotrema wainioi* (A.L. Smith) Hale difere por apresentar conídios baciliformes a filiformes 6–8 (–11) µm e apotécios perfurados segundo Fleig (1997) (ver comentários sob esta espécie).

A Tabela 12 apresenta outras espécies pertencentes a este grupo. As espécies ainda não comentadas diferem de *P. conidioarcuratum* por não apresentarem as lacínulas agrupadas e pela forma dos conídios, que vão de baciliformes a filiformes ou sublageniformes, além das características que se seguem: *P. brasiliense* Hale apresenta apotécios perfurados e ciliados, e apresenta ácido  $\alpha$ -colatólico na medula, além de ser saxícola; *P. laongii* (Lyngé) Marcelli & Jungbluth apresenta superfície inferior amarelo-alaranjada e apotécios ciliados; *P. maraense* Hale produz apotécios ciliados e ascosporos maiores ( $28\text{--}30 \times 10\text{--}15 \mu\text{m}$ ); *P. pseudobreviciliatum* Adler apresenta ácido  $\alpha$ -colatólico na medula; *P. vartakii* Hale também tem ácido  $\alpha$ -colatólico medular e, finalmente, *P. wirthii* Hale, que também difere de *P. conidioarcuratum* por produzir apotécios perfurados e ciliados.

Outra característica de *P. conidioarcuratum* são os cílios longos, que só não são maiores que *P. subrugatum* e *P. wainioi*.

O grupo de *Parmotrema* com ácido alectorônico na medula é muito complexo e rico em espécies e necessita de revisão taxonômica.

### ***Parmotrema dodgei* Jungbluth & Marcelli, *ined.***

#### **Figura 69**

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, frouxo-adnato, 9–30 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, contíguos a sobrepostos lateralmente, de elevados a pouco revolutos, 3,0–7,5 mm larg. na base, 4,0–12,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície contínua, lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes ou fracas, irregulares, laminais; **cílios** negros, de simples a furcados, 0,4–1,5 (–2,0) mm, de poucos a freqüentes, presentes nas axilas das crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos a pouco escurecidos, lineares contínuos, poucas vezes interrompidos, marginais; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** castanho-clara, lustrosa, 2,0–6,0 mm larg., limite atenuado, lisa ou rugosa e venada, margem sem rizinas 3,0–7,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples, poucas irregularmente ramificadas, 0,5–2,0 mm, de freqüentes a abundantes, agrupadas. **APOTÉCIOS** desconhecidos. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes, (6–) 8–11 (–14)  $\times$  ca. 1  $\mu\text{m}$ .

**TABELA 12.** ESPÉCIES NÃO PRODUTORAS DE ESTRUTURAS DE REPRODUÇÃO DIRETA COM ÁCIDO ALECTORÔNICO NA MEDULA. (a – ADLER 1989; b- BENATTI 2005; c- LYNGE 1914; d- HALE 1965A; e- HALE 1990; f- HALE 1989; g- VAINIO 1890).

ESPÉCIE	LARGURA MÁXIMA DOS LOBOS (MM)	COMPRIMENTO DOS CÍLIOS (MM)	APOTÉCIOS	DIMENSÕES DOS ASCOSPOROS (µM)	COMPRIMENTO DOS CONÍDIOS (µM)	ÁCIDO α-COLATÓLICO NA MEDULA
<i>P. brasiliense</i>	6–15 (e)	1,5–3 (e)	perfurados, ciliados (e)	14–15 × 6 (e)	baciliformes, 6–7 (e)	+ (e)
<i>P. breviciliatum</i>	8–12 (d)	1–2 (d)	imperfurados (d)	12–17 × 6–10 (d)	sublageniformes, 6–8 (a)	- (a)
<i>P. conidioarcuratum</i>	(3,5–) 8,0–18,0 (b)	0,4–4,5 (b), K+ púrpura	imperfurados, eciliados (b)	19,0–25,0 × 9,5–12,5 (b)	baciliformes retos a arqueados, 5,0–7,5 (b)	- (b)
<i>P. laongii</i>	4–7 (c)	1,0–1,5, K+ púrpura (c)	imperfurados, ciliados (c)	16,0–18,5 × 8–10 (c)	filiformes, 6–10	-
<i>P. maraense</i>	4–8 (e)	0,5–1,5 (e)	imperfurados, ciliados (e)	28–30 × 10–15 (e)	cilíndricos, 5–6 (e)	- (e)
<i>P. pseudobreviciliatum</i>	4–10 (a)	até 2,5 (a)	imperfurados (a)	13–18 × 10–14 (a)	filiformes, 8–11 (a)	+ (a)
<i>P. restingense</i>	2,0–6,0 (–9,0) (b)	0,2–2,8 (b), K–	imperfurados, eciliados (b)	25–36(–40) × 14–18 (–24) (b)	unciformes, 4–6 (b)	+ (b)
<i>P. subrugatum</i>	7–15 (d)	1–3 (d), K–	imperfurados, ciliados (d)	20–34 × 10–18 (c)	unciformes, 4–5 (c)	+
<i>P. vartakii</i>	5–8 (f)	0,4–0,9 (f)	imperfurados, eciliados (f)	16–18 × 8–10 (f)	cilíndricos 8–9 (f)	+ (f)
<i>P. wainioi</i>	4–20 (g)	2–4 (g), K+ púrpura	imperfurados, eciliados (g)	14–22 × 9–12 (g)	filiformes 5,0 (g)	-
<i>P. wirthii</i>	4–10 (e)	1–2, (e) K–	perfurado, ciliado (e)	17–19 × 9–10 (e)	cilíndricos 6–7 (e)	- (e)

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C+ rosa, KC+ rosa, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido girofórico na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Ecológica do Instituto Florestal, de cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, em tronco de árvore, col. A.A. *Spielmann*, *P. Jungbluth* & *L.S. Canêz* **886**, 27-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, em tronco de árvore no cerrado denso, col. *P. Jungbluth* & *M.P. Marcelli* **228**, 19-XII-2002; idem, em tronco de árvore no cerrado denso, col. *M.P. Marcelli* & *P. Jungbluth* **35524**, 19-XII-2002; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, em cerradão, em tronco de árvore na borda da mata, col. A.A. *Spielmann*, *M.P. Marcelli*, *P. Jungbluth*, & *M.N. Benatti* **784**, **1041**, **1397**, 14-V-2004.

### Comentários

*Parmotrema dodgei* é caracterizada pela presença de lobos ciliados, sorais lineares marginais, conídios filiformes com (6–) 8–11 (–14) µm de comprimento e ácido girofórico na medula (C+ rosa, KC+ rosa).

*Parmotrema indicum* Hale é morfológica e quimicamente muito similar. Porém, apresenta norlobaridona além do ácido girofórico na medula.

*Parmotrema sancti-angeli* (Lynge) Hale, que possui conídios sublageniformes, apresenta a mesma química e é morfológicamente bastante semelhante. Entretanto, *P. dodgei* apresenta cílios relativamente menores, menos abundantes, com uma maior frequência de cílios furcados e sorais mais sinuosos e estreitos que aqueles observados em *P. sancti-angeli*.

Existe um grupo de espécies africanas similares a *P. dodgei*, porém todas evidentemente maculadas. São elas *P. balense* (Winnen) Hale, *P. neolobulascens* (Winnen) Hale, *P. subcompositum* (Hale) Hale e *P. subschimperii* (Hale) Hale. A Tabela 13 relaciona-as com *P. dodgei*, *P. indicum* e *P. sancti-angeli*.

*Parmotrema dodgei* é semelhante à população de *P. subcompositum* que Winnen (1975) encontrou na Etiópia, que não produz ácido norstíctico. Esta espécie difere de *P. dodgei* pela presença de máculas e cílios mais abundantes.

*Parmotrema neolobulascens* tem a mesma química que *P. dodgei*, mas é maculado e produz lóbulos.

Os espécimes estudados por Benatti (2005) e Spielmann (2005), apesar de identificados como *P. indicum*, não apresentam norlobaridona na cromatografia e conferem morfologicamente com *P. dodgei*.

O epíteto específico de *P. dodgei* homenageia Carrol W. Dodge, liquenólogo que em muito contribuiu para o conhecimento das espécies de *Parmeliaceae* africanas e que também estudou e descreveu algumas espécies brasileiras. A obra de Dodge tem sido, até certo ponto, injustamente negligenciada desde há muito. Suas descrições de *Parmeliaceae* são excelentes, apresenta descrições detalhadas e ótimos comentários.

TABELA 13. COMPARAÇÃO ENTRE ESPÉCIES DE *PARMOTREMA* SEMELHANTES A *P. DODGEI*. (GIR. - ÁCIDO GIROFÓRICO; NORL. - NORLOBARIDONA; NORS. - ÁCIDO NORSTÍCTICO; a- WINNEN 1975; b- HALE 1965A; c- HALE 1977; d- KROG & SWINSCOW 1981).

ESPÉCIE	GIR.	NORL.	NORS.	SORAIS	CÍLIOS	MÁCULAS
<i>P. balense</i>	+	-	-	lineares marginais a submarginais ou orbiculares (a)	1-3 mm (a)	distintas (a)
<i>P. dodgei</i>	+	-	-	lineares marginais	poucos a freqüentes, até 2,0 mm	ausentes
<i>P. indicum</i>	+	+	-	lineares marginais a submarginais (c)	esparcos a moderados, até 2 mm (c)	ausentes (c)
<i>P. neolobulascens</i>	+	-	-	laminais (a)	esparcos, até 0,5 mm (a)	fracas a distintas (a)
<i>P. sancti-angeli</i>	+	-	-	lineares marginais (b)	2,0-4,0 mm (b)	ausentes (b)
<i>P. subcompositum</i>	+	-	±	lineares marginais (c)	densos, 1-3 mm (c)	distintas (c)
<i>P. subschimperi</i>	-	+	-	lineares marginais a submarginais (d)	0,5-3,0 mm (d)	distintas (d)

## *Parmotrema flavomedullosum* Hale

*Mycotaxon* 1 (2): 110. 1974.

### Figura 70

**Tipo:** Brasil, Santa Catarina, Campos Novos, Colônia Santa Catarina, rupícola, col. *Reitz & Klein* 15051, 09-VIII-1963 (holotipo: US), *fide* Fleig (1997).

**Distribuição conhecida:** América do Sul, citada para a Argentina (Hale 1974f), Brasil (Marcelli 2004), Paraguai e Venezuela (Hale 1974g); no Brasil é citada para MG (Hale 1974f), MS (Osorio 1992b), PR (Hale 1974f, Eliasaro 2001, Eliasaro & Donha 2003, Donha 2005), SC (Hale 1974f, Fleig 1997) e RS (Spielmann 2004, 2005).

**TALO** cinza claro, lobado, frouxo-adnato, 5–15 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, contíguos, sobrepostos lateralmente, 3,0–12,0 mm larg. na base, (3,5–) 5,0–13,0 (–18,0) mm larg. máxima, ápice redondo; margem lisa a crenada, ondulada; superfície contínua, rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes ou negros, simples, muito raramente furcados, 1,2–1,5 mm, raros, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** rugulosas, marginais e nas dobras dos lobos, muito pequenas, rebentam em sorédios. **SORAIS** concolores à superfície superior, lineares interrompidos a capitados ou extensivos, marginais, submarginais e nas dobras dos lobos; **sorédios** granulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** amarelo claro a salmão, tornando-se ocre em regiões mais velhas, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa e venada; **margem** castanha clara a bege, lustrosa, 1,0–3,0 (5,0) mm larg., margem sem rizinas 1,0–6,0 mm larg., limite nítido, atenuado em alguns trechos, lisa a venada; **rizinas** negras, simples a furcadas ou irregularmente ramificadas, 0,5–2,5 mm, poucas a freqüentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** desconhecidos. **PICNÍDIOS** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo com borda laranja, C+ laranja, KC+ laranja, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos girofórico, secalônico A e entoteínas na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, de cerrado denso a cerradão, local conhecido como Valério, em tronco de árvore, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* 765, 25-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha

que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33211**, 03-IV-1999; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a estação Biológica (IF; plantação de Pinus) da Reserva Biológica (IBt; cerrado não queimado há mais de 20 anos), corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34688**, 19-IX-2000; idem, trilha SPP-1, em meio ao cerrado denso, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34954**, 26/III/2001. idem, cerrado denso, corticícola, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35518, 35552**, 19-XII-2002.

### Comentários

*Parmotrema flavomedullosum* é caracterizada pela medula variando de amarelo para salmão. os sorais originados de pequenas pústulas, e a presença de ácidos girofórico, secalônico A e entoteínas na medula (K+ amarelo com borda laranja, C+ laranja, KC+ laranja).

Em poucos espécimes observaram-se cílios, fato frequentemente citado na literatura (Hale 1974f, Fleig 1997, Eliasaro & Donha 2003). A cor da medula pode variar conforme a idade do talo, sendo as partes mais jovens de um tom amarelo-pálido, passando por amarelo, salmão a quase ocre nas partes mais velhas (centrais). Observou-se ainda que a parte superior da medula tende a ser mais pigmentada. As pústulas surgem de rugosidades irregulares a lineares, comuns nas partes mais velhas, margens e dobras do talo.

*Parmotrema endosulphureum* (Hillm.) Hale também apresenta lobos eciliados e ácido girofórico e entoteína na medula, porém produz isídios (Hale 1974f).

*Parmotrema permutatum* (Stirton) Hale difere por ter lobos com cílios abundantes, sorais marginais e medula amarela apenas na parte inferior.

*Parmotrema flavomedullosum* é citação nova para o Estado de São Paulo.

### ***Parmotrema gardneri* (Dodge) Sérusiaux**

*The Bryologist* **87**: 5. 1984.

### **Figura 71**

**Basiônimo:** *Parmelia gardneri* Dodge, *Annals of the Missouri Botanical Garden* **46**: 179. 1959.

**Tipo:** Brasil, localidade incerta, leste tropical brasileiro, provavelmente entre Ceará e Pernambuco ou ao longo do Rio São Francisco no oeste da Bahia e leste do Piauí, col. *Gardner* s.n., (holotipo: FH-Taylor).

**Distribuição conhecida:** África (Krog & Swinscow 1981, Sérusiaux 1984, Swinscow & Krog 1988), América do Norte (Brodo *et al.* 2001), América do Sul (Marcelli 2004) e Oceania (Elix 1994h, Elix & Glenny 1996, Louwhoff & Elix 1998, 1999, Elix 2001); para a América do Sul é citada para o Brasil, região Nordeste (localidade incerta, Dodge 1959), MG (Ribeiro 1998) e SP (Ribeiro 1998, Marcelli 1991, Benatti 2005).

**TALO** branco acinzentado, lobado-lacinulado, frouxo-adnato, 10–17 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente, alguns canaliculados, 3,0-10,0 mm larg. na base, 4,0–11,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície contínua, de lisa a levemente rugosa; **lacínulas** simples, localizadas nas margens dos lobos, planas, ápice subtruncado, curtas, 0,1–0,3 × 0,1–0,2 mm; **máculas** de fracas a distintas, irregulares, laminais; **cílios** ausentes [segundo Dodge (1959), quase que totalmente ausentes]. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, inicialmente lineares contínuos tornando-se lineares interrompidos depois capitados nos ápices de pequenas lacínulas, marginais, raramente orbiculares laminais; **soredios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, de lisa a rugosa; **margem** castanho-clara, lustrosa, 2,0–4,5 mm larg., limite atenuado, de lisa a rugosa e venada, margem sem rizinas 3,0–9,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples, 0,2–0,8 mm, freqüentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** imaturos, côncavos, 2,5-3,0 mm diâm., sésseis, submarginais, margem eciliada, sorediada, anfitécio rugoso e sorediado, disco castanho, nu, imperfurado [segundo Dodge (1959), sésseis ou quase isso, 4 mm diâm. marginais, margem sorediada, anfitécio rugoso a escrobiculado, disco castanho, himênio 30 µm; **ascosporos** elipsóides, 16–20 × 10–12 µm, epispório 2,5 µm]. **PICNÍDIOS** ausentes [segundo Elix (1994h) e Krog & Swinscow (1981), raros, puntiformes; **conídios** sublageniformes, 6–7 × 1 µm].

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo fraco, C–, KC+ fraco laranja evanescente, P+ laranja, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina e traços de ácido isoúsnicico no córtex superior; ácido protocetrárico na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33247, 33249**, 03-IV-1999; idem, em tronco de árvore, col. *M. Falco & M.P. Marcelli* **345**, 03-IV-1999; idem, em tronco de árvore na beira de cerradão, ao lado da estrada de terra que

separa a Estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Ecológica (IBT; cerrado não queimado a mais de 20 anos), col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34498**, 19-IX-2000; idem, cerrado denso, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35558**, **35565**, **35570**, **35577**, 20-XII-2002; idem, cerrado denso, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth & M.P. Marcelli* **251**, **271**, 20-XII-2002.

### Comentários

*Parmotrema gardneri* é caracterizada pelo talo coriáceo, lobos eciliados, sorais marginais tornando-se subcapitados em lacínulas curtas, e ácido protocetrárico na medula (K+ amarelo fraco, KC+ fraco laranja evanescente, P+ laranja).

*Parmotrema subgardneri* Marcelli & Jungbluth apresenta a mesma química, porém seus sorais são lineares contínuos, marginais, e não forma lacínulas.

*Parmotrema dilatatum* (Vainio) Hale é morfologicamente similar, porém seus lobos apresentam eixo mediano distendido e os sorais são marginais a submarginais, lineares interrompidos tornando-se labriformes e sorais orbiculares também podem aparecer sobre a lâmina. Além disso, *P. dilatatum* produz ascosporos maiores [segundo Vainio (1890), ascosporos oblongos, 28–30 × 8–10 µm] e apresenta traços de ácido úsnico no córtex superior e ácido equinocárpico medular (K+ amarelo, KC+ alaranjado P+ laranja), ausentes em *P. gardneri*.

*Parmotrema robustum* (Degel.) Hale difere de *P. gardneri* por apresentar talo membranáceo e sorais em pontas de lacínulas canaliculadas (Fleig 1997, Louwhoff & Elix 1999).

*Parmotrema pseudodilatatum* Benatti & Marcelli apresenta a mesma morfologia que *P. dilatatum*, mas é quimicamente mais complexa, com ácido úsnico no córtex superior; ácidos protocetrárico, equinocárpico e ácidos do complexo stictico na medula (K+ amarelo, KC+ laranja, P+ laranja).

Outra espécie encontrada nas áreas estudadas com ácido protocetrárico na medula é *P. subochraceum* Hale, que difere pelas hifas medulares pigmentadas de laranja próximas ao córtex inferior.

Hale (1965a) colocou erroneamente *P. gardneri* na sinonímia de *P. cristiferum* (Taylor) Hale, espécie que apresenta ácido salazínico na medula ao invés de protocetrárico.

Ribeiro (1998) descreveu *P. gardneri* com cílios frequentes e sorais isidióides; com certeza, trata-se de outro táxon, provavelmente *P. subarnoldii* (Abbayes) Hale.

***Parmotrema grayanum* (Hue) Hale**

*Phytologia* 28 (4): 336. 1974.

**Figura 72**

**Basiônimo:** *Parmelia grayana* Hue, *Nouv. Archs Mus. Hist. nat. Paris* IV, 1: 184. 1899.

**Tipo:** Índia, Coonoor in montibus Nilguerrensibus, 1893, col. Gray (holotipo: PC), *vide* Swinscow & Krog (1981).

**Distribuição conhecida:** África (Swinscow & Krog 1981, 1988), América do Norte (Elix 1994h), América do Sul, Ásia (Hale 1965a, Chen & Wang 2005, Divakar & Upreti 2005), Oceania (Kurokawa 1969, Elix 1994h); para a América do Sul é conhecida para o Brasil (Marcelli 2004) e Venezuela (Feuerer 2005); para o Brasil, é citada para MG (Ribeiro 1998).

**TALO** branco acinzentado, lobado, frouxo-adnato, 4,5–8,0 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, contíguos e sobrepostos lateralmente, 2,0–4,5 mm larg. na base, 2,0–6,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície contínua, lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, simples a furcados, 0,2–1,5 mm, abundantes, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos ficando enegrecidos, lineares interrompidos a labriiformes, marginais; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, rugosa; **margem** castanha clara, lustrosa, 1,5–6,0 mm larg., limite atenuado, lisa a papilada e venada, margem sem rizinas 2,0–3,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples, 0,2–0,8 mm, freqüentes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Hale (1965a), raros, adnatos, até 4 mm de diâm., disco perfurado, himênio 50–60 µm; **ascosporos** 12–14 × 5–7 µm, episporio 1,5 µm]. **PICNÍDIOS** ausentes [segundo Krog & Swinscow (1981), com **conídios** sublageniformes 8–10 µm de comprimento].

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido protoliqueterínico na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental de Itirapina do Instituto Florestal, área de visitação, em palmeira, local seco ensolarado, *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* 1207, 24-III-2004.

## Comentários

*Parmotrema grayanum*, é caracterizada pelo talo com lobos ascendentes, ciliados, de hábito saxícola, sorais marginais e submarginais, enegrecidos, e ácido protoliquestérico na medula (testes de coloração negativos).

*Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale apresenta sorais e testes medulares negativos, porém não apresenta cílios e seus lobos são maiores (5–8 mm de largura).

Apesar de ser uma espécie dita saxícola, *P. grayanum* pode ocasionalmente ocorrer em outros substratos com condições ambientais parecidas, como é o caso. O espécime examinado estava crescendo sobre caule rígido de uma palmeira isolada na paisagem, recebendo sol e vento diretos.

*Parmotrema grayanum* está sendo citada pela primeira vez para o Estado de São Paulo.

### ***Parmotrema hypomiltoides* (Vainio) Fleig**

*Os gêneros Parmotrema, Rimelia e Rimeliella (Lichenes – Ascomycotina, Parmeliaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil* (Tese), p. 105. 1997.

#### **Figura 73**

**Basiônimo:** *Parmelia hypomiltoides* Vainio, *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 7: 35. 1890.

**Tipo:** Brasil, Minas Gerais, Sítio (atual Antônio Carlos), col. *Vainio, Lichenes brasiliensis exsiccati* s.n. (holotipo: TUR–V n° 2543), *vide* Fleig (1997).

**Distribuição conhecida:** América do Sul (Hale 1965a) e Oceania (Louwhoff & Elix 1999); na América do Sul é conhecida para o Brasil (Zahlbruckner 1930, Marcelli 2004) e Venezuela (Feuerer 2005); no Brasil é citada para MG (Hale 1965a), PE (Kurokawa & Moon 1998), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005), SC (Fleig 1997) e SP (Hale 1965a, Ribeiro 1998).

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, frouxo-adnato, 6,5–11,0 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, contíguos a sobrepostos lateralmente, 2,5–7,0 mm larg. na base, 3,5–13,0 (–20,0) mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada a crenulada a irregular, ondulada; superfície contínua a quebrada irregularmente, lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, puntiformes a irregulares, laminais, podem originar quebras; **cílios** negros, simples a raramente furcados, 0,3–3,0 mm, de freqüentes a abundantes, presentes em toda a margem, os maiores nas axilas das crenas, com pigmento K+ púrpura. **PÚSTULAS** ausentes.

**SORAIS** brancos ou alaranjados, lineares interrompidos nas margens e muitas vezes capitados no ápice de curtos dentículos marginais, ou coalescentes se tornado laminais ou se originam de rugas pustulares laminais; **sorédios** granulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca com trechos com pigmento alaranjado K+ vermelho. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** castanha clara ou concolor ao centro da superfície inferior, lustrosa, 2,0-4,0 mm larg., limite nítido, rugosa e venada, margem sem rizinas 2,0–5,0 (–7,0) mm larg.; **rizinas** negras, simples a irregularmente ramificadas, 0,2–3,0 mm, abundantes, mais ou menos agrupadas. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Fleig (1997), raros, submarginais, ainda imaturos no seu material examinado; ascosporos ausentes, desconhecidos]. **PICNÍDIOS** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC+ violeta evanescente, P–, UV+ verde–piscina.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos alectorônico e  $\alpha$ -colatólico na medula, substância de Rf 33 (esquirina?) que deve ser o pigmento K+ púrpura presente nos cílios e uma substância amarelo-alaranjada de Rf 45 que é provavelmente o pigmento alaranjado presente nos sorais e em partes da medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão conhecido como Pedregulho, corda da mata, corticícola, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **896**, 24-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, cerrado denso, col. *M. Falco & M.P. Marcelli* **160**, 29-III-1999; idem, em tronco de árvore no cerrado denso, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35511**, **35535**, 19-XII-2002.

### Comentários

*Parmotrema hypomiltoides* caracteriza-se pelo pigmento medular laranja K+ vermelho presente junto aos sorais e ápices dos lobos, por ser ciliada, e apresentar sorédios e ácidos alectorônico e  $\alpha$ -colatólico na medula (KC+ KC+ violeta evanescente, UV+ verde-piscina).

Os sorédios granulosos podem se originar de três maneiras no mesmo talo: a partir de pequenas pústulas rugulosas submarginais ou até mesmo laminais que se desmancham; a partir de sorais marginais; a partir de dentículos, ou de estruturas isidióides grosseiras nas margens que se desmancham no ápice, mas que logo se cobrem inteiramente de sorédios.

*Parmotrema mellissii* (Dodge) Hale também produz sorédios a partir de estruturas isidióides, porém estas estruturas acabam desenvolvendo cílios na maturidade (Fleig 1997).

*Parmotrema rampoddense* (Nyl.) Hale apresenta sorais geralmente lineares marginais com sorédios farinhosos.

Tanto *P. mellissii* quanto *P. rampoddense* também apresentam pigmento na medula. Porém, nestas duas espécies, o pigmento (rodoficina) ocorre nas áreas proximais, enquanto em *P. hypomiltoides*, o pigmento (provavelmente esquirina) ocorre nas áreas distais e é evidente nos sorais.

*Parmotrema allardii* (Hale) Spielmann, Canêz & Marcelli também é superficialmente semelhante a *P. hypomiltoides*, porém apresenta isídios freqüentemente ciliados.

*Parmotrema neomellissii* Marcelli & Canêz apresenta sorédios granulares originados de pústulas submarginais, que formam grânulos corticados que originam isídios granulares por superposição, se tornam ciliados e se espalham pela lâmina, além de apresentar teste de coloração C+ amarelo (substância desconhecida) na medula (Canêz 2005).

*Parmotrema submellissii* Marcelli & Canêz produz sorédios granulares originados da erosão do córtex na submargem dos lobos, que formam grânulos e, assim como os de *P. neomellissii*, formam isídios ciliados. Difere por apresentar testes medulares C+ e P+ amarelo devido a uma substância desconhecida, além de ácidos  $\alpha$ -alectorônico,  $\alpha$ -colatólico (Canêz 2005).

Os espécimes de *P. hypomiltoides* examinados apresentam ácido  $\alpha$ -colatólico na medula, assim como o material cromatografado por Canêz (2005) e Spielmann (2005). Porém, Louwhoff & Elix (1999) comentam que esta substância está presente em *P. mellissii* e ausente em *P. hypomiltoides*.

### ***Parmotrema laongii* (Lynge) Marcelli & Jungbluth, *comb. ined.***

#### **Figura 74**

**Basiônimo:** *Parmelia laongii* Lynge, *Arkiv för Botanik* **13** (13): 68. 1914.

**Tipo:** Brasil, Mato Grosso, Santa Anna da Chapada, *in margine silvae, ad coeticem*, col. *Malme* no. 2392 (holotipo: S), *fide* Fleig (1997).

**Distribuição conhecida:** Brasil, MT (Lynge 1914, localidade tipo).

**TALO** cinza-escuro, lobado, frouxo-adnato, 3–8 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, de sobrepostos lateralmente a amontoados, 6,0–10,0 mm larg. na base, 6,0–11,0 mm

larg. máxima, elevados a revolutos, ápice redondo; margem crenada; superfície contínua, de lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, simples, raramente furcados, 0,2-1,0 mm, abundantes, presentes em toda a margem, porém os maiores nas axilas das crenas, com pigmento K+ púrpura. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** castanho-escuro a castanho-amarelado a dourado, sublustrosa, rugosa e venada; **margem** amarelo-dourado ou castanho-amarelado, lustrosa, 4,0–10,0 mm larg., limite atenuado, rugosa e venada, margem sem rizinas 5,5–15,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples, 0,2–0,5 mm, poucas, agrupadas. **APOTÉCIOS** cupuliformes, 0,2–0,8 mm diâm., estipitados a estipitado-inflados, de laminais a submarginais, margem inicialmente lisa tornando-se denteada e curto ciliada, anfitécio de liso a rugoso, disco castanho, nu, imperfurado; **epitécio** 5–10 µm alt.; **himênio** 40–45 µm alt.; **subhimênio** 30 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, 15–17 × 7–8 µm, epispório 1,5 µm. **PICNÍDIOS** submarginais e subapicais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes, 6–10 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC+ laranja-leitoso, P–, UV+ verde-piscina.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido alectorônico na medula e mais duas substâncias não identificadas de Rfs 3 e 32 (esquirina?), sendo esta última provavelmente o pigmento K+ púrpura presente nos cílios.

**Material examinado:** município de **São José do Rio Preto**, Fazenda São José, em tronco de palmeira, col. *D.F. Peralta 2325A*, 09-IV-2004; idem, da Universidade Estadual Paulista, no campus de São José do Rio Preto, em tronco de palmeira, col. *D.F. Peralta 2349*, 09-IV-2004.

### Comentários

*Parmotrema laongii* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta, pela superfície inferior castanho-amarelada a amarelo-dourado [*“subtus ad ambitum croceus vel aurantiaco-croceus”* (Lyngby 1914)], marrom bem escuro apenas em alguns trechos do centro do talo, cílios K+ púrpura, ascosporos com 15–17 × 7–8 µm, conídios filiformes, com 6–10 µm de comprimento e ácido alectorônico na medula (KC+ laranja-leitoso, UV+ verde-piscina).

Hale (1965a) colocou esta espécie e *Parmelia subproboscidea* Lyngby na sinonímia de *Parmotrema argentinum* (Kremp.) Hale. Fleig (1997) viu o tipo de *P. laongii* e manteve a mesma posição taxonômica de Hale (1965a).

Entretanto, *P. argentinum* apresenta superfície inferior com ampla margem branca e cílios K– (Hale 1965a), e *P. laongii* apresenta superfície inferior amarelo-dourada, ascosporos

menores ( $19-23 \times 10-13 \mu\text{m}$  vs.  $16-18 \times 8-10 \mu\text{m}$ , respectivamente) e cílios K+ púrpura (Hale 1960, 1965). Hale (1965a) comentou que o pigmento K+ púrpura nos cílios não tinha valor taxonômico e a variação de tamanho dos ascosporos era muito pequena para ser significativa. É provável que tenha ignorado a coloração da superfície inferior por ter imaginado que a cor amarelo-dourada era resultado do envelhecimento do material. Porém, o material fresco coletado em São José do Rio Preto já apresentava esta cor característica.

Considera-se aqui que todo esse conjunto de características é mais que suficiente para retirar-se *Parmelia laongii* da sinonímia de *P. argentinum* e é proposta a necessidade de nova combinação para o gênero *Parmotrema*.

A cor característica da superfície inferior de *P. laongii* a diferencia facilmente das demais espécies com ácido alectorônico na medula.

Lynge (1914) foi o primeiro a relatar para *Parmeliaceae* a ocorrência de cílios K+, justamente ao estudar *P. laongii*.

Esta espécie está sendo citada para o Estado de São Paulo pela primeira vez.

### ***Parmotrema masonii* Ferraro**

*Hickenia* 1: 191. 1979.

#### **Figura 75**

**Basiônimo:** *Parmotrema masonii* Ferraro, *Hickenia* 1: 191. 1979.

**Tipo:** Argentina, Corrientes, depto. Concepción, Paso Crucecita, sobre *Sapium* sp. (Euphorbiaceae), col. *Ferraro et al.* 215, 20-VI-1974 (isotipo:US), *fide* Ferraro (1979).

**Distribuição conhecida:** América do Sul, citada para a Argentina (Ferraro 1979, Calvelo & Liberatore 2002), Paraguai (Fleig 1997) e Brasil; para o Brasil é citada para o RS (Fleig 1997).

**TALO** amarelo-esverdeado, lobado, frouxo-adnato, 6,0–7,0 cm de extensão; **lobos** com ramificação irregular, contíguos a poucos sobrepostos lateralmente, 3,0–7,5 mm larg. na base, 4,5–10,0 mm larg. máxima, ápice redondo a sub-redondo; margem lisa ou pouco crenada; superfície contínua, lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, simples, 0,3–0,5 (-1,0) mm, frequentes, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrada, rugosa e venada; **margem** castanho-escura, lustrosa, 1,0–5,0 mm larg., limite nítido, lisa a papilada e venada, margem sem rizinas 2,5–7,0 mm larg.;

**rizinas** negras, simples a raramente furcadas, 0,2–1,0 mm, abundantes, distribuídas homogeneamente. **APOTÉCIOS** ausentes. **PICNÍDIOS** submarginais a subapicais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes, 8–11 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K–, UV–; medula K+ amarelo → laranja avermelhado, C–, KC–, P+ laranja, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** ácidos úsnico e isoúsnico (córtex superior); ácidos consalazínico, hipoconstíctico e salazínico (medula).

**Material examinado:** município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado, ilha de cerrado com ca. 1 km de diâmetro, variando de cerrado *sensu stricto* a cerradão, em topo de colina rodeado de pastagem, corticícola, col. *M.P. Marcelli & S.B. Barbosa 35720*, 03-VI-2003.

### Comentários

*Parmotrema masonii* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta, presença de ácido úsnico no córtex superior e ácidos salazínico, consalazínico e hipoconstíctico na medula (K+ amarelo → laranja avermelhado, P+ laranja).

No protólogo, é mencionada a substância desconhecida “Q”, que anos mais tarde foi identificada por J.A. Elix como sendo hipoconstíctico (Fleig 1997).

*Parmotrema delicatulum* (Vainio) Hale apresenta morfologia semelhante, porém é saxícola, maior, possui lobos mais largos com pruína e não apresenta ácido hipoconstíctico na medula (Ferraro 1979).

O resultado do teste de coloração KC apresentado na descrição original é vermelho intenso. Porém, as substâncias químicas apresentadas para a espécie não reagiriam ao KC. O espécime paulista examinado e os espécimes estudados por Fleig (1997), que viu material argentino e paraguaio, inclusive provenientes do mesmo local do espécime tipo, também não reagem ao teste KC.

O espécime examinado apresenta picnídios abundantes, não encontrados no material visto por Ferraro (1979) ou Fleig (1997).

*Parmotrema masonii* está sendo citada pela primeira vez para o Estado de São Paulo.

***Parmotrema melanothrix* (Montagne) Hale**

*Phytologia* **28** (4): 337. 1974.

**Figura 76**

**Basiônimo:** *Parmelia urceolata* Eschweiler var. *melanothrix* Montagne, *Ann. Sci. Nat., Bot. ser.* **2** (2): 372. 1834.

**Tipo:** Brasil, col. *Gaudichaud* n° 89 bis (holotipo: P), *fide* Hale (1965a).

**Distribuição conhecida:** África (Ilha Réunion), América do Sul (Hale 1965a), Ásia (Divakar & Upreti 2005) e Oceania (Feuerer 2005); na América do Sul é citada para o Brasil (Marcelli 2004), Peru (Feuerer 2005) e Venezuela (Vareschi 1962); no Brasil é citada para o MA (Hale 1965a), MG (Lynge 1914, Hale 1965a, Ribeiro 1998), MS (Osorio 1992b), MT (Lynge 1914, Fleig 1997), PR (Hale 1965a, Fleig 1997, Eliasaro 2001, Eliasaro & Donha 2003, Donha 2005), RJ (Hale 1965a), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005), SC (Fleig 1997) e SP (Zahlbruckner 1902; Hale 1965a; Marcelli 1991, 1992; Ribeiro 1998; Benatti 2005).

**TALO** cinza claro a cinza esverdeado, lobado, frouxo-adnato, 3,0–9,5 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente, 1,5–6,0 (9,0) mm larg. na base, 3,0–10,0 mm larg. máxima, ápice sub-redondo; margem crenada a crenulada, ondulada; superfície contínua, de lisa a rugosa nas partes centrais; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, puntiformes, laminais; **cílios** negros, simples ou raramente com ramificações irregulares, (1,0–) 2,5 (–4,0) mm, abundantes a contíguos, presentes em toda a margem, com pigmento K+ púrpura. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** bege, raramente enegrecida, opaca, rugosa e venada; **margem** bege, sublustrosa, muito ampla, até mais de 30,0 mm larg., limite nítido, rugosa e venada, margem sem rizinas com até mais de 50,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples ou raramente com ramificações irregulares, 1,0–4,0 mm, poucas, agrupadas. **APOTÉCIOS** côncavos a urceolados, 3,0–17,0 mm diâm., estipitados, submarginais, margem ciliada, anfitécio maculado e rugoso, disco castanho, nu, imperfurado; **epitécio** 10–20 µm alt.; **himênio** 70–90 µm alt.; **subhimênio** 25–30 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, (18–) 22–24 × 10–12 µm, epispório 2,0 µm. **PICNÍDIOS** subapicais, de ostíolo negro; **conídios** ausentes [segundo Vainio (1890), cilíndricos, 7,0–9,0 × ca. 0,5 µm].

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; dois ácidos graxos desconhecidos na medula, um de Rf 22 (um pouco abaixo do protopraesorediósico) e outro de Rf 26.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, em cerrado, em ramo fino, col. *S.B. Barbosa* **158**, 01-III-2003; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, em ramos finos, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33078, 33100**, 02-IV-1999.

### Comentários

*Parmotrema melanothrix* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta, pelos lobos distintamente ciliados, com cílios longos (até 4,0 mm de comprimento) com pigmento K+ púrpura, superfície inferior com ampla margem clara, ascósporos com (18-) 22-24 × 10-12 μm, conídios filiformes com 7-9 μm de comprimento e presença de ácidos graxos medulares (testes de coloração negativos).

*Parmotrema catarinae* Hale é similar na morfologia, porém produz ácido girofórico na medula (C+ rosa, KC+ rosa) ao invés de ácidos graxos.

*Parmotrema argentinum* (Kremp.) Hale apresenta cílios menos freqüentes e mais curtos, além de apresentar ácido alectorônico na medula (KC+ rosa tornando-se laranja, UV+ verde-piscina).

Já *Parmotrema subrugatum* (Kremp.) Hale difere de *P. melanothrix* por produzir ácido alectorônico na medula (KC+ rosa tornando-se laranja, UV+ verde-piscina) e apresenta conídios unciformes.

## *Parmotrema mesotropum* (Müller Argoviensis) Hale

*Phytologia* **28** (4): 337. 1974.

### Figura 77

**Basiônimo:** *Parmelia mesotropa* Müller Argoviensis, *Rev. Mycol.* **10**: 55. 1888.

**Tipo:** Paraguai, Assunção, Balansa, s/no., 1878 (lectotipo: G; isoelectótipo: US), *fide* Fleig (1997).

**Distribuição conhecida:** América Central, América do Norte, América do Sul (Hale 1965), Ásia (Divakar & Upreti 2005); para a América do Sul, é citada para a Argentina (Osorio 1981), Brasil

(Marcelli 2004), Bolívia, Paraguai, Uruguai (Hale 1965); para o Brasil, é citada para MT (Hale 1965), MS (Fleig & Riquelme 1991), PR (Osorio 1977a, Eliasaro 2001) e RS (Fleig 1997).

**TALO** cinza-amarronzado, lobado, adnato a frouxo-adnato, 7,5–13,0 cm de extensão; **lobos** com ramificações dicotômico-anisotômicas e irregulares, de contíguos a sobrepostos lateralmente, 4,5–13,0 mm larg. na base, 3,0–17,0 mm larg. máxima, ápice redondo, ascendente e involuto; margem ondulada e pouco crenada; superfície contínua, com rugas sinuosas densas muito evidentes; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa ou opaca, muito rugosa e venada; **margem** bege ou castanho-clara, lustrosa ou sublustrosa, 3–12 mm larg., limite nítido, muito rugosa e/ou venada, margem sem rizinas 3,5–12,0 mm larg.; **rizinas** negras, em alguns talos algumas rizinas brancas podem aparecer, simples, 0,1–0,5 mm, de poucas a freqüentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** cupuliformes, 0,5–7,5 mm diâm., de subestipitados a estipitados, laminais e submarginais, margem lisa, anfitécio de liso a rugoso, disco castanho, nu, imperfurado; **epitécio** 5–10 µm alt.; **himênio** 50–70 µm alt.; **subhimênio** 40–70 µm alt.; **ascosporos** de elipsóides a oblongos, (16–) 18–20 × (6–) 8–11 µm, epispório 2,0 µm. **PICNÍDIOS** laminais e submarginais e nas dobras dos lobos, de ostíolo negro; **conídios** sublageniformes a levemente bifusiformes, 5–8 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior, ácidos praesorediósico e protopraesorediósico na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, em cerrado, em ramo fino, col. *S.B. Barbosa* **74**, 01-III-2003; município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, em tronco de jerivá, gramado aberto, perto da área administrativa, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **1103**, 24-III-2004.

### Comentários

*Parmotrema mesotropum* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta, pelo talo muito rugoso, lobos eciliados, ascosporos com (16–) 18–20 × (6–) 8–11 µm, conídios sublageniformes a levemente bifusiformes com 5–8 µm de comprimento e ácidos praesorediósico e protopraesorediósico na medula (testes de coloração negativos).

É superficialmente semelhante a *P. latissimum* (Fée) Hale e *P. zollingeri* (Hepp) Hale.

Entretanto, *P. latissimum* apresenta ácidos salazínico e consalazínico na medula (K+ amarelo → vermelho, P+ amarelo) e *P. zollingeri* apresenta ácidos do grupo protocetrárico (K+ amarelo tornando-se laranja amarronzado, P+ amarelo).

Hale (1965a), Fleig (1997) e Eliasaro (2001) não souberam dizer a identidade dos ácidos graxos encontrados em *P. mesotropum*. Na cromatografia em solvente C, foram detectados ácidos praesorediósico e protopraesorediósico, os mesmos ácidos graxos encontrados em *P. praesorediosum* (Nyl.) Hale. Hale (1965a) e Fleig (1997) também citaram ácido caperático, que só foi observado em solvente A no material aqui examinado. Já Divakar & Upreti (2005) mencionaram apenas ácido caperático.

*Parmotrema mesotropum* é citação nova para o Estado de São Paulo.

### ***Parmotrema mordenii* (Hale) Hale**

*Phytologia* 28 (4): 337. 1974.

#### **Figura 78**

**Basiônimo:** *Parmelia mordenii* Hale, *Smithsonian Contributions to Botany* 4: 19. 1971.

**Tipo:** Dominica, North of Coulibistri, ca. 30 m de altitude, col. *M.E. Hale* 35649 (holotipo: US; isotipos: BM, UPS), *fide* Hale (1971c).

**Distribuição conhecida:** África (Winnem 1975), América Central (Hale 1971c), América do Norte (Jackson & Hopkins 1980, Esslinger & Egan 1995) e América do Sul (Feurerer 2005); na América do Sul é conhecida para o Brasil (Marcelli 1991) e Venezuela (Feurerer 2005); no Brasil é citada para RS (Spielmann 2004, 2005) e SP (Marcelli 1991, Benatti 2005).

**TALO** branco-amarronzado, lobado, adnato, 10–30 cm de extensão; **lobos** com ramificações dicotômicas anisotômicas a irregulares, contíguos a sobrepostos lateralmente, 3,0–7,0 mm larg. na base, 5,5–9,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície contínua, lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos a acinzentados, lineares contínuos tornando-se labriformes e até capitados, marginais a submarginais; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, proporção cores, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrada, lisa a rugosa; **margem** castanho-clara, lustrosa, 2,5–10,0 mm larg., limite atenuado, lisa a pouco venada, margem sem rizinas 1,5–6,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples, poucas irregularmente ramificadas, 0,1–0,3 mm, poucas a frequentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** desconhecidos.

**PICNÍDIOS** ausentes [segundo Spielmann (2005), **picnídios** de laminais a submarginais, pouco conspícuos, de ostíolo negro; **conídi**os sublageniformes,  $4,0\text{--}6,5 \times 1,0 \mu\text{m}$ ].

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo, C-, KC-, P-, UV-.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior e, na medula, atranorina e ácidos praesorediósico e outra substância não identificada de Rf 26, um pouco abaixo do protopraesorediósico, a mesma que ocorre em *Parmotrema melanothrix* (Mont.) Hale.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, próximo ao canal d'água e ao riacho, luz direta abundante, saxícola, col. A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth **762**, 23-III-2004; idem, saxícola, col. L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann **931**, **933**, 23-III-2004; idem, col. P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz **773**, 23-III-2004.

### **Comentários**

*Parmotrema mordenii* é caracterizada pelo hábito saxícola, lobos eciliados, sorais marginais lineares a submarginais, tornando-se capitados e ocasionalmente laminais e presença de atranorina na medula (K+ amarelo).

*Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale apresenta morfologia similar, porém é normalmente corticícola e não produz atranorina na medula (testes negativos).

Krog & Swinscow (1981) colocaram *P. mordenii* em sinonímia de *P. praesorediosum*, alegando que as pequenas diferenças encontradas entre os diferentes espécimes estudados podiam ser atribuídas ao tipo de substrato.

Hale (1971c) diferenciou *P. praesorediosum* por apresentar talo um pouco mais esverdeado, lobos menores, sorais labriformes ou lineares em forma de meia-lua e sem atranorina na medula (K-). *P. mordenii* apresentaria talo mais esbranquiçado, sorais lineares a orbiculares e medula K+ amarelo.

No material examinado, não foram encontradas diferenças no tamanho dos lobos entre as duas espécies. Porém, as descrições dos sorais dadas por Hale (1971c) conferem. *Parmotrema praesorediosum* apresenta sorais em crescentes e *P. mordenii*, sorais lineares tornando-se orbiculares ou capitados. O teste K na medula também é funcional na separação, apesar de alguns talos de *P. praesorediosum* apresentarem teste K+ amarelo fraco. Em *P. mordenii*, a cor da reação é amarelo bem evidente.

A química de *P. mordenii* ainda não é bem determinada. Hale (1965a) cita atranorina e ácidos caperático e protoliqueterínico “misturados” (referindo-se aos cristais na

microcristalização?); Nash & Elix (2002g) encontraram atranorina, ácido caperático e protoliqueterínico; Benatti (2005) encontrou atranorina, ácidos caperático, protoliqueterínico, praesorediósico, protopraesorediósico, e mais 1 a 2 outros ácidos graxos desconhecidos e Spielmann (2005) mencionou atranorina, ácidos caperático, protopraesorediósico e protoliqueterínico.

No material aqui examinado, só foram encontrados atranorina, ácido praesorediósico e outro de Rf 26, um pouco abaixo do protopraesorediósico, o mesmo que ocorre em *Parmotrema melanothrix* (Mont.) Hale. Já em *P. praesorediosum*, que foi cromatografada na mesma placa que *P. mordenii*, foram encontrados ácidos praesorediósico e protopraesorediósico. Portanto, existem diferenças químicas significativas entre estas duas espécies.

Como as formações rochosas são raras nos cerrados estudados, poucos talos de *P. mordenii* foram coletados em relação ao número de espécimes de *P. praesorediosum* examinados.

Outras espécies sorediadas eciliadas ou com cílios escassos, de morfologia superficialmente similar, apresentam substâncias químicas diferentes. *Parmotrema dilatatum* (Vainio) Hale, *P. gardneri* (Dodge) Sérus., *P. pseudodilatatum* Benatti & Marcelli, *Parmotrema subochraceum* Hale e *P. subgardneri* Marcelli & Jungbluth são sorediadas e apresentam ácido protocetrário medular, além de outras substâncias (K+ amarelo, KC+ laranja, P+ laranja).

*Parmotrema austrosinense* (Zahlbr.) Hale diferencia-se pelos sorais marginais contínuos e ácido lecanórico como principal substância na medula (C+ vermelho, KC+ vermelho).

Por fim, *Parmotrema flavomedullosum* Hale difere de *P. mordenii* pelos sorais originados de pequenas rugas, medula de cor amarela a salmão e presença de ácidos girofórico e pigmentos na medula (K+ amarelo com borda laranja, C+ laranja, KC+ laranja).

***Parmotrema nylanderi* (Lynge) Hale**  
*Smithsonian Contributions to Botany* 33: 54.1976.

**Figura 79**

**Basiônimo:** *Parmelia nylanderi* Lynge., *Arkiv för Botanik* 13 (13): 82. 1914.

**Tipo:** Mato Grosso, Serra da Chapada, pr. São Jerônimo, col. *Malme* 2747 (lectotipo: S), *fide* Lynge (1914).

**Distribuição conhecida:** Brasil, MT (Lynge 1914, localidade tipo).

**TALO** amarelo esverdeado, lobado, adnato, 6–9 cm de extensão; **lobos** com ramificações dicotômicas anisotômicas e irregulares, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 1,0–4,5 mm larg. na base, 2,0–7,0 mm larg. máxima, ápice redondo a sub-redondo; margem crenada e crenulada; superfície contínua, rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, simples, 0,2–0,4 (–1,0) mm, freqüentes, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** concolores ao córtex superior, orbiculares a extensivos, laminais a submarginais; **sorédios** granulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** castanha, lustrosa, 0,1–2,0 mm larg., limite nítido, lisa a pouco papilada, margem sem rizinas 0,1–3,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples a raras irregularmente ramificadas, 0,2–1,5 mm, freqüentes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** desconhecidos. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K–, UV–; medula K+ amarelo → vermelho, C+ rosa alaranjado, KC+ rosa alaranjado, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** ácido úsnico no córtex superior; ácidos salazínico, consalazínico e girofórico na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Rodovia SP-225, no km 111, grande rocha de arenito vermelho elevando-se em meio a cerrado, sol direto, saxícola, col. *M.P. Marcelli, K. Kalb & A.E. Luchi* **16076, 16078, 16080**, 16-VI-1979.

### **Comentários**

*Parmotrema nylanderii* é saxícola, caracterizada pelo talo amarelo-esverdeado (ácido úsnico no córtex superior), lobos ciliados, sorais marginais a submarginais e ácidos salazínico, consalazínico e girofórico na medula (K+ amarelo → vermelho, C+ rosa alaranjado, KC+ rosa alaranjado, P+ amarelo).

*Parmotrema delicatulum* (Vainio) Hale também é saxícola e apresenta a mesma composição química, porém não produz estruturas de reprodução direta.

*Parmotrema mirandum* (Hale) Hale difere por apresentar apenas ácido salazínico na medula (testes C e KC negativos, demais testes iguais a *P. nylanderii*), lobos maiores e cílios mais curtos e menos freqüentes (Hale 1965a).

*Parmotrema flavescens* (Kremp.) Hale é outra espécie superficial e quimicamente semelhante, porém tem talo menos espesso e produz isídios.

Ribeiro (1998) citou *P. nylanderi* pela primeira vez para Minas Gerais, porém o espécime por ele examinado (*C.H. Ribeiro & M.P. Marcelli* 354, cujo número de herbário citado na dissertação é SP 264489, mas o espécime está depositado sob número SP 264826) tem reações medulares negativas, podendo tratar-se de um novo táxon.

Alguns dos espécimes do cerrado apresentam lacínulas muito abundantes e sorais nos subápices destas lacínulas. A descrição original (Lyngby 1914) não menciona estas estruturas. Ambos os espécimes foram coletados na mesma área, com números de coletor sequenciais e dados do habitat iguais. Estes espécimes lacinulados representam um novo táxon, *P. pectinatum* Jungbluth & Marcelli (ver Comentários desta espécie).

*Parmotrema nylanderi* é citação nova para o Estado de São Paulo.

### ***Parmotrema pectinatum* Jungbluth & Marcelli, *ined.***

#### **Figuras 80 e 81**

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** amarelo-esverdeado, lobado-lacinulado, adnato, 6–7 cm de extensão; **lobos** com ramificações dicotômico-anisotômicas e irregulares, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 2,0–3,0 mm larg. na base, 2,0–5,0 mm larg. máxima, ápice redondo a sub-redondo; margem crenada e crenulada; superfície contínua, rugosa; **lacínulas** ramificadas dicotômica ou irregularmente, localizadas no centro do talo, planas, ápice truncado, 0,6–1,0 × 0,3–0,6 mm; **máculas** ausentes; **cílios** negros, simples, 0,2–1,0 (–2,0) mm, abundantes, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** concolores ao córtex superior, orbiculares tornando-se extensivos, subapicais nas lacínulas; **sorédios** granulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** castanha, lustrosa, 0,1–2,0 mm larg., limite nítido, lisa a pouco papilada, margem sem rizinas 0,3–3,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples a raras irregularmente ramificadas, 0,2–1,0 mm, freqüentes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** desconhecidos. **PICNÍDIOS** subapicais nas lacínulas, de ostíolo negro; **conídios** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K–, UV–; medula K+ amarelo → vermelho, C+ rosa alaranjado, KC+ rosa alaranjado, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** ácido úsnico no córtex superior; ácidos consalazínico, salazínico e girofórico na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Rodovia SP-225, no km 111, grande rocha de arenito vermelho, se elevando em meio a cerrado, sol direto, saxícola, col. *M.P. Marcelli, K. Kalb & A.E. Luchi* **16075, 16077, 16079**, 16-VI-1979.

### Comentários

*Parmotrema pectinatum* é caracterizada pelo talo saxícola amarelo-esverdeado (ácido úsnico no córtex superior), lobos ciliados, sorais subapicais em lacínulas e ácidos salazínico, consalazínico e girofórico na medula (K+ amarelo → vermelho, C+ rosa alaranjado, KC+ rosa alaranjado, P+ amarelo). As lacínulas apresentam picnídios muito abundantes.

Esta espécie foi encontrada no mesmo local que *Parmotrema nylanderi* (Lynge) Hale, que difere por não apresentar lacínulas.

Para comparações com outras espécies, ver Comentários sob *P. nylanderi*.

O epíteto específico de *P. pectinatum* faz referência ao formato de pente que suas lacínulas apresentam.

## *Parmotrema permutatum* (Stirton) Hale

*Phytologia* **28** (4): 338. 1974.

### Figura 82

**Basiônimo:** *Parmelia permutata* Stirton, *Scott. Naturalist (Perth)* **4**: 252. 1877-1878.

**Tipo:** Austrália, cerca de Brisbane, col. *Bailey* 25 (lectotipo: BM, isolectotipo: GLAM), *vide* Hale (1965a).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1965a, Winnen 1975, Krog & Swinscow 1981, Swinscow & Krog 1988, Aptroot 1991), América Central, América do Sul (Hale 1965a), Ásia (Hale 1965a, Awasthi 1976, Kurokawa & Lai 2001, Divakar & Upreti 2005) e Oceania (Hale 1965a, Elix 1994h, Louwhoff & Elix 1999); na América do Sul é conhecido para o Brasil (Marcelli 2004); para o Brasil, é citada para PR (Fleig 1997; Eliasaro 2001, 2004; Eliasaro & Donha 2003; Donha 2005), RS (Spielmann 2004, Canêz 2005) e SP (Marcelli 1998b, Benatti 2005).

**TALO** cinza-claro, lobado, frouxo-adnato, 5–14 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente a amontoados, 3,0–10,0 mm larg. na base, 4,0–17,0 mm

larg. máxima, ápice redondo; margem crenada, ondulada; superfície contínua, lisa a pouco rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, simples a raramente com ramificações dicotômicas, 0,5–3,0 (–4,0) mm, de freqüentes a abundantes, presentes em toda a margem, mas principalmente nas axilas das crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos ficando enegrecidos, lineares contínuos a interrompidos, marginais; **sorédios** granulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** bicolorida, branca na parte superior e amarelo forte na parte inferior, respectivamente na proporção 1:3 em espessura, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrada, rugosa e papilada; **margem** castanho-clara a castanho-escura, lustrosa, 1,0–7,0 mm larg., limite atenuado, lisa ou às vezes rugosa e venada, margem sem rizinas (2,0–) 5,0–10,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples ou muito poucas irregularmente ramificadas, 0,3–2,5 mm, abundantes, dispostas mais ou menos em grupos. **APOTÉCIOS** desconhecidos. **PICNÍDIOS** subapicais, de ostíolo negro; **conídios** ausentes [reunindo as medidas encontradas por Fleig (1997), Benatti (2005), Canêz (2005) e Donha (2005) os conídios são filiformes com comprimento variando de (6–) 8–13(–14)  $\mu\text{m} \times$  ca. 1  $\mu\text{m}$ ].

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula superior K–, C+ rosa, KC+ amarelo-alaranjado, P+ amarelo fraco, UV–; medula inferior K+ amarelo-alaranjado, C+ amarelo-alaranjado, KC+ amarelo-alaranjado, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos girofórico e lecanórico (traços) e pigmentos não identificados na medula [segundo Louwhoff & Elix (1999) e Kurokawa & Lai (2001), estes pigmentos são eumitrinas E, I, N3 e Q].

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão conhecido como Pedregulho, em tronco de árvore, col. A.A. *Spielmann*, P. *Jungbluth* & L.S. *Canêz* **910**, 24-III-2004; idem, de cerrado denso a cerradão, local conhecido como Valério, luz difusa, em tronco de árvore, col. A.A. *Spielmann*, L.S. *Canêz* & P. *Jungbluth* **897**, 25-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, em tronco de árvore, col. M.P. *Marcelli* & M. *Falco* **33076**, 02-IV-1999; idem, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), em tronco de árvore, col. M.P. *Marcelli* & M. *Falco* **33188**, **33233**, **33246**, 03-IV-1999; idem, pomar ao lado do Córrego das Goiabeiras, no início da Trilha das Goiabeiras, corticícola, col. M.P. *Marcelli* & A.E. *Luchi* **34663**, **34684**, 19-IX-2000; idem, trilha SPP-1, em meio ao cerrado denso, corticícola, M.P. *Marcelli* & A.L. *Luchi* **34866**, **34867**, **34869**, 15-I-2001; idem, em tronco de árvore na beira de cerradão, ao lado da estrada de terra que separa a Estação

Biológica (IF; plantação de Pinus) da Reserva Ecológica (IBt; cerrado não queimado a mais de 20 anos), col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34490**, **34508**, 19-IX-2000; idem, em tronco de árvore no cerrado denso, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35541**, **35567**, **35573**, **35576**, **35579**, 19-XII-2002;

### Comentários

*Parmotrema permutatum* é caracterizada pela presença de lobos ciliados, sorais marginais lineares contínuos a interrompidos, medula branca na parte superior e amarela na parte inferior, e ácido girofórico e pigmentos (eumitrinas) como substâncias de importância taxonômica na medula (medula superior: C+ rosa, KC+ amarelo-alaranjado, P+ amarelo fraco; medula inferior: K+ amarelo-alaranjado, C+ amarelo-alaranjado, KC+ amarelo-alaranjado).

A medula bicolor é uma característica chamativa desta espécie. Na literatura, Winnen (1975), Awasthi (1976), Fleig (1997), Kurokawa & Lai (2001), Canêz (2005) e Divakar & Upreti descreveram a medula com a parte superior branca e a parte inferior amarelada, como observado no material examinado. Já Hale (1965a), Louwhoff & Elix (1999) e Elix (1994h) mencionam a parte inferior amarelada ou alaranjada ou rósea. Benatti (2005) descreveu espécimes com a medula apresentando três cores, sendo a parte superior branca, a parte intermediária salmão e a inferior amarela, o que pode ser observado em trechos do talo de alguns espécimes. Já Krog & Swinscow (1981), Eliasaro (2001) e Donha (2005) encontraram talos com medula totalmente amarela.

*Parmotrema conjunctum* Hale difere por apresentar medula totalmente amarelada e produzir liquexantona, substância UV+ dourado.

*Parmotrema araucariarum* (Zahlbr.) Hale difere pela ausência de ácido girofórico e por apresentar cílios esparsos.

*Parmotrema flavomedullosum* Hale possui a medula alaranjada a salmão e cílios ausentes ou muito raros.

Morfológicamente, *P. dodgei* Jungbluth & Marcelli, *P. indicum* Hale e *P. sancti-angeli* (Lynge) Hale assemelham-se muito a *P. permutatum*. Porém, estas espécies têm medula totalmente branca, sem pigmentos.

***Parmotrema praesorediosum* (Nylander) Hale***Phytologia* 28 (4): 338. 1974.**Figura 83****Basiônimo:** *Parmelia praesorediosa* Nylander, *Sert. Lich. Trop. Labuan Singapore*: 18. 1891.**Tipo:** Singapura, col. *E. Almquist*, 30-XI-1879 (holotipo: H-Nyl n° 35547; isotipo: S), *vide* Fleig (1997).**Distribuição conhecida:** África (Hale 1965a, Swinscow & Krog 1988), Ásia (Divakar & Upreti 2005), América Central (Hale 1965a), América do Norte (Hale 1965a, Esslinger & Egan 1995), América do Sul (Hale 1965a) e Oceania (Elix 1994h, Louwhoff & Elix 1999); na América do Sul é conhecida da Argentina (Hale 1965a, Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Hale 1965a, Marcelli 2004), Chile (Feuerer 2005), Guiana Francesa, Paraguai (Hale 1965a), Uruguai (Osorio 1992a) e Venezuela (Hale 1965a, Vareschi 1973); no Brasil é citada para a BA (Lynge 1914, como *Parmelia capitata*), MG (Hale 1965a, Ribeiro 1998), MS (Fleig & Riquelme 1991), PR (Donha 2005), PA (Brako *et al.* 1985), RJ (Hale 1965a), RS (Spielmann 2004, 2005), SC (Fleig 1997) e SP (Marcelli 1991, 1992, Ribeiro 1998, Benatti 2005).

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, adnato a frouxo-adnato, 7–16 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, contíguos a sobrepostos lateralmente, 5,0–8,0 mm larg. na base, 3,5–8,5 mm larg. máxima, ápice redondo; margem lisa a crenada; superfície contínua, lisa a rugosa nas partes centrais; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes ou fracas, irregulares, laminais; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, lineares contínuos a lineares interrompidos, marginais; **soredios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa e um pouco papilada; **margem** castanho-clara, lustrosa, 1,0–5,0 mm larg., limite nítido a atenuado, lisa a venada, margem sem rizinas 4,0–6,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples, 0,2–0,6 mm, freqüentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** côncavos, 2,5–4,0 mm diâm., subestipitados, laminais, margem eciliada, sorediada, anfitécio liso, disco castanho-escuro, nu, imperfurado; **ascosporos** ausentes [segundo Hale (1965a), **ascosporos** 15-21 × 7-10 µm, epispório 1,2–2,0 µm]. **PICNÍDIOS** laminais, de ostíolo negro; **conídios** sublageniformes, 4–7 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV–.**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos praesorediósico e protoliqueterínico na medula (solvente C); no solvente A foram revelados mais três ácidos graxos, um deles na altura do ácido caperático.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, beira da rodovia que liga a cidade à rodovia Castello Branco (SP-280), km 3, cerradão reservado da Fazenda Morro do Ouro, propriedade da Duratex, corticícola, col. *M.P. Marcelli & S.B. Barbosa* **35935**, 04-VI-2003; idem, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **402, 412**, 04-VI-2003; município de **Itirapina**, área de cerrado *sensu stricto* pertencente à Penitenciária João Batista de Arruda, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **525**, 16-VIII-2003; idem, em ramo fino de arbusto, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **539**, 16-VIII-2003; idem, área de visitação do Instituto Florestal, em gramado aberto, sobre tronco de árvore, col. *A.A. Spielmann & L.S. Canêz, P. Jungbluth* **797**, 24-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **832**, 24-III-2004; idem, Estação Experimental do Instituto Florestal, em volta do alojamento, próximo ao canal de água e ao riacho, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **756, 762**, 23-III-2004; idem, cerradão conhecido como Pedregulho, em tronco de árvore, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **863, 1081, 1084**, 24-III-2004; idem, em tronco de *Annona coreacea*, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **788**, 24-III-2004; idem, idem, em ramo de *Annona coreacea*, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **792**, 24-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **825**, 24-III-2004; idem, área de cerrado *sensu stricto* pertencente à Penitenciária João Batista de Arruda, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **844**, 24-III-2004; idem, área de cerrado *sensu stricto* pertencente à Penitenciária João Batista de Arruda, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **548, 553**, 16-VIII-2003; idem, Estação Ecológica, corticícola, interior de cerrado *sensu stricto*, iluminado, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **1107**, 27-III-2004; idem, tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1090, 1091**, 27-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, sede do Instituto de Botânica, sobre árvores plantadas para experimento, corticícola, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **32786**, 29-III-1999; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, em cerradão, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, M.P. Marcelli, A.A. Spielmann & M.N. Benatti* **994**, 14-V-2004; idem, em ramo fino, col. *P. Jungbluth, M.P. Marcelli, A.A. Spielmann & M.N. Benatti* **1003**, 14-V-2004.

### **Comentários**

*Parmotrema praesorediosum* é caracterizada pelos lobos eciliados, sorais marginais lineares contínuos ou interrompidos, tornando-se labriformes ou em forma de crescentes e ácidos caperático, praesorediósico, protoliquesterínico e outros na medula (testes negativos).

*Parmotrema mordenii* (Hale) Hale diferencia-se pelo hábito saxícola, sorais marginais lineares a submarginais, tornando-se capitados e ocasionalmente laminais e apresenta atranorina na medula (K+ amarelo).

Para maiores informações, inclusive outros táxons morfológicamente similares, ver Comentários sob *P. mordenii*.

*Parmotrema praesorediosum* é muito comum nos cerrados estudados. Vários espécimes apresentavam ascomicetes parasitas.

### ***Parmotrema pseudodilatatum* Benatti & Marcelli**

#### **Figura 84**

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** cinza azulado a amarronzado, lobado, frouxo-adnato, 8,5–15,0 cm de extensão; **lobos** com ramificação irregular, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 2,5–10,0 mm larg. na base, 4,0–12,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem lisa a crenada; superfície contínua, lisa a pouco rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes ou negros, simples ou raros furcados, 0,4–1,5 mm, raros, presentes nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos ou concolores ao córtex superior, lineares contínuos a lineares interrompidos, tornando-se labriformes, marginais e muito raramente orbiculares laminais; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, rugosa a papilada; **margem** castanho-clara a bege, sublustrosa, 2,5–7,0 mm larg., limite nítido a atenuado, lisa a rugosa e venada, margem sem rizinas 4,0–7,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples, 0,2–1,5 mm, freqüentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** côncavos, 2,5–7,0 mm diâm., sésseis a subestipitados, submarginais, margem eciliada, sorediada, anfitécio rugoso, disco castanho-claro a escuro, nu, imperfurado; **epitécio** 10 µm alt.; **himênio** 40–50 µm alt.; **subhimênio** 100 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, 24–26 × 8–12 µm, epispório 1 µm. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** sublageniformes, 5–7 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo, C–, KC+ laranja, P+ laranja, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina e ácidos isoúsnicico e úsnico no córtex superior; ácidos protocetrárico, equinocárpico e ácidos do complexo stictico (stictico, constictico, hipostictico) na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, área de cerrado *sensu stricto* pertencente à Penitenciária João Batista de Arruda, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **778**, 16-VIII-2003; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, sede do Instituto de Botânica, sobre árvores plantadas para experimento, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **32956**, 29-III-1999; idem, pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, em ramo fino, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33051**, 02-IV-1999; idem, trilha atrás do pomar, acompanhando o Córrego das Goiabeiras, primeiros 200m da trilha, mata úmida ou cerrado, dependendo da distância do córrego, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33103, 33139**, 02-IV-1999; idem, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33081**, 02-IV-1999; idem, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33120, 33209, 33213, 33229**, 03-IV-1999; idem, em tronco de árvore na beira de cerradão, ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Ecológica (IBt; cerrado não queimado a mais de 20 anos), col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34497, 34505, 34525, 34535, 34659**, 19-IX-2000; idem, em tronco de árvore no cerrado denso, corticícola, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35503, 35517, 35523**, 19-XII-2002; idem, cerrado denso, corticícola, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35566**, 20-XII-2002; idem, corticícola, col. *P. Jungbluth & M.P. Marcelli* **260**, 20-XII-2002; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, corticícola, borda de cerradão, ± iluminado, col. *A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti* **1047**, 14-V-2004; idem, em cerradão, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, M.P. Marcelli, A.A. Spielmann & M.N. Benatti* **1065**, 14-V-2004.

### Comentários

*Parmotrema pseudodilatatum* é caracterizada pelos lobos com eixo central distendido, eciliados, sorais marginais lineares contínuos a interrompidos, tornando-se labriformes e apresenta atranorina, ácidos isoúsnicico e úsnico no córtex superior; além de ácidos protocetrárico, equinocárpico e do complexo stictico na medula (K+ amarelo, KC+ laranja, P+ laranja).

*Parmotrema dilatatum* (Vainio) Hale é morfológicamente similar, porém não apresenta ácidos do complexo stictico na medula e seus ascosporos são maiores que os encontrados em

*P. pseudodilatatum*, tanto no material aqui examinado como naquele visto por Benatti (2005). O protólogo de *P. dilatatum* (Vainio 1890) descreve ascosporos oblongos, com  $28-30 \times 8-10 \mu\text{m}$ .

*Parmotrema gardneri* (Dodge) Sérus. difere por apresentar talo coriáceo, sorais marginais tornando-se subcapitados em lacínulas curtas e produz ácido protocetrárico na medula (K+ amarelo, KC+ fraco laranja evanescente, P+ laranja), não apresentando ácidos do complexo stictico ou equinocárpico.

*Parmotrema subgardneri* Marcelli & Jungbluth tem a mesma química que *P. gardneri*, porém seus sorais são marginais, lineares contínuos.

*Parmotrema robustum* (Degel.) Hale difere de *P. pseudodilatatum* por apresentar sorais nas pontas de lacínulas canaliculadas e não produzir ácido equinocárpico ou ácidos do complexo stictico.

### ***Parmotrema restingense* Marcelli & Benatti**

#### **Figura 85**

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, frouxo-adnato, 5–6 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente, 2,0–4,0 mm larg. na base, 2,0–5,0 (–7,0) mm larg. máxima, elevados, ápice redondo; margem inciso-crenada, elevada nas laterais e axilas; superfície contínua, de lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, simples, 0,1–1,0 mm, abundantes, presentes em toda a margem, os maiores nas axilas das crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrada, rugosa e venada; **margem** castanho-claro, lustrosa, 0,5–2,5 mm larg., limite atenuado, rugosa e venada, margem sem rizinas 1,5–2,5 mm larg.; **rizinas** negras, simples, raras irregularmente ramificadas, 0,5–2,5 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** cupuliformes, 1–7 mm diâm., estipitados a inflado estipitados, submarginais, margem eciliada, de lisa a denteada, anfitécio de liso a rugoso, disco castanho, nu, imperfurado; **epitécio** 10  $\mu\text{m}$  alt.; **himênio** 90–110  $\mu\text{m}$  alt.; **subhimênio** 25–35  $\mu\text{m}$  alt.; **ascosporos** elipsóides,  $28-33 \times 16-20 \mu\text{m}$ , epispório 2,5–3,0  $\mu\text{m}$ . **PICNÍDIOS** submarginais e subapicais, de ostíolo negro; **conídios** unciformes,  $4-6 \times \text{ca. } 1 \mu\text{m}$ .

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC+ violeta, P–, UV+ verde-piscina.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos alectorônico e  $\alpha$ -colatólico na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33073**, **33091**, 02-IV-1999; idem, pomar ao lado do Córrego das Goiabeiras, no início da Trilha das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34678**, 19-IX-2000.

### Comentários

*Parmotrema restingense* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta, pelas margens dos lobos muito inciso-crenadas, quase sublacínuladas, pelos conídios unciformes com 4–6  $\mu\text{m}$  de comprimento, ascósporos relativamente grandes, com 28–33  $\times$  16–20  $\mu\text{m}$ , e ácidos alectorônico e  $\alpha$ -colatólico na medula (KC+ violeta, UV+ verde-piscina).

Apenas outras duas espécies de *Parmotrema* apresentam conídios unciformes ou baciliformes: *P. subrugatum* (Kremp.) Hale e *P. conidioarcuratum* Marcelli & Benatti.

*Parmotrema subrugatum* difere por apresentar superfície inferior com margem branca, lacínulas canaliculadas e apotécios ciliados.

Já *P. conidioarcuratum* apresenta parte das lacínulas agrupadas, formando estruturas que lembram “buquês”, conídios que variam de forma, desde baciliformes retos até arqueados, além de possuir cílios K+ púrpura, ascósporos menores (16–22  $\times$  10–12  $\mu\text{m}$ ) e não apresentar ácido  $\alpha$ -colatólico na medula.

*Parmotrema wainioi* (A.L. Smith) Hale têm ascósporos menores (20–24  $\times$  12–14  $\mu\text{m}$ ), conídios baciliformes a filiformes [6–8 (–11)  $\mu\text{m}$ ] e cílios com pigmento K+ púrpura.

Para comparações com outras espécies, ver Tabela 12.

***Parmotrema sancti-angeli* (Lynge) Hale**

*Phytologia* 28 (4): 339. 1974.

**Figuras 6B e 86**

**Basiônimo:** *Parmelia sancti-angeli* Lynge, *Arkiv för botanik* 13 (13): 35. 1914.

**Tipo:** Brasil, Rio Grande do Sul, Colônia Santo Ângelo prope Cachoeira [atual município de Agudo], col. *Malme* s/ n° (holotipo: S; isotipo: US), *fide* Hale (1965a) e Fleig (1997).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1965a, Winnen 1975, Krog & Swinscow 1981, Swinscow & Krog 1988), Américas (Hale 1965a), Ásia (Hale 1965a, Awasthi 1976, Kurokawa 1993, Elix & Schumm 2001, Kurokawa & Lai 2001, Divakar & Upreti 2005) e Oceania (Elix 1994g, Louwhoff & Elix 1999); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Hale 1965a, Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Zahlbruckner 1930, Marcelli 2004), Chile, Colômbia (Hale 1965a) e Venezuela (Hale 1965a, Vareschi 1973); no Brasil é citada para MG (Hale 1965a, Ribeiro 1998), PR (Osorio 1977a/b, Fleig 1997, Eliasaro 2001, Eliasaro & Donha 2003, Donha 2005), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005), SC (Fleig 1997) e SP (Hale 1965a, Osorio 1989, Pereira & Marcelli 1989, Marcelli 1991, Ribeiro 1998, Benatti 2005).

**TALO** cinza-claro ou cinza-esverdeado, lobado, frouxo-adnato, 5,5–14,0 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente ou até amontoados, 3,0–8,0 mm larg. na base, 3,0–11,0 mm larg. máxima, de elevados a pouco revolutos, ápice redondo; margem crenada; superfície contínua, de lisa a levemente rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** fracas ou distintas, irregulares, laminais; **cílios** negros, de simples a furcados, 1,0–3,0 mm, de freqüentes a abundantes, presentes nas axilas das crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos a pouco escurecidos, lineares contínuos, poucas vezes interrompidos, marginais; **soredios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, rugosa; **margem** castanho-clara, lustrosa, 3,0–7,0 mm larg., limite atenuado, lisa ou rugosa e venada, margem sem rizinas 4,0–10,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples, 0,3–1,5 mm, de freqüentes a abundantes, mais ou menos agrupadas. **APOTÉCIOS** de côncavos a cupuliformes, 3,0–10,0 mm diâm., estipitados, submarginais, margem eciliada, lisa, anitécio liso e maculado, disco castanho-escuro, nu, perfurado; **epitécio** 10 µm alt.; **himênio** 40–80 µm alt.; **subhimênio** 40–50 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, 14–20 × 8–11 µm, epispório 1 µm. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** sublageniformes, 5–8 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C+ rosa, KC+ rosa, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido girofórico na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão conhecido como Pedregulho, corticícola em local ensolarado, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **1100**, 24-III-2004; idem, área de cerrado *sensu stricto* pertencente à Penitenciária João Batista de Arruda, em ramo fino, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **895**, 24-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **841**, 24-III-2004; idem, sobre tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1215**, 24-III-2004; idem, de cerrado denso a cerradão, local conhecido como Valério, em ramo fino, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1110, 1117**, 25-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1119**, 25-III-2004; idem, em ramo fino, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **854, 865**, 25-III-2004; idem, de cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, local conhecido como Limoeiro, em ramo, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1189**, 26-III-2004; idem, Estação Ecológica do Instituto Florestal, de cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, galho fino de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1087, 1094**, 27-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **919, 935, 937**, 27-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33044, 33045, 33151**, 02-IV-1999; idem, em tronco de árvore na beira de cerradão, ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de Pinus) da Reserva Ecológica (IBt; cerrado não queimado a mais de 20 anos), col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34529**, 19-IX-2000; idem, pomar ao lado do Córrego das Goiabeiras, no início da Trilha das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34797**, 19-IX-2000; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, em cerradão, em tronco de árvore, col. *A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti* **1052, 1075**, 14-V-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, M.P. Marcelli, A.A. Spielmann & M.N. Benatti* **993, 1048, 1058**, 14-V-2004; idem, em ramo, col. *P. Jungbluth, M.P. Marcelli, A.A. Spielmann & M.N. Benatti* **1011**, 14-V-2004.

## Comentários

*Parmotrema sancti-angeli* é caracterizada pelo lobos ciliados, sorais marginais lineares, conídios sublageniformes com 5–8 µm de comprimento e ácido girofórico na medula (C+ rosa, KC+ rosa).

*Parmotrema dodgei* Jungbluth & Marcelli é morfológica e quimicamente muito similar. A característica mais evidente na separação destas duas espécies é o formato dos conídios, filiformes em *P. dodgei*. Além disso, *P. sancti-angeli* apresenta cílios relativamente maiores e mais abundantes, com uma menor frequência de cílios furcados e seus sorais são um pouco mais largos e menos sinuosos.

*Parmotrema indicum* Hale apresenta morfologia semelhante, diferindo por produzir norlobaridona em sua medula.

Para comparações com outras espécies, ver Comentários em *P. dodgei* e a Tabela 13.

Lynge (1914), no protólogo, descreveu apotécios imperfurados e ascosporos com 26–33 × 13–18 µm. Hale (1960), na revisão das espécies encontradas por Lynge, comentou que o material tropical que ele havia estudado apresentava ascosporos bem menores, que não ultrapassavam 16 µm de comprimento.

Ao rever o tipo, des Abbayes (1961) descobriu que os apotécios presentes eram na verdade de outra espécie, *P. subrugatum* (Kremp.) Hale, cujo talo crescia entremeado com o talo de *P. sancti-angeli*. Winnen (1975), aparentemente sem ter conhecimento do trabalho de des Abbayes, chegou às mesmas conclusões que este. No seu material examinado, des Abbayes encontrou apotécios perfurados com ascosporos com dimensões que conferem com os espécimes com apotécios encontrados nos cerrados.

Estudando espécimes procedentes da América Central, América do Sul e África, Hale (1965a) encontrou ascosporos com 13–18 × 7–10 µm, mas descreveu os apotécios como imperfurados. Assim sendo, ou Hale (1965a) se enganou na sua descrição de *P. sancti-angeli*, ou existe um outro táxon morfológicamente similar que ainda não foi recoletado com apotécios.

## *Parmotrema sorediosulphuratum* Eliasaro & Donha

*nom. herb.*

### Figura 87

**Distribuição conhecida:** América do Sul, Brasil, citada para PR (Donha 2005, mencionada como *Parmotrema* sp. 1) e SP (Benatti 2005).

**TALO** marrom-amarelado, lobado, frouxo-adnato, 4,0–5,5 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, de contíguos a sobrepostos lateralmente, 1,0–5,5 mm larg. na base, 3,0–7,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície contínua tornando-se irregularmente quebrada nas partes proximais, de lisa a levemente rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, simples, 0,4–2,0 mm, freqüentes, presentes nas axilas das crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** amarelo-enxofre, começam no ápice de dentículos que se confluem, tornando-se laminais; **sorédios** subgranulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** amarelo-enxofre, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, opaca, rugosa e venada; **margem** castanho-clara, lustrosa, 0,5–4,0 mm larg., limite atenuado, de lisa a venada, margem sem rizinas 3,5–6,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples, 0,3–1,0 mm, freqüentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** desconhecidos. **PICNÍDIOS** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido vulpínico na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, sede do Instituto de Botânica, em cerrado denso, col. *M. Falco & M.P. Marcelli* 443, 29-III-1999.

### Comentários

*Parmotrema sorediosulphuratum* é caracterizada pelos lobos ciliados, produção de sorais, medula de cor amarelo-enxofre e presença de ácido vulpínico medular (testes de coloração negativos).

Os sorais são inicialmente marginais, nascendo de dentículos, mas logo se tornando confluentes, avançando na lâmina e dobras dos lobos onde o córtex superior está fragilizado. Estes dentículos marginais também foram encontrados no material do Estado do Paraná por Donha (2005), que os descreveu como projeções isidióides.

*Parmotrema sulphuratum* (Nees) Hale difere por produzir isídios com ápices ciliados e *P. cornutum* (Lyngé) Hale não apresenta estruturas de reprodução direta.

*Parmotrema hypomiltoides* (Vainio) Hale também produz sorédios, que são muitas vezes pigmentados de amarelo-alaranjado. Porém, esta espécie apresenta cílios com pigmento K+ púrpura, medula branca, com exceção de alguns trechos distais, e química muito diferente, com ácidos alectorônico e  $\alpha$ -colatólico na medula (KC+ violeta evanescente, UV+ verde-piscina).

Esta é a segunda citação de *P. sorediosulphuratum* para o Estado de São Paulo.

### ***Parmotrema subarnoldii* (des Abbayes) Hale**

*Phytologia* **28**(4): 339. 1974.

#### **Figura 88**

**Basiônimo:** *Parmelia subarnoldii* des Abbayes, *Memóirs de l'Institut Scientifique de Madagascar*, Ser. B, **10**: 113. 1961.

**Tipo:** Madagascar, Centro Médio, Monte Ankaratra, Floresta de Manjakatempo, col. *Abbayes* s.n. (REN, lectotipo; US, isotipo).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1965a, Krog & Swinscow 1981), América do Norte, América do Sul (Hale 1965a), Ásia (Hale 1965a, Awasthi 1976, Pooprang *et al.* 1999, Divakar & Upreti 2005) e Oceania (Elix 1994h); para a América do Sul, é citada para o Brasil (Marcelli 2004), Chile e Venezuela (Feuerer 2005); para o Brasil, é citada para PR (Donha 2005) e SP (Hale 1965a, Ribeiro 1998, Benatti 2005).

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, frouxo-adnato, 9,0–10,5 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente ou amontoados, 7,0–10,0 mm larg. na base, 5,0–15,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem de crenada a inciso-crenada; superfície contínua, lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** negros, simples, 0,6–2,5 (–4,0) mm, de freqüentes a abundantes, presentes nas axilas das crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos ou escurecidos, iniciam-se lineares contínuos, tornando-se lineares interrompidos a capitados nas margens inciso-crenadas, marginais; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa e venada; **margem** castanho-claro, sublustrosa, 4–9 mm larg., limite nítido, rugosa e venada, margem sem rizinas 5,5–12,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples ou raras irregularmente

ramificadas, 0,4–1,5 mm, freqüentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Elix (1994h), apotécios raros, estipitados, 4–7 mm de diâm., disco imperfurado, margem denteada-lobulada ou sorediada; ascosporos  $26\text{--}32 \times 12\text{--}15 \mu\text{m}$ ]. **PICNÍDIOS** ausentes [segundo Elix (1994h), raros; conídios sublageniformes,  $7\text{--}8 \times 1 \mu\text{m}$ ].

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ fraco amarelo, C–, KC–, P+ vermelho-tijolo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos protocetrárico e protoliqueterínico na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33048**, 02-IV-1999.

### Comentários

*Parmotrema subarnoldii* caracteriza-se pela presença de lobos ciliados, sorais inicialmente lineares interrompidos tornando-se capitados nas crenas dos lobos e ácidos protocetrárico e protoliqueterínico na medula (K+ fraco amarelo, P+ vermelho-tijolo).

Assim como *P. subochraceum* Hale, que também apresenta ácido protocetrárico na medula, mas diferencia-se pelas hifas medulares pigmentadas de laranja próximas ao córtex inferior e quase ausência total de cílios, esta espécie parece ser mais abundante em áreas litorâneas, como as estudadas por Benatti (2005) e Donha (2005), e rara nos cerrados estudados.

Krog & Swinscow (1981) revisaram a composição química do tipo de *P. subarnoldii*, que confere com a obtida aqui. Estes autores consideraram mais outras duas raças químicas sob este mesmo nome: uma com ácido alectorônico (= *P. deflectens* Kurokawa) ao invés de ácido protoliqueterínico e uma outra com ácido a-colatólico, que representa outra espécie, na concepção seguida atualmente. Estes mesmos autores consideram a presença de esquirina como facultativa nos espécimes pertencentes a estas raças químicas. O tipo (des Abbayes 1961), assim como o material estudado por Hale (1965a), Awasthi (1976), Benatti (2005), Divakar & Upreti (2005), e Donha (2005) não apresentaram esquirina, assim como o espécime aqui estudado. Mas o material visto por Louwhoff & Elix (1999) pode ou não apresentar este pigmento na medula.

Espécies ciliadas e com desenvolvimento semelhante dos sorais são *P. dodgei* Jungbluth & Marcelli, *P. indicum* Hale e *P. sancti-angeli* (Lyngé) Hale. Porém, estas espécies possuem química medular muito diferente, com ácido girofórico (C+ rosa, KC+ rosa) e *P. dodgei* ainda apresenta conídios filiformes.

*Parmotrema dilatatum* (Vainio) Hale, *P. gardneri* (Dodge) Sérus., *P. pseudodilatatum* Benatti & Marcelli e *P. subgardneri* Marcelli & Jungbluth são sorediadas e apresentam ácido protocetrárico medular, além de outras substâncias (K+ amarelo, KC+ laranja, P+ laranja). Diferenciam-se morfológicamente de *P. subarnoldii* por serem eciliadas ou, quando cílios aparecem, são bem raros.

### ***Parmotrema subgardneri* Marcelli & Jungbluth, *ined.***

#### **Figura 89**

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** branco-acinzentado, lobado, frouxo-adnato, 7–11 cm de extensão; **lobos** com ramificação irregular, sobrepostos lateralmente a amontoados, 3,0–9,0 mm larg. na base, 5,0–12,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem lisa a crenada; superfície contínua, lisa a pouco rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, pouco freqüentes, irregulares, laminais; **cílios** ausentes no material examinado. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, lineares contínuos, bem estreitos, marginais; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, lisa a rugosa; **margem** castanha, lustrosa, 2,5–5,0 mm larg., limite nítido, lisa a pouco rugosa e papilada, margem sem rizinas 4,0–8,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples, 0,2–0,8 mm, freqüentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** desconhecidos. **PICNÍDIOS** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo, C–, KC+ laranja fraco evanescente, P+ laranja, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina e ácido isoúsnicico no córtex superior; ácido protocetrárico na medula.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, cerrado denso a cerradão, em tronco de árvore, col. *M. Falco & M.P. Marcelli* **366**, 03-IV-1999; idem, cerrado denso, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35575**, 20-XII-2002.

## Comentários

*Parmotrema subgardneri* é caracterizada pelos lobos eciliados, sorais lineares marginais, contínuos, bem estreitos e produção de ácido protocetrárico na medula (K+ amarelo, KC+ fraco laranja evanescente, P+ laranja).

*Parmotrema gardneri* (Dodge) Sérus. possui a mesma química, mas difere por apresentar sorais marginais que se tornam subcapitados em lacínulas curtas.

Já *P. dilatatum* (Vainio) Hale apresenta lobos com eixo mediano distendido e produz sorais marginais a submarginais, inicialmente lineares interrompidos tornando-se labrififormes. Além disso, *P. dilatatum* tem pequenas quantidades de ácido úsnico no córtex superior e ácido equinocárpico na medula (K+ amarelo fraco, KC+ alaranjado P+ laranja).

*Parmotrema pseudodilatatum* Benatti & Marcelli apresenta a mesma morfologia que *P. dilatatum* e é mais complexa quimicamente, produzindo ácidos do complexo stictico na medula (K+ amarelo, KC+ laranja, P+ laranja), além das substâncias presentes em *P. dilatatum*.

Para maiores detalhes de espécies com morfologia e química semelhantes, veja Comentários sob *P. gardneri*.

O epíteto específico de *P. subgardneri* faz referência a *P. gardneri*, a espécie morfológica e quimicamente mais próxima.

## ***Parmotrema subochraceum* Hale**

*Bibliotheca Lichenologica* **38**: 117. 1990.

### **Figura 90**

**Tipo:** Brasil, Pará, Serra do Cachimbo, Cataratas do Rio Curuá, 877 Km N de Cuiabá na Rodovia Cuiabá-Santarém, col. *Brako & Dibben* 6506 (NY, holotipo; US, isotipo), *vide* Hale (1990).

**Distribuição conhecida:** América do Sul, citada para o Brasil (Marcelli 2004) e Guiana (Feuerer 2005); para o Brasil, é citada para PA (Hale 1990), PR (Donha 2005) e SP (Hale 1990, Benatti 2005).

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, adnato, 4,0–5,5 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, contíguos a sobrepostos lateralmente, 1,0–3,5 mm larg. na base, 2,0–3,5 mm larg.

máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície contínua, de lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, irregulares, laminais; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, de lineares interrompidos a labriformes, marginais a submarginais; **soredios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, as hifas próximas ao córtex inferior pigmentadas de laranja, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** castanha, lustrosa, 0,4–2,0 mm larg., limite atenuado, de lisa a rugosa e venada, margem sem rizinas 3,0–4,0 mm larg.; **rizinas** negras, simples, 0,2–0,5 mm, freqüentes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Benatti (2005), côncavos, 0,5–3,1 mm, laminais a submarginais, subestipitados muito curtos a sésseis, margem lisa, sorediada quando mais velhos, anfitécio e estipe lisos quando jovens a pouco rugosos e sorediados quando mais velhos; disco marrom, não pruinoso, imperfurado; **ascosporos** elipsóides, 19,0–30,5 × 11,0–16,5 µm, epispório 2,0–2,5 µm]. **PICNÍDIOS** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ fraco amarelo, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; protocetrárico na medula e mais duas substâncias desconhecidas de Rf 37 e 52 que brilham roxo após a aspersão com ácido sulfúrico na placa de cromatografia.

**Material examinado:** município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33199**, 03-IV-1999.

### Comentários

*Parmotrema subochraceum* é caracterizada pela produção de sorais inicialmente lineares interrompidos tornando-se labriformes, marginais a submarginais, e medula com hifas próximas ao córtex inferior pigmentadas de laranja e presença de ácido protocetrárico (K+ fraco amarelo, P+ amarelo). Essas hifas alaranjadas ficam tão próximas ao córtex inferior, que se deve tomar cuidado para visualizá-las corretamente, pois a remoção do córtex pode removê-las ao mesmo tempo. Elas normalmente não formam uma camada contínua, e sim um emaranhado semelhante a uma teia alaranjada.

Esta espécie é muito mais freqüente no litoral paulista e paranaense. Para os cerrados estudados, apenas um talo pequeno foi encontrado.

Benatti (2005) e Donha (2005) encontraram cílios esparsos em alguns indivíduos. O espécime aqui examinado é totalmente eciliado.

A química é semelhante àquela mencionada por Donha (2005), que encontrou, além do ácido protocetrárico, um pigmento de Rf 53 (antraquinona) e um ácido *cf.* virênsico. Por outro lado, não foram observados ácido succinprotocetrárico ou ácidos graxos com comportamento semelhante a dos ácidos liquesterínico e divaricático, como comentado em Benatti (2005).

*Parmotrema subarnoldii* (des Abb.) Hale, outra espécie muito freqüente em áreas litorâneas, mas rara nos cerrados estudados, difere por não apresentar pigmentos na medula e por ter cílios de freqüentes a abundantes.

Espécies sorediadas eciliadas ou com cílios muito raros com ácido protocetrárico na medula são *P. dilatatum* (Vainio) Hale, *P. gardneri* (Dodge) Sérus., *P. pseudodilatatum* Benatti & Marcelli e *P. subgardneri* Marcelli & Jungbluth. Porém, nenhuma destas espécies apresenta hifas medulares pigmentadas próximas ao córtex inferior.

*Parmotrema mordenii* (Hale) Hale e *Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale, além de não apresentarem pigmentos, produzem apenas ácidos graxos medulares (testes negativos).

### ***Parmotrema subrugatum* (Krempelhuber) Hale**

*Phytologia* **28** (4): 339. 1974.

#### **Figura 91**

**Basiônimo:** *Parmelia subrugata* Krempelhuber, *Verh. Zool. Bot. Gesell. Wien* **18**: 320. 1868.

**Tipo:** Brasil, Rio de Janeiro (não Minas Gerais), Serra dos Órgãos, col. *Helmreichen* s/n° (holotipo: M; isotipo: US), *fide* Hale (1965a) e Fleig (1997).

**Distribuição conhecida:** África, Américas Central, do Norte e do Sul (Hale 1965a), Ásia (Hale 1965a, Kurokawa & Lai 2001) e Oceania (Hale 1965a, Elix 1994g, Louwhoff & Elix 1999); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Hale 1965a, Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Marcelli 2004) e Uruguai (Osorio 1972); no Brasil é citada para MG (Hale 1965a, Fleig 1997, Ribeiro 1998), PA (Brako *et al.* 1985, como *Parmotrema cf. subrugatum*), PR (Osorio 1977a/b, Eliasaro 2001, Donha 2005), RJ (Hale 1965a), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005) e SP (Ribeiro 1998, Benatti 2005).

**TALO** cinza-esverdeado, lobado-lacinulado, frouxo-adnato, 5,0–8,5 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, de sobrepostos lateralmente a amontoados, 2,0–4,0 mm larg. na

base, 2,0–6,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem de inciso-crenada a denteada a lacinulada; superfície contínua, de lisa a rugosa; **lacínulas** irregularmente ramificadas, localizadas nas margens dos lobos, canaliculadas, ápice subtruncado, 1,0–5,0 × 0,5–1,5 mm; **máculas** distintas, irregulares, laminais; **cílios** negros, de simples a furcados a irregularmente ramificados, 0,3–1,5 mm, abundantes, presentes em toda a margem e no ápice das lacínulas e dentículos, os maiores nas axilas das crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, rugosa; **margem** branca, opaca, 3,0–6,0 mm larg., margem sem rizinas 2,0–6,0 mm larg., limite nítido, rugosa; **rizinas** negras, irregularmente ramificadas, poucas simples, 0,2–0,6 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** cupuliformes, 1,5–7,0 mm diâm., de estipitados a inflado-estipitados, submarginais, margem eciliada, de lisa a denteada, anitécio de liso a rugoso, disco castanho-claro, nu, imperfurado; **epitécio** 10–15 µm alt.; **himênio** 90–100 µm alt.; **subhimênio** 20–30 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, (26–) 30–32 × 16–22 µm, epispório 3,0–4,0 µm. **PICNÍDIOS** submarginais e subapicais, de ostíolo negro; **conídios** unciformes, 5–6 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC+ violeta, P–, UV+ verde-piscina.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos alectorônico e α-colatólico na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, reserva da Duratex, Km 3 da rodovia Castelinho, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* 472, 13-VI-2003.

### Comentários

*Parmotrema subrugatum* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta, pela produção de lacínulas curtas que tendem a se canalicularem, conídios unciformes, ascosporos de (26–) 30–32 × 16–22 µm, superfície inferior com margem branca e ácidos alectorônico e α-colatólico na medula (KC+ violeta, UV+ verde-piscina).

*Parmotrema restingense* Marcelli & Benatti apresenta tamanho e formato dos esporos e composição química semelhantes, porém *P. restingense* possui superfície inferior com margem castanha, ficando branca apenas abaixo dos apotécios, apresenta margens inciso-crenadas mas não lacinuladas e as margens dos apotécios são eciliadas.

*Parmotrema wainioi* (A.L. Smith) Hale difere por apresentar margem castanha, ascosporos menores ( $20\text{--}24 \times 12\text{--}14 \mu\text{m}$ ), conídios baciliformes a filiformes [ $6\text{--}8\text{--}(11) \mu\text{m}$ ] e cílios com pigmento K+ púrpura.

*Parmotrema argentinum* (Kremp.) Hale possui margem inferior branca, apotécios ciliados, ascosporos com  $11\text{--}22 \times 6\text{--}12 \mu\text{m}$  (Hale 1965a) e conídios baciliformes com  $5\text{--}7 \mu\text{m}$  de comprimento (Fleig 1997).

*Parmotrema laongii* (Lyngé) Marcelli & Jungbluth apresenta a superfície inferior castanho-amarelada, cílios com pigmento K+ púrpura, ascosporos menores ( $16,0\text{--}18,5 \times 8,0\text{--}10,0 \mu\text{m}$ ) e conídios filiformes, com  $6\text{--}10 \mu\text{m}$  de comprimento (Lyngé 1914).

Outras espécies morfológicamente próximas com ácido alectorônico na medula estão sumarizadas na Tabela 12 e são comentadas em *P. conidioarcuratum*. Para maiores detalhes de outras espécies com ácido alectorônico na medula, ver Benatti (2005) e Spielmann (2005).

Não há uniformidade na descrição do formato dos conídios de *P. subrugatum* na literatura. Vainio (1890) citou que os conídios descritos por Nylander eram cilíndricos. Lyngé (1914) encontrou conídios cilíndricos e arqueados, descrevendo *Parmelia subrugata* var. *arcuata*. Zahlbruckner (1926) também viu conídios baciliformes de retos a arqueados. Já Elix (1994h), Louwhoff & Elix (1999) encontraram conídios baciliformes retos. Fleig (1997), Benatti (2005), Cânez (2005) e Spielmann (2005) viram conídios unciformes. Porém, Hale (1960) viu o tipo de *P. subrugatum* e comentou que os conídios são iguais àqueles descritos por Lyngé (1914) para a sua variedade *arcuata*.

O material examinado apresentou conídios unciformes. Apenas em *P. conidioarcuratum* Marcelli & Benatti, que difere por apresentar lacínulas agrupadas, formando estruturas que lembram “buquês”, cílios K+ púrpura, apotécios eciliados e ascosporos menores ( $19,0\text{--}25,0 \times 9,5\text{--}12,5 \mu\text{m}$ ), os conídios variaram a sua curvatura.

As lacínulas encontradas nos espécimes dos cerrados estudados são maiores que as encontradas por Benatti (2005), Canêz (2005) e Spielmann (2005), que não ultrapassam  $2,0 \text{ mm}$  de comprimento, mas conferem com aqueles vistos por Fleig (1997), que chegam a  $5 \text{ mm}$ .

Hale (1965a) menciona a ocorrência de traços de ácido úsnico em *P. subrugatum*. Porém, esta substância não foi detectada no material examinado nem é citada em nenhum outro lugar da literatura.

***Parmotrema tinctorum* (Dèspréaux ex Nylander) Hale**

*Phytologia* 28 (4): 339. 1974.

**Figura 92**

**Basiônimo:** *Parmelia tinctorum* Dèspréaux ex Nylander, *Flora* 55: 547. 1872.

**Tipo:** Ilhas Canárias, col. Dèspréaux s/n° (holotipo: H-NYL n° 35365), *fide* Fleig (1997).

**Distribuição conhecida:** África (Winnen 1975, Hale 1965a, Krog & Swinscow 1981, Swinscow & Krog 1988), América Central (Hale 1965a), América do Norte (Hale 1965a, Brodo *et al.* 2001), América do Sul (Hale 1965a), Ásia (Hale 1965a; Awasthi 1976; Kurokawa 1991b, 1993; Louwhoff & Elix 2000, 2002b; Kurokawa & Lai 2001), Europa (Purvis *et al.* 1992) e Oceania (Hale 1965a, Elix 1994h, Malcolm & Galloway 1997, Louwhoff & Elix 1999); na América do Sul é citada para a Argentina (Hale 1965a, Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Marcelli 2004), Chile (Feuerer 2005), Colômbia, Equador (Hale 1965a), Guiana, Guiana Francesa (Feuerer 2005), Peru (Hale 1965a), Paraguai (Lyngé 1914, Hale 1965a), Uruguai (Osorio 1972) e Venezuela (Vareschi 1962, 1973; Dennis 1965; Hale 1965a); no Brasil é citada para MG (Lyngé 1914, Hale 1965a, Fleig 1997, Ribeiro 1998), MS (Fleig & Riquelme 1991, Osorio 1992b), MT, RJ (Lyngé 1914, Hale 1965a, Fleig 1997), PA (Brako *et al.* 1985), PR (Osorio 1977a/b, Eliasaro 2001, Eliasaro & Donha 2003, Donha 2005), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005), SC (Fleig 1997) e SP (Hale 1965a, Nagaoka & Marcelli 1989, Pereira & Marcelli 1989, Osorio 1989, Marcelli 1991, Ribeiro 1998 Benatti 2005).

**TALO** verde acinzentado a azulado, lobado, frouxo-adnato, 4–23 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, contíguos a sobrepostos lateralmente, (1,0–) 4,0–10,0 (–25,0) mm larg. na base, (2,0–) 5,0–12,0 (–18,0) mm larg. máxima, ápice redondo; margem lisa e ondulada; superfície contínua, lisa a rugosa no centro; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes ou fracas, puntiformes a irregulares, laminais; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes ou branco esverdeados, extensivos, laminais a marginais e dobras de lobos; **soredídeos** granulares a isidióides. **ISÍDIOS** concolores à superfície superior do talo, ápice também concolor ou marrom ou quebradiço, cilíndricos de diâmetro regular ou soredióides, simples a coralóides, (0,2–) 0,3–0,8 (–1,2) mm, eretos, geralmente firmes, laminais a marginais e nas dobras dos lobos. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negro, lustrosa, lisa a venada, às vezes papilada; **margem** castanha, lustrosa, (2,0–) 3,5–9,0 (–15,0) mm larg., margem sem rizinas 4,0–13,0 mm larg., limite nítido a atenuado, lisa ou venada ou rugosa; **rizinas** negras, simples, 0,3–1,0 (–1,5) mm, freqüentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** raros, côncavos a cupuliformes, 2,0–8,0 mm diâm., estipitados, submarginais, margem eciliada,

isidiada, anfitécio maculado, rugoso ou isidiado, disco castanho, nu, imperfurado ou perfurado tardiamente; **epitécio** 5 µm alt.; **himênio** 50 µm alt.; **subhimênio** 40 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, 14–20 × 6–10 µm, epispório 1,0 µm [segundo Krog & Swinscow (1981), 13-15 × 7-8 µm]. **PICNÍDIOS** ausentes [segundo Krog & Swinscow (1981), **conídios** filiformes, 12–16 µm].

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C+ rosa, KC+ rosa, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido lecanórico na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, em cerrado, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **38, 82, 90, 117, 129**, 08-I-2003; município de **Itirapina**, Penitenciária João Batista de Arruda, cerrado *sensu stricto*, perturbado, seco, queimado há quatro anos, sobre árvore suberosa, col. *P. Jungbluth & F.R. Martins* **527, 532**, 16-VIII-2003; idem, alojamento da Estação Experimental de Itirapina, corticícola, local sombreado, próximo ao alojamento, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **916**, 23-III-2004; idem, próximo ao canal d'água e ao riacho, luz direta abundante, saxícola, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **915, 928**, 23-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **767**, 23-III-2004; idem, sobre blocos de granito no canal que deságua no riacho, ao lado de cerrado denso, col. *P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **767**, 23-III-2004; idem, Estação Ecológica de Itirapina, corticícola, borda de cerrado denso, iluminado, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **995**, 27-III-2004; idem, cerrado denso ao lado da área de cerrado da USP, em tronco de árvore suberosa, col. *P. Jungbluth, L.S. Canêz & A.A. Spielmann* **912**, 27-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33052, 33053, 33069, 33150**, 02-IV-1999; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de Pinus) da Reserva Ecológica (IBt; cerrado não queimado a mais de 20 anos), corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34442, 34495, 34550, 34564, 34573, 34600, 34615, 34622, 34626**, 19-IX-2000; idem, trilha SPP-1, em meio ao cerrado denso, col. *M.P. Marcelli & A.L. Luchi* **34886**, 15-I-2001; idem, cerrado denso, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35525, 35534, 35551, 35557, 35568**, 19-XII-2002; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental de Mogi-Mirim, cerradão, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **573, 585**, 23-VIII-2003; idem, corticícola, borda de mata, sombreado, ± 5 m de altura, col. *A.A. Spielmann*,

*M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti* **1042, 1069, 1080**, 14-V-2004; idem, em cerradão, em tronco de árvore, col. *M.N. Benatti, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1829, 1830, 1855**, 14-V-2004; idem, em cerradão, em tronco de árvore na sombra, col. *P. Jungbluth, M.P. Marcelli, A.A. Spielmann & M.N. Benatti* **1068, 1069**, 14-V-2004; município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado (não oficial), em ilha de cerrado com ca. 1 km diâmetro, coleta entre cerrado denso e cerrado *sensu stricto*, em tronco de árvore, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **206, 223, 260, 377, 384, 409, 419, 422**, 03-VI-2003.

### Comentários

*Parmotrema tinctorum* é caracterizada pelos lobos relativamente grandes, redondos, eciliados, por produzir isídios e apresentar ácido lecanórico na medula (C+ rosa, KC+ rosa).

*Parmotrema pseudotinctorum* (Abbayes) Hale foi criado para acomodar os espécimes de *P. tinctorum* com isídios inflados. Estas estruturas não foram encontradas nos espécimes examinados.

Os espécimes estudados apresentaram grande variação morfológica nas estruturas de reprodução direta. Os isídios, em boa parte dos talos estudados, se desmancham em sorédios granulares. Isto é muito comentado na literatura (Galloway 1985; Hale 1965a; Krog & Swinscow 1981; Lowhoff & Elix 1998, 2000).

Um grupo de espécimes apresenta margem lisa ou com isídios bem corticados. A lâmina destes talos possuem isídios com ápice brilhante e escurecido, principalmente sobre as dobras dos lobos. Porém, onde há atrito (por exemplo, as cristas dos lobos com o saquinho de papel), os isídios podem se esfarelar.

Já outro grupo, muito mais abundante, apresenta dentículos ou isídios marginais que podem ocasionalmente se desmanchar em estruturas soredióides. Sobre a lâmina, há predominância destas estruturas soredióides (granulares) que se empilham, formando isídios granulares. Isídios verdadeiros são raros, mas ocorrem e alguns podem se desmanchar apicalmente em sorédios.

Um terceiro grupo, que apresenta talo mais adnato e membranáceo e lobos relativamente menores, tem córtex superior opaco e produz quase que exclusivamente sorédios. Isídios ou estruturas isidióides formadas por empilhamento de grânulos são difíceis de serem encontrados.

Talos coriáceos têm córtex brilhante e produzem isídios cilíndricos de ápice escurecido, enquanto talos opacos e membranáceos produzem principalmente sorédios. Estudos anatômicos da estrutura do córtex superior destes espécimes podem ser bem elucidativos.

Benatti (2005) descreveu uma nova espécie, *Parmotrema eitenii* Marcelli & Benatti, separando de *P. tinctorum* espécimes com “*sorais marginais ou em ápices de dobras do talo tornando-se laminais, compostos por sorédios granulares que posteriormente tornam-se corticados formando aglomerações compactas e aglutinadas, grosseiras ou de aspecto isidióide*”. Nos espécimes estudados, não foram encontrados sorais marginais.

Um dos talos estudados (*M.P. Marcelli* 35557) apresentava um apotécio perfurado secundariamente, fato não comentado na literatura. Hale (1965a), Benatti (2005) e Divakar & Upreti (2005) descreveram apotécios imperfurados.

### ***Parmotrema wainioi* (A.L. Smith) Hale**

*Phytologia* **28** (4): 339. 1974.

#### **Figura 93**

**Basiônimo:** *Parmelia wainii* A.L. Smith, *Journal of the Linnean Society, London, Botany* **46**: 85. 1922.

**Tipo:** Minas Gerais, Caraça, col. *Vainio*, *Lichenes brasiliensis exsiccati* n° 400 (holotipo: TUR-V n° 2410), *fide* Fleig (1997).

**Distribuição conhecida:** África, América do Sul (Hale 1965a) e Oceania (Feurerer 2005); na América do Sul é conhecida para o Brasil (Marcelli 2004); no Brasil é citada para MG (*Vainio* 1890, como *Parmelia proboscidea* Taylor; Hale 1965a; Fleig 1997; Ribeiro 1998), PR (Fleig 1997, Eliasaro 2001, Donha 2005), RJ, GO? (Fleig 1997), RS (Spielmann 2004, 2005), SC (Fleig 1997) e SP (Ribeiro 1998).

**TALO** cinza-esverdeado, lobado, frouxo-adnato, 8–10 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, sobrepostos, 2,0–6,5 mm larg. na base, 3,0–8,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem inciso crenada; superfície contínua, de lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes ou fracas, irregulares, laminais; **cílios** negros, simples e furcados, 0,2-2,5 (-3,0) mm, de abundantes a quase contíguos, presentes em toda a margem, os maiores nas axilas das crenas, com pigmento K<sup>+</sup> púrpura. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K<sup>+</sup> púrpura presente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, opaca, rugosa; **margem** castanho-clara ou castanho-escuro, lustrosa, 1,5-4,0 mm larg., limite atenuado, de lisa a rugosa e venada, margem sem rizinas 2,0–5,0 mm larg.; **rizinas** negras, de simples a irregularmente ramificadas, 0,3–2,0 mm, de freqüentes a

abundantes, mais ou menos agrupadas. **APOTÉCIOS** cupuliformes, 2–12 mm diâm., estipitados, submarginais, margem de crenada a denteada, ciliada, anfitécio rugoso, maculado e ciliado, disco castanho-escuro, nu, imperfurado; **epitécio** 5–10  $\mu\text{m}$  alt.; **himênio** 50–80  $\mu\text{m}$  alt.; **subhimênio** 35–40  $\mu\text{m}$  alt.; **ascosporos** elipsóides, 20–24  $\times$  12–14  $\mu\text{m}$ , epispório 2,0  $\mu\text{m}$ . **PICNÍDIOS** de submarginais a subapicais, de ostíolo negro; **conídios** de baciliformes a filiformes, 6–8 (–11)  $\times$  ca. 1  $\mu\text{m}$ .

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC+ rosa  $\rightarrow$  laranja, P–, UV+ verde-piscina.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácido alectorônico na medula e substância de Rf 33 (esquirina?) que deve ser o pigmento K+ púrpura presente nos cílios e alguns locais restritos da medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, reserva da Duratex, Km 3 da rodovia Castelinho, corticícola, col. *S.B. Barbosa & M.P. Marcelli* **226**, 13-VI-2003; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, em tronco de árvore na beira de cerradão, ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de Pinus) da Reserva Ecológica (IBt; cerrado não queimado a mais de 20 anos), col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34503**, 19-IX-2000; idem, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), corticícola, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33208**, 03-IV-1999; idem, município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), corticícola, col. *M. Falco & M.P. Marcelli* **478**, 03-IV-1999.

### Comentários

*Parmotrema wainioi* caracteriza-se pela ausência de estruturas de reprodução direta, por produzir conídios de baciliformes a filiformes com 6–8 (–11)  $\mu\text{m}$  de comprimento, ascosporos com 20–24  $\times$  12–14  $\mu\text{m}$  e ácido alectorônico na medula (KC+ rosa tornando-se laranja, UV+ verde-piscina).

*Parmotrema subrugatum* (Kremp.) Hale difere por apresentar cílios K–, margem inferior branca, ascosporos maiores [(26–) 30–32  $\times$  16–22  $\mu\text{m}$ ] e conídios unciformes.

*Parmotrema restingense* Marcelli & Benatti produz conídios unciformes e ascosporos maiores, com 28–33  $\times$  16–20  $\mu\text{m}$ .

*Parmotrema conidioarcuratum* Marcelli & Benatti apresentam lacínulas agrupadas em pequenos arranjos e seus conídios variam de baciliformes retos a unciformes.

*Parmotrema laongii* (Lyngé) Marcelli & Jungbluth difere por apresentar superfície inferior castanho-amarelada e tem cílios mais curtos, não ultrapassando 1,5 mm de comprimento.

A Tabela 12 apresenta outras espécies deste grupo que não foram encontradas nos cerrados estudados. Ver também comentários em Benatti (2005) e Spielmann (2005).

Segundo Hale (1960), Vainio (1890) e Lyngé (1914) identificaram erroneamente como *Parmelia proboscidea* Taylor espécimes para os quais, mais tarde, A.L. Smith propôs o nome *P. wainioi* (*wainii, sic!*; amplamente utilizado na literatura).

Existem algumas controvérsias a respeito da morfologia dos apotécios desta espécie. Vainio (1890), Lyngé (1914), Hale (1965a), Eliasaro (2001) e Donha (2003) descreveram apotécios imperfurados; des Abbayes (1961) descreveu-os como geralmente imperfurados. Fleig (1997) viu o holótipo de *P. wainioi* (*Lich. Bras. Exs. no. 400*) e encontrou um dos apotécios com uma pequena perfuração. O material examinado dos cerrados estudados não apresentou perfurações nos apotécios. Observou-se apenas uma falha no disco de um apotécio de um talo, justamente no local onde uma perfuração poderia surgir, mas os demais apotécios deste mesmo talo, inclusive alguns mais desenvolvidos, não apresentaram nenhum indício de perfuração.

Outro ponto controverso na literatura é a respeito da existência ou não de cílios nos apotécios. Lyngé (1914) e des Abbayes (1961) não os observaram. Vainio (1890), Hale (1965a), Eliasaro (2001) e Donha (2003) observaram cílios raros e Fleig (1997) e Ribeiro (1998) encontraram cílios freqüentes. Porém, estes dois últimos adotaram uma concepção ampla de espécies; Fleig (1997) propôs *P. chiapense* (Hale) Hale, *P. pseudobreviciliatum* Adler e *P. brasiliense* Hale como sinónimas de *P. wainioi*, e, a julgar pela grande variação dos caracteres descritos no material visto por Ribeiro (1998), parece que este autor seguiu Fleig (1997).

No material aqui examinado, os apotécios apresentaram cílios, inclusive no anfitécio.

## ***Parmotrema wrightii* Ferraro & Elix**

*Mycotaxon* **49**: 405. 1993.

### **Figuras 6C e 94**

**Tipo:** Brasil, Mato-Grosso do Sul, em rochas, 7 km oeste do Rio Pardo, col. *A. Krapovickas & C.L. Cristóbal* 34389 (holotipo: CTES).

**Distribuição conhecida:** América do Sul, citada para o Brasil, MS (Ferraro & Elix 1993).

**TALO** branco acinzentado, lobado, frouxo-adnato, 6–25 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente, 2,0–8,0 mm larg. na base, 3,0–15,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície contínua, lisa tornando-se rugosa nas áreas proximais; **lacínulas** sem ramificação, localizadas no centro do talo, planas, ápice redondo, 1,0-5,0 × 1,5–4,0 mm, raras; **máculas** ausentes ou de fracas a distintas, irregulares, laminais; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, opaca, de lisa a rugosa; **margem** castanha, lustrosa, 1,0–7,5 mm larg., limite geralmente nítido, rugosa e venada, margem sem rizinas 3–15 mm larg.; **rizinas** negras, simples, 0,1–0,5 mm, de poucas a freqüentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** de côncavos a cupuliformes, 3–20 mm diâm., de subestipitados a estipitados, laminais a submarginais, margem eciliada, lisa, anfitécio de liso a rugoso, maculado, disco castanho-claro ou escuro, nu, imperfurado; **epitécio** 5–10 µm alt.; **himênio** 50-70 (–110) µm alt.; **subhimênio** 25–40 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, (16–) 20–24 (–30) × (8–) 10–12 (–13) µm, episporio 2 µm. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** sublageniformes, (5–) 6–8 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos norstíctico, equinocárpico, conorstíctico e caperático e mais pelo menos três substâncias desconhecidas com comportamento de ácido graxo, mais facilmente visualizadas em solvente A (uma aparece abaixo e outra um pouco acima do ácido caperático, uma outra aparece um pouco acima do ácido criptostíctico) na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, de cerrado denso a cerradão, local conhecido como Valério, em tronco de árvore, interior do

cerradão iluminado, col. A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz J.C. Sfair **771**, 25-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, em tronco de árvore, col. M.P. Marcelli & M. Falco **33059**, **33068**, **33070**, **33080**, 02-IV-1999; idem, trilha atrás do pomar, acompanhando o Córrego das Goiabeiras, primeiros 200 m da trilha, mata úmida ou cerrado, dependendo da distância do córrego, corticícola, col. M.P. Marcelli & M. Falco **33133**, **33137**, 02-IV-1999; idem, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), corticícola, col. M.P. Marcelli & M. Falco **33240**, 03-IV-1999; idem, cerrado denso na beira de aceiro, corticícola, col. M.P. Marcelli & A.E. Luchi **34302**, 14-IX-2000; idem, em tronco de árvore na beira de cerradão, ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de Pinus) da Reserva Ecológica (IBt; cerrado não queimado a mais de 20 anos), col. M.P. Marcelli & A.E. Luchi **34438**, **34496**, **34511**, **34647**, 19-IX-2000; idem, em tronco de árvore no cerrado denso, em tronco de árvore, col. M.P. Marcelli & P. Jungbluth **35543**, **35500**, **35554**, 19-XII-2002; idem, em tronco de árvore, cerrado denso, col. P. Jungbluth & M.P. Marcelli **238**, **239**, 19-XII-2002; idem, ramo, cerrado denso, col. P. Jungbluth & M.P. Marcelli **245**, 19-XII-2002; idem, cerrado denso, corticícola, col. M.P. Marcelli & P. Jungbluth **35569**, **35581**, 20-XII-2002; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, em cerradão, em tronco de árvore, col. A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti **1039**, **1040**, 14-V-2004.

## Comentários

*Parmotrema wrightii* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta e por produzir ácidos norstíctico, equinocárpico e conorstíctico (K+ amarelo → vermelho, P+ amarelo).

*Parmotrema crassescens* (Stirton) Hale difere por não apresentar ácido equinocárpico, e *P. latissimum* (Fée) Hale apresenta ácido salazínico na medula e ascosporos mais longos, com mais de 28 µm; porém os resultados dos testes de coloração dessas espécies fornecem os mesmos resultados que os obtidos em *P. wrightii*.

A composição química de *P. crassescens* apresenta um pouco de confusão na literatura. Hale (1965a) só relata a presença de norstíctico na medula, sem fazer menção a nenhum outro ácido. Posteriormente, Sipman (2004) publicou na *internet* uma revisão de uma chave de Hale para as espécies de *Parmotrema* conhecidas no mundo. Nesta chave, é mencionada a presença de ácido salazínico além do norstíctico. Porém, Winnen (1975), num trabalho muito menos

divulgado, já havia revisto a química do tipo de *P. crassescens* e detectou apenas ácido conorstíctico além de norstíctico, não tendo encontrado ácidos salazínico e consalazínico.

Durante a cromatografia no solvente C, ficou-se em dúvida sobre a identidade dos ácidos revelados, uma vez que as corridas dependem das condições ambientais do momento em que são feitas, fazendo os valores de Rf variarem algumas unidades. Observou-se uma mancha alaranjada (Rf 3) na base da placa, que poderia ser tanto o conorstíctico (Rf 3) quanto o consalazínico (Rf 1), e a outra (Rf 10), que poderia ser salazínico (Rf 12) ou equinocárpico (Rf 11); essas manchas eram obscurecidas por um extenso e forte rastro deixado pelo ácido norstíctico. No solvente A, segundo Orange *et al.* (2001) o conorstíctico sobe até Rf 11 e o consalazínico até Rf 2). Estes dois ácidos ficariam, portanto, separados. Mas o ácido equinocárpico sobe até Rf 11, junto com o conorstíctico e, para complicar, o ácido salazínico sobe até Rf 10. Na mesma placa, foram colocadas espécies com ácido salazínico e com ácido equinocárpico para controle. A mancha na altura do equinocárpico, apesar de ser de um tom um pouco mais acinzentado, subiu a mesma altura e fluoresceu igual à mancha do controle.

As manchas de salazínico e consalazínico do controle puderam ser visualizadas mais claramente, variando na altura um pouco mais que o esperado, mas mantendo a coloração típica. Portanto, os espécimes aqui estudados não apresentam salazínico e consalazínico, concordando com a descrição de *P. wrightii* e não de *P. crassescens*.

## *Punctelia* Krog

*Nordic Journal of Botany* 2 (3): 290. 1982.

**Tipo:** *Punctelia borrieri* (Smith) Krog.

**TALO** lobado; **lobos** com ramificações de dicotômicas a irregulares, 2,0–15,0 mm larg., de contíguos a sobrepostos lateralmente, adnatos, ápice de redondo a sub-redondo, margem de lisa a crenada, superfície contínua, lisa, rugosa ou foveolada; **lacínulas** presentes ou ausentes; **máculas** ausentes, raramente fracas, puntiformes, lineares ou irregulares; **pseudocifelas** presentes no lado de cima; **filídios** presentes ou ausentes; **cílios** ausentes. **PÚSTULAS** presentes ou ausentes. **SORAIS** presentes ou ausentes. **ISÍDIOS** presentes ou ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** branca, castanha ou negra; **margem** presente ou ausente; **rizinas** brancas, castanhas ou negras, de simples a irregularmente ramificadas, de freqüentes a abundantes. **APOTÉCIOS** de planos a côncavos, de adnatos a estipitados, laminais ou submarginais, perfurados ou não; **ascosporos** de elipsóides a ovais, 10–30 × 6–18 µm. **PICNÍDIOS** laminais, imersos; **conídios** filiformes (7–20 × 1 µm) ou unciformes (3–7 × 1 µm).

A descrição deste gênero foi baseada em Krog (1982), Elix (1993, 1994i) e Ribeiro (1998).

### Comentários

*Punctelia* apresenta pseudocifelas evidentes sobre o córtex superior, o que o separa facilmente dos demais gêneros de *Parmeliaceae* conhecidos para o Brasil. Possui lobos de ápice arredondado, eciliados e a superfície inferior pode variar de coloração, característica que separa espécies. Os conídios encontrados neste gênero são filiformes ou unciformes.

*Punctelia* foi criada por Krog (1982) a partir de dois grupos de espécies, *Parmelia borrieri* e *P. flaventior*, pertencentes a *Parmelia* subgênero *Parmelia* seção *Parmelia* subseção *Simplices*. A autora dividiu o gênero em dois subgêneros, *Punctelia* subgênero *Punctelia* e *Punctelia* subgênero *Flavopunctelia*, que não ocorre no Brasil e que foi elevado a gênero por Hale (1984).

São conhecidas para o mundo cerca de 30 espécies (Egan & Aptroot 2004), das quais 16 são citadas para o Brasil (Marcelli 2004).

*Punctelia* não é muito freqüente nos cerrados de fisionomias mais abertas, mas é encontrada com mais facilidade em locais mais úmidos e sombreados.

Foram encontradas sete espécies de *Punctelia* nos cerrados estudados, sendo *P. crispa* Marcelli & Jungbluth, *P. digitata* Jungbluth & Marcelli, *P. imbricata* Marcelli & Jungbluth e *P. roseola* Jungbluth & Marcelli espécies novas para a Ciência. *Punctelia punctilla* (Hale) Krog

é nova para o Brasil. A Tabela 13 reúne estas espécies e sumariza as suas principais características de valor taxonômico.

Observou-se, no material estudado, que as estruturas de reprodução direta surgem muitas vezes das margens das pseudocifelas. Como a origem destas estruturas neste gênero é diferente das demais *Parmeliaceae*, não é de se espantar que apresentem peculiaridades e necessitem de um estudo mais apurado e de uma terminologia particular ao grupo. Os termos descritivos utilizados na literatura não são padronizados nem bem explicados, o que torna a identificação das espécies e a comparação entre diferentes autores difícil sem a consulta de espécimes tipo.

### **Chave para identificação das espécies de *Punctelia* encontradas nos cerrados estudados**

- 1a. Superfície inferior negra ..... 2
- 1b. Superfície inferior castanho-clara a branca ..... 4
- 2a. Lóbulos presentes ..... *P. imbricata*
- 2b. Lóbulos ausentes ..... 3
- 3a. Sorédios ausentes, isídios presentes, medula C+ rosa, KC+ rosa ..... *P. roseola*
- 3b. Sorédios presentes, isídios ausentes, medula C–, KC– ..... *P. reddenda*
- 4a. Margem crispada, ornamentada com lóbulos disformes e erodidos ..... *P. crispa*
- 4b. Margem inteira, lóbulos ausentes ..... 5
- 5a. Isídios presentes, lacínulas ausentes ..... *P. punctilla*
- 5a. Isídios ausentes, lacínulas presentes..... 6
- 6a. Lacínulas digitiformes ..... *P. digitata*
- 6b. Lacínulas planas ramificadas irregularmente ..... *P. cf. graminicola*

**TABELA 14.** COMPARAÇÃO ENTRE AS ESPÉCIES DE *PUNCTELIA* ENCONTRADAS NAS ÁREAS ESTUDADAS (**a** – KROG & SWINSCOW 1977; **b** – CANÉZ 2005).

ESPÉCIE	DIMENSÕES DOS ASCOSPOROS (µm)	COMPRIMENTO DOS CONÍDIOS (µm)	PSEUDOCIFELAS	ESTRUTURA DE REPRODUÇÃO DIRETA	LARGURA MÁXIMA DAS RAMIFICAÇÕES (mm)	CENTRO DA SUPERFÍCIE INFERIOR	ÁCIDOS MEDULARES
<i>P. crispa</i>	desconhecidos	desconhecidos	orbiculares, raramente alongadas, maioria marginais, 0,15–0,60 mm diâm.	lóbulos (?) e franjas erodidas	2,0–4,0	castanho-clara a escura	girofórico
<i>P. digitata</i>	desconhecidos	desconhecidos	orbiculares, maioria marginais, ausente das lacínulas, 0,05–0,20 mm diâm.	lacínulas digitiformes	2,0–4,0	branca a marrom bem claro	lecanórico
<i>P. cf. graminicola</i>	(11–) 14–16 × (6–) 8–10	ausentes	orbiculares, raramente alongadas, maioria nas margens dos lobos e lacínulas, 0,05–0,25 mm diâm.	lacínulas planas, ramificações irregulares	2,0–3,0	bege-clara	lecanórico
<i>P. imbricata</i>	desconhecidos	unciformes, 4–6	puntiformes, localizadas em todo o talo, 0,1–0,3 mm diâm.	lóbulos	4,5–8,0 (–10,0)	negra	girofórico e graxos
<i>P. punctilla</i>	(8–) 10–13 × (4–) 8–10 (a)	unciformes, 6–8	orbiculares a alongadas, maioria marginais, 0,05–0,40 mm diâm.	isídios	2,5–6,5	bege-clara	lecanórico
<i>P. reddenda</i>	desconhecidos	unciformes, 5–7 (b)	orbiculares e alongadas, marginais, nas cristas de fovéolos, côncavas inicialmente, 0,1–0,3 mm diâm.	sorédios	2,0–3,0 (–5,0)	negra	graxos
<i>P. roseola</i>	desconhecidos	filiformes, 6–11	orbiculares, maioria marginais, convexas, 0,05–0,15 mm diâm.	isídios	4,0–9,0	negra	girofórico

***Punctelia crisa* Marcelli & Jungbluth, ined.**

**Figura 95**

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** cinza-azulado, lobado, frouxo-adnato, 10–11 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, contíguos, 1,5–4,0 mm larg. na base, 2,0–4,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenulada, ascendente e ondulada (crispada) pelo menos nas partes proximais; superfície contínua, quebrada, lisa; **lóbulos** (?) eretos, pequenos irregulares e disformes, eventualmente de superfície erodida, com ramificações irregulares, localizados nas margens dos lobos e nas margens das pseudocifelas, muitas vezes ornamentando as margens crispadas, evidenciando ainda mais esse caráter; **máculas** fracas, puntiformes, marginais, originam pseudocifelas; **cílios** ausentes; **pseudocifelas** orbiculares, elevadas, raramente alongadas, a maioria marginal, 0,15–0,60 mm diâm.. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes; estruturas soredióides formando-se aqui e ali no ápice dos lóbulos eretos. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** de castanho-clara a castanho-escuro, opaca, rugosa e venada; **margem** concolor ao centro da superfície inferior, lustrosa, de lisa a rugosa e venada, margem sem rizinas 1,5–4,0 mm larg.; **rizinas** concolores à superfície inferior, de simples a pouco irregularmente ramificadas, 0,2–1,5 mm, de freqüentes a abundantes, distribuídas homogeneamente. **APOTÉCIOS** desconhecidos. **PICNÍDIOS** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C+ rosa, KC+ rosa, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** traços de atranorina no córtex superior; ácido girofórico na medula.

**Material examinado:** município de **Campo Limpo Paulista**, Bairro Botujuru, Pomar de sítio em região de mata mesófila em transição para cerrado, em tronca de árvore, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **17601**, 20-IV-1980.

**Comentários**

*Punctelia crisa* caracteriza-se pelas margens dos lobos onduladas e crispadas (daí o epíteto específico), ornamentadas por lóbulos (?) disformes, por vezes desenvolvendo estruturas soredióides, a superfície inferior castanho-clara a castanho-escuro e ácido girofórico na medula (C+ vermelho, KC+ vermelho).

A margem se desintegra em alguns pontos, principalmente nas margens de pseudocifelas e nos lobos proximais, tornando estes bem ondulados. Nestas partes desintegradas, formam-se estruturas disformes, como lóbulos ou franjas que se erodem muito, formando um amontoado de estruturas soredióides empilhadas. Estas pilhas podem ficar eretas, às vezes até se ramificaram, mas não podem ser chamadas de isídios porque não são corticadas. Em alguns pontos, estas estruturas podem inclusive se tornar achatadas.

As pseudocifelas são orbiculares, inicialmente côncavas, mas logo a medula extravasa.

Apenas outra espécie apresenta estruturas peculiares como as acima descritas: *Punctelia fimbriata* Marcelli & Canêz, caracterizada pelos filídios (estruturas sem córtex inferior) marginais, que dão um aspecto fimbriado às margens, muitas vezes contíguos lembrando uma franja que contorna os lobos. Em *P. crispa*, não há formação de filídios e as estruturas produzidas se tornam erodidas. *P. fimbriata* também difere de *P. crispa* por apresentar superfície inferior negra.

### ***Punctelia digitata* Jungbluth & Marcelli, *ined.***

#### **Figura 96**

**Distribuição conhecida:** Brasil, MG e SP.

**TALO** cinza-azulado, lobado, adnato, 4,5–10,0 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, contíguos, 0,5–3,0 mm larg. na base, 2,0–4,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem de crenada a denteada; superfície contínua ou ocasionalmente irregularmente quebrada, lisa; **lacínulas** simples ou irregularmente ramificadas, digitiformes, sem pseudocifelas, localizadas nas margens dos lobos e margens das pseudocifelas mais velhas, planas e prostradas, ápice agudo, 0,1–0,8 × 0,1–0,2 mm; **máculas** fracas ou distintas, irregulares, marginais, originam pseudocifelas; **cílios** ausentes; **pseudocifelas** orbiculares, maioria marginais, ausente das lacínulas, 0,05–0,20 mm diâm.. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** branca a marrom bem claro, lustrosa, de lisa a levemente rugosa; **margem** de branca a olivácea ou azulada, lustrosa, 1,0–4,0 mm larg., limite atenuado, de lisa a ocasionalmente venada, margem sem rizinas 0,5–2,0 mm larg.; **rizinas** concolores à superfície inferior, simples ou raramente com ramificações irregulares, 0,2–1,5 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** desconhecidos. **PICNÍDIOS** desconhecidos.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C+ vermelho, KC+ vermelho, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** traços de atranorina no córtex superior; ácido lecanórico na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão conhecido como Pedregulho, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **805, 807**, 24-III-2004.

**Material adicional examinado:** MINAS GERAIS, município de **Bocaina de Minas**, Visconde de Mauá, mata secundária, em rocha sombreada, col. *P. Jungbluth* **1105**, 28-VIII-2005.

### Comentários

*Punctelia digitata* é caracterizada pelas lacínulas digitiformes que lembram isídios achatados com ramificações geralmente em um só plano, ou em volta de um único eixo, que nascem nas margens das pseudocifelas, pela superfície inferior branca a marrom bem claro e produção de ácido lecanórico na medula (medula K–, C+ vermelho, KC+ vermelho). As pseudocifelas são orbiculares, por onde a medula muitas vezes extravasa; são ausentes das lacínulas.

*Punctelia graminicola* (B. de Lesd.) Egan diferencia-se pelas lacínulas ramificadas irregularmente, planas, de ápice truncado.

*Punctelia punctilla* (Hale) Krog apresenta superfície inferior clara e ácido lecanórico medular, diferenciando-se de *P. digitata* por produzir isídios baixos, papiliformes ou pouco ramificados, de superfície opaca (Krog 1982, Riefner 1989).

*Punctelia rudecta* (Ach.) Krog também tem superfície inferior clara e ácido lecanórico na medula, porém apresenta isídios coralóides ou esquamuliformes fortemente dorsiventrals (superfícies superior e inferior bem diferenciadas) (Krog 1982, Ferraro 1986, Galloway & Elix 1983).

O epíteto específico de *P. digitata* refere-se às lacínulas com ramificações digitiformes encontradas nesta espécie.

***Punctelia cf. graminicola* (Bouly de Lesdain) Egan**

*The Bryologist* **106** (2): 315. 2003.

**Figura 97**

**Basiônimo:** *Parmelia graminicola* Bouly de Lesdain, *Revue Bryologique et Lichénologique* **12**: 59. 1942.

**Tipo:** United States, New México, Chimayo Dam, 1.900m, 18-VII-1935, col. *Arsène* 22533 (lectotipo: ASU), *fide* Egan (2003).

**Sinônimo:** *Punctelia semansiana* (W.L. Culb. & C.F. Culb.) Krog, *Nordic journal of Botany* **2** (3): 291. 1982, *fide* Egan (2003).

**Distribuição conhecida:** África (Swinscow & Krog 1988, como *Punctelia semansiana*), América do Norte (Lamb 1963; Esslinger & Egan 1995, como *P. semansiana*; Egan & Aptroot 2004) e América do Sul (Marcelli 2004, como *P. semansiana*); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Adler 1989, Calvelo & Liberatore 2002, ambos como *P. semansiana*) e Brasil (Marcelli 2004, como *P. semansiana*); no Brasil é citada para MG (Ribeiro 1998, como *P. semansiana*), PR (Eliasaro 2001, como *P. semansiana*), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005) e SP (Ribeiro 1998, como *P. semansiana*).

**TALO** cinza-azulado, lobado-lacinulado, adnato, 5–20 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, de contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 1,5–3,5 mm larg. na base, 2,0–3,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem inciso crenada, lacinulada; superfície contínua, poucas vezes irregularmente quebrada nas partes proximais, de lisa a rugosa; **lacínulas** ramificadas irregularmente, localizadas em todo o talo, planas, ápice truncado, 0,2–2,0 × 0,1–0,4 mm; **máculas** distintas, de lineares a irregulares, marginais, originam pseudocifelas; **cílios** ausentes; **pseudocifelas** orbiculares, raramente alongadas, maioria nas margens dos lobos e lacínulas, 0,05–0,25 mm diâm.. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** bege-clara, lustrosa, de lisa a pouco rugosa; **margem** concolor ao centro da superfície inferior, lustrosa, de lisa a venada, margem sem rizinas 0,2–1,5 mm larg.; **rizinas** concolores à superfície inferior, simples, raras irregularmente ramificadas, 0,15–1,00 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** de planos a côncavos, 2–9 mm diâm., subestipitados, laminais, margem lisa, anfitécio com pseudocifelas, disco castanho, pruinoso, imperfurado; **epitécio** 10 µm alt.; **himênio** 70–90 µm alt.; **subhimênio** 20–30 µm alt.; **ascosporos** de ovais a elipsóides, (11–) 14–16 × (6–) 8–10 µm, epispório 1,0 µm. **PICNÍDIOS** ausentes [segundo

Swinscow & Krog (1988), *P. semansiana* apresenta **picnídios** marginais e numerosos; conídios **unciformes**, 3–5 µm de comprimento].

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C+ vermelho, KC+ vermelho, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** traços de atranorina no córtex superior; ácido lecanórico na medula.

**Material examinado:** município de **Ibiúna**, às margens da represa de Ibiúna, em cerradão na margem da represa, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & O. Yano* **23116, 23152, 23154, 23155**, 15-V-1993.

### **Comentários**

*Punctelia* cf. *graminicola* é caracterizada pela presença de lacínulas planas ramificadas irregularmente, superfície inferior bege-clara e ácido lecanórico na medula (C+ vermelho, KC+ vermelho).

No material examinado, as pseudocifelas são puntiformes e côncavas, visíveis só nas margens, pois o talo fica logo coberto de lacínulas. Algumas pseudocifelas ficam alongadas, principalmente quando o córtex superior racha, partindo-as. As lacínulas não nascem necessariamente de pseudocifelas, como pode ser observado em outras espécies.

*Punctelia hypoleucites* (NYL.) Krog e *P. subalbicans* (Stirton) Galloway & Elix apresentam superfície inferior clara e ácido lecanórico, como em *P. graminicola*, diferindo desta por apresentarem conídios filiformes.

Os talos examinados não apresentaram conídios. Portanto, não é possível saber com precisão a qual espécie pertencem.

*Punctelia bolliana* (Müll. Arg.) Krog é outra espécie que apresenta estruturas que podem ser interpretadas como lacínulas, porém produz ácidos graxos medulares (testes de coloração negativos) (Wilhelm & Ladd 1992).

Outras espécies lacinuladas próximas, com superfície inferior clara e com ácido lecanórico medular são comentadas em Comentários de *P. digitata*.

*Punctelia imbricata* Marcelli & Jungbluth, *ined.*

**Figura 98**

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** verde-acinzentado, lobado, adnato, 15–20 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente, 2,0–4,0 mm larg. na base, 4,5–8,0 (–10,0) mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada a crenulada a irregularmente recortada; superfície contínua, lisa tornando-se rugosa; **lóbulos** com ramificação irregular, localizados no centro do talo, planos, ápice redondo a irregular, 0,3–1,5 × 0,2–1,0 (–3,0) mm; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes; **pseudocifelas** puntiformes, localizadas em todo o talo, 0,1–0,3 mm diâm.. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, lisa a rugosa e papilada; **margem** castanho-clara, lustrosa, 1,5–3,5 mm larg., limite nítido, papilada, margem sem rizinas 1,5–3,0 mm larg.; **rizinas** esbranquiçadas e de cor creme, enegrecidas apenas em alguns pontos no centro do talo, simples, 0,1–0,5 mm, freqüentes, agrupadas. **APOTÉCIOS** desconhecidos. **PICNÍDIOS** produzidos nos lóbulos, de ostíolo negro; **conídios** unciformes, 4–6 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C+ vermelho, KC+ vermelho, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos do complexo girofórico e ácidos graxos na medula.

**Material examinado:** município de **Campo Limpo Paulista**, bairro Figueira Branca, local que um dia apresentou vegetação de cerrado, em tronco de *Mangifera indica*, local sombreado e úmido, col. *P. Jungbluth* 1079, 13-V-2004.

**Comentários**

*Punctelia imbricata* é caracterizada pela produção de lóbulos, superfície inferior negra, conídios unciformes, com 4–6 µm de comprimento e ácidos girofórico e graxos na medula (C+ vermelho, KC+ vermelho).

O espécime estudado apresenta lóbulos abundantes, produzidos no centro do talo, ascendentes. Estas estruturas foram chamadas de lóbulos por serem corticadas nas duas superfícies, por terem forma, margem de cor clara e relevo semelhantes aos dos lobos, além de apresentarem pseudocifelas e terem o comprimento próximo à largura. Nestes lóbulos estão

concentrados os picnídios. Interessante notar que todos os lóbulos deste espécime estão voltados para um mesmo lado, como telhas imbricadas, daí o epíteto específico desta nova espécie.

As pseudocifelas são puntiformes e mais raramente elípticas. Iniciam-se planas e passam a marginadas e a medula ocasionalmente eleva-se, extravasando. Às vezes, as pseudocifelas localizadas no centro do talo se fecham com córtex superior, formando rugas.

*Punctelia constantimontium* Sérus. difere por apresentar lobos com largura menor (até 3 mm) e lóbulos cuja superfície inferior é erodida (Sérusiaux 1983), o que não ocorre nos lóbulos de *P. imbricata*, que apresentam superfície inferior bem corticada, inclusive com algumas rizinas.

*Punctelia colombiana* Sérus. apresenta isídios que podem se achatar, superfície inferior escura e ácido girofórico na medula, porém seus conídios são filiformes.

*Punctelia roseola* Jungbluth & Marcelli difere de *P. imbricata* por produzir isídios granulares e conídios filiformes, além de apresentar medula rosada.

Já *P. digitata* Jungbluth & Marcelli e *P. graminicola* (B. de Lesd.) Egan apresentam lacínulas, superfície inferior clara e ácido lecanórico na medula (ver Comentários em *P. digitata*).

### ***Punctelia punctilla* (Hale) Krog**

*Nordic Journal of Botany* 2: 291. 1982.

#### **Figura 99**

**Basiônimo:** *Parmelia punctilla* Hela, in Krog & Swinscow, *Norwegian Journal of Botany* 24: 172. 1977.

**Tipo:** Union of South Africa, Indumeni Forest, Cathedral Park área, distr. Bergville, Natal, alt. 5500 feet, on rocks, col. *Ove Almborn* 8941, 3 Nov. 1953, (holótipo: LD; isotipo: US), *vide* Krog & Swinscow (1977).

**Distribuição conhecida:** África (Krog & Swinscow 1977), América do Norte (Riefner 1989), América do Sul; para a América do Sul, é citada para a Argentina (Ferraro 1986) e Venezuela (Adler 1997).

**TALO** azulado, lobado, adnato, 25–30 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, de contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 1,5–4,5 mm larg. na base, 2,5–6,5 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície de contínua a

irregularmente quebrada, de lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, lineares, marginais, originam pseudocifelas; **cílios** ausentes; **pseudocifelas** orbiculares a alongadas, maioria marginais, 0,05–0,40 mm diâm.. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** com base e ápice concolores ao córtex superior, de papiliformes a achatados a cilíndricos granulados, de simples a raros pouco-ramificados, eretos, firmes, ápice algumas vezes decorticado, nas margens das pseudocifelas. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** bege-clara, lustrosa, de lisa a pouco rugosa; **margem** concolor ao centro da superfície inferior, lustrosa, de lisa a venada, margem sem rizinas 0,8–2,0 mm larg.; **rizinas** concolores à superfície inferior, simples, raras irregularmente ramificadas, 0,3–1,0 mm, abundantes, distribuídas homogeneamente. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Krog & Swinscow (1977), apotécios raros, urceolados, 2–3 mm de diâm., imperfurados, ascosporos (8-) 10-13 × (4-) 8–10 µm]. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** unciformes, 6–8 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C+ vermelho, KC+ vermelho, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** traços de atranorina no córtex superior; ácido lecanórico na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, Jardim Botânico da UNESP, *campus* de Botucatu, em pequena mata com árvores plantadas típicas de cerrado, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth & L.S. Canêz* **1087, 1089, 1091**, 18–XI–2004; município de **Itirapina**, Estação Ecológica do Instituto Florestal, de cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, em tronco de árvore bem iluminado, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **1005**, 27-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, em tronco de árvore na beira de cerradão, ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Ecológica (IBt; cerrado não queimado a mais de 20 anos), col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34566, 34627**, 19-IX-2000; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, em cerradão, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **583**, 23-VIII-2003; idem, corticícola, col. *M.N. Benatti, P. Jungbluth, A.A. Spielmann & M.P. Marcelli* **1808, 1818**, 14-V-2004; município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado (não oficial), em ilha de cerrado com ca. 1km diâmetro, variando de *sensu stricto* a cerradão, em topo de colina rodeado de pastagem, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & S.B. Barbosa* **35772**, 03-VI-2003.

## Comentários

*Punctelia punctilla* é caracterizada pela produção de isídios de papiliformes a cilíndricos granulados a achatados, superfície inferior clara, conídios unciformes e ácido lecanórico na medula (C+ rosa KC+ rosa).

As pseudocifelas são inicialmente puntiformes, elevadas, originando os isídios papiliformes. Nas partes proximais, o córtex superior racha, partindo as pseudocifelas.

As características observadas nos espécimes examinados conferem com as descrições de *P. missouriensis* G. Wilh. & Ladd (Wilhelm & Ladd 1992), espécie que foi colocada em sinonímia de *P. punctilla* por Adler (1997), que não encontrou diferenças no desenvolvimento das estruturas de reprodução vegetativa de ambas.

*Punctelia punctilla* era considerada estritamente saxícola por Krog & Swinscow (1977), Krog (1982) e Riefner (1989), porém, após a sinonimização, passou a ser uma espécie também corticícola.

Aptroot (2003) não aceitou a sinonímia proposta por Adler (1992), mas não apresentou justificativa razoável.

*Punctelia stictica* (Del. ex Duby) Krog difere de *P. punctilla* por produzir ácido girofórico (C+ rosa KC+ rosa).

Já *P. rudecta* (Ach.) Krog apresenta talo maior que *P. punctilla*, pseudocifelas menores e isídios de coralóides a esquamuliformes, com córtex brilhante (Riefner 1989).

*Punctelia reddenda* (Stirton) Hale produz sorédios farinhosos e granulados e apresenta testes medulares negativos (ácidos graxos).

Finalmente, *P. roseola* Jungbluth & Marcelli difere de *P. punctilla* por apresentar superfície inferior negra e ácido girofórico e outras substâncias na medula, que é levemente rosada (K+ rosa fraco, C+ rosa, KC+ rosa).

### ***Punctelia reddenda* (Stirton) Krog**

*Nordic Journal of Botany* 2 (3): 291. 1982.

#### **Figura 100**

**Basiônimo:** *Parmelia reddenda* Stirton, *Scottish Naturalist* 4: 298. 1877-78.

**Tipo:** Escócia, near of New Galloway, col. *M' Andrew* (holotipo: BM, isotipo: GLAM), *fide* Hale (1965b).

**Distribuição conhecida:** África (Krog & Swinscow 1977, Swinscow & Krog 1988), Europa (Culberson 1962, Krog 1970, Purvis *et al.* 1992), América do Norte (Esslinger & Egan 1995) e América do Sul (Feuerer 2005); na América do Sul é conhecida para o Brasil (Marcelli 2004), Chile e Venezuela (Feuerer 2005); no Brasil é citada para MG (Ribeiro 1998), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005) e SP (Marcelli 1998b).

**TALO** cinza-amarronzado, lobado, adnato, 3,0–4,0 cm de extensão; **lobos** com ramificações dicotômico-anisotômicas a irregulares, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 1,0–3,0 mm larg. na base, 2,0–3,0 (–5,0) mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada a crenulada; superfície contínua, escrobiculada; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, lineares, laminais, podem originar pseudocifelas; **clílios** ausentes; **pseudocifelas** orbiculares e alongadas, marginais, nas cristas de fovéolos, côncavas inicialmente, 0,1–0,3 mm diâm.. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** concolores ao córtex superior, orbiculares, laminais, originados de pseudocifelas; **sorédios** farinhosos a granuloso. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa; **margem** castanho-clara, lustrosa, 1,0–2,5 mm larg., limite nítido, rugosa e venada, margem sem rizinas 1,0–2,5 mm larg.; **rizinas** negras, simples a irregularmente ramificadas, 0,2–0,5 mm, abundantes, distribuídas homogeneamente. **APOTÉCIOS** ausentes, não citados na literatura. **PICNÍDIOS** ausentes [segundo Canêz 2005, são submarginais, de ostíolo negro; **conídios** unciformes,  $5-7 \times 1 \mu\text{m}$ ].

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV+ branco azulado.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos graxos não identificados na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, beira da rodovia que liga a cidade à rodovia Castello Branco (SP-280), km 3, cerradão reservado da Fazenda Morro do Ouro, propriedade da Duratex, corticícola, col. *M.P. Marcelli & S.B. Barbosa* **35859**, 04-VI-2003.

### **Comentários**

*Punctelia reddenda* é caracterizada pela presença de sorédios de farinhosos a granuloso, originados de pseudocifelas, superfície inferior negra, conídios unciformes e ácidos graxos na medula (testes de negativos).

As pseudocifelas iniciam-se côncavas, nas cristas de interesrobiculares, logo se tornando sorediadas.

*Punctelia reddenda* assemelha-se a *P. borrieri* (Sm.) Turn., porém *P. borrieri* apresenta ácido lecanórico na medula (C+ rosa KC+ rosa) (Culberson 1962).

*Punctelia stictica* (Del. ex Duby) Krog difere por apresentar superfície inferior castanha e produzir ácido girofórico (C+ rosa KC+ rosa).

*Punctelia punctilla* (Hale) Krog produz isídios de papiliformes a cilíndricos granulados, de simples a pouco ramificados, com ápices algumas vezes decorticados e ácido lecanórico medular.

Segundo Krog (1970), *P. reddenda* pode produzir lóbulos, ausentes no espécime estudado. Porém, isto não justifica a criação de uma nova espécie, uma vez que apenas um talo mal desenvolvido foi encontrado.

*Punctelia reddenda* é rara no leste africano (Krog & Swinscow 1977). Também nos cerrados esta espécie foi pouco coletada.

### ***Punctelia roseola* Jungbluth & Marcelli, *ined.***

#### **Figura 101**

**Distribuição conhecida:** Brasil, SP.

**TALO** pardacento no herbário, lobado, adnato, 10–20 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares e algumas dicotômicas anisotômicas, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 2,5–6,0 mm larg. na base, 4,0–9,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada, ondulada; superfície contínua, lisa a rugosa nas partes centrais do talo; **lacínulas** ausentes; **máculas** ausentes; **cílios** ausentes; **pseudocifelas** orbiculares, maioria marginais, convexas, 0,05–0,15 mm diâm.. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** com base e ápice concolores ao córtex superior, cilíndricos granulares, ramificados irregularmente, 0,2–0,5 mm, eretos, firmes, laminais, principalmente no centro do talo. **MEDULA** rosada, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, opaca, rugosa e papilada; **margem** castanha, 1,0–3,0 mm, sublustrosa, lisa a papilada e venada, margem sem rizinas 1,5–2,5 mm larg., lustrosa, lisa a papilada e venada; **rizinas** de cor creme, enegrecidas apenas nas partes centrais, simples, 0,2–0,6 mm, freqüentes a abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** imaturos, côncavos, 1,0–3,0 mm diâm., sésseis, laminais, margem lisa, anfitécio com pseudocifelas, disco castanho escuro, nu, imperfurado; **ascosporos** ausentes. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes, (–6) 8–11 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ rosa fraco, C+ rosa, KC+ rosa, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; na medula ácido girofórico e duas manchas que brilham roxo após a aspensão com ácido sulfúrico e com comportamento de ácido graxo na cromatografia (Rf 55 e 60).

**Material examinado:** município de **Jurumirim**, próximo (ca. 300 m) do Rio Tietê, pasto em sítio, grande árvore isolada, local seco e claro, mas não iluminado diretamente, corticícola, col. *M.P. Marcelli, J. Vieira Filho & F.A.S. Berchez* **17574, 17575, 17576, 17577, 17580, 17578**, 20-VI-1979.

### Comentários

*Punctelia roseola* é caracterizada pela presença de isídios, superfície inferior negra, conídios filiformes com 6–11 um de comprimento, ácido girofórico e mais duas substâncias não identificadas (pigmentos?) na medula, que é levemente rosada (K+ rosa fraco, C+ rosa, KC+ rosa).

As pseudocifelas são orbiculares, marginais, convexas e logo são substituídas por isídios.

*Punctelia colombiana* Sérus. diferencia-se por apresentar margem inciso-crenada e isídios cilíndricos simples que ficam achatados. Estes isídios achatados tornam-se dorsiventrais e seu córtex inferior logo erode (Sérusiaux 1984).

*Punctelia stictica* (Del. ex Duby) Krog apresenta superfície inferior negra, ácido girofórico na medula e conídios de mesmas dimensões que *P. colombiana*; porém *P. stictica* apresenta sorédios granulares que podem ficar isidióides.

*Punctelia constantimontium* Sérus. e *P. imbricata* Marcelli & Jungbluth também apresentam superfície inferior escura e ácidos do complexo girofórico na medula, porém produzem lóbulos ao invés de isídios e conídios unciformes ao invés de filiformes.

O epíteto específico de *P. roseola* refere-se à coloração rosada da medula, provavelmente proporcionada pelas duas substâncias não identificadas na cromatografia.

## ***Relicina* (Hale & Kurokawa) Hale**

*Phytologia* 28: 484. 1974.

**Tipo:** *Relicina relicinula* (Müller Argoviensis) Hale.

**TALO** laciniado ou sublaciniado, amarelo-esverdeado; **lacínias ou sublacínias** com ramificações dicotômicas ou irregulares, contíguas, adnatas ou levemente elevadas, ápice de truncado a subtruncado, superfície de contínua a quebrada, de lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** presentes ou ausentes; **cílios** negros, bulbados, simples, de densos a abundantes, em toda a margem; **outra ornamentação:** lóbulos presentes ou ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** presentes ou ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** de castanha escura a negra; **margem** presente ou ausente; **rizinas** negras, simples ou irregularmente ramificadas, de freqüentes a abundantes. **APOTÉCIOS** de planos a côncavos, sésseis, laminais ou submarginais, coronados ou não, disco do apotécio castanho, não perfurado; **ascosporos** incolores, simples, de elipsóides a bicornudos, 3–12 × 2–6 µm. **PICNÍDIOS** laminais, emersos nos apotécios ou imersos no talo; de ostíolo negro, **conídios** bifusiformes, 5–10 × 1 µm.

A descrição deste gênero foi baseada em Hale (1974d, 1975b) e Elix (1993, 1994j, 1996).

### **Comentários**

Este gênero foi segregado de *Parmelia* Acharius *sensu lato* para acomodar espécies com ácido úsnico no córtex superior e cílios bulbados.

As espécies de *Relicina* são muito adnatas ao substrato e são normalmente cortícolas. Apresentam lado de baixo castanho ou negro, rizinas simples ou muito ramificadas e conídios bifusiformes.

*Bulbothrix* Hale também apresenta cílios bulbados, mas não apresenta ácido úsnico e seus conídios são baciliformes.

*Flavoparmelia* Hale e *Xanthoparmelia* (Vainio) Hale possuem ácido úsnico no córtex superior e são também adnatos ao substrato, porém não apresentam cílios.

Para o mundo, são conhecidas cerca de 45 espécies de *Relicina*, com centro de distribuição no sudeste da Ásia e na Australásia (Elix 1996). Para o Brasil, são citadas seis espécies (Marcelli 2004).

Nos cerrados estudados, foi encontrada apenas *Relicina abstrusa* (Vainio) Hale.

## ***Relicina abstrusa* (Vainio) Hale**

*Phytologia* 28 (5): 484. 1974.

### **Figura 102**

**Basiônimo:** *Parmelia abstrusa* Vainio, *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 7(1): 64. 1890.

**Tipo:** Brasil, Minas Gerais, Caraça, col. *Vainio* 1347 (não 1346) (lectotipo: TUR; isolectotipo: UPS), *vide* Hale (1975b).

**Distribuição conhecida:** África (Swinscow & Krog 1988), América Central (Elix 1996), América do Norte (Hale 1975b, Esslinger & Egan 1995), América do Sul (Elix 1996), Ásia (Hale 1975b, Elix 1996, Kurokawa & Lai 2001, Divakar & Upreti 2005) e Oceania (Elix 1994i, 1996b); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Osorio 1969, Hale 1975b, Elix 1996, Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Zahlbruckner 1930, Marcelli 2004), Colômbia (Hale 1975b, Elix 1996), Guiana (Elix 1996), Paraguai (Lyngé 1914, Hale 1975b, Elix 1996), Uruguai (Osorio 1992a, Elix 1996) e Venezuela (Vareschi 1973, Hale 1975b, Elix 1996); no Brasil é citada para a BA (Marcelli 1993), ES (Elix 1996), GO (Marcelli 1993), MG (Osorio 1973, Hale 1975b, Marcelli 1993, Elix 1996, Ribeiro 1998), MS (Osorio 1973, Fleig & Riquelme 1991, Marcelli 1993), MT (Lyngé 1914, Hale 1975b, Kalb 1982, Marcelli 1993, Elix 1996), PA (Brako *et al.* 1985), PR (Eliasaro & Adler 1997, Eliasaro 2001), RJ (Hale 1975b, Elix 1996), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005), SP (Marcelli 1991, 1993; Elix 1996; Ribeiro 1998) e TO (Eliasaro & Adler 1997).

**TALO** amarelo-esverdeado, laciniado, adnato, 8–15 cm de extensão; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas, contíguas a pouco sobrepostas lateralmente, 0,5–3,5 mm larg. na base, ápice redondo a sub-redondo; margem crenada a irregular; superfície contínua, lisa; **lacínulas** ausentes; **máculas** fracas ou distintas, irregulares, laminais, algumas originam quebras; **cílios** negros, bulbados, simples, 0,1–0,5 mm, freqüentes a abundantes, presentes em toda a margem. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** com base concolor ao córtex superior, ápice marrom, simples a raramente ramificados, 0,1–0,4 mm, eretos, firmes, laminais e ocasionalmente marginais. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa e venada; **margem** castanho-escura, lustrosa, 0,1–0,5 mm larg., limite atenuado, rugosa, papilada e venada, margem sem rizinas ausente; **rizinas** negras, simples ou poucas irregularmente ramificadas, 0,2–1,5 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Elix (1996), côncavos, raros, adnatos, 1–4 mm, disco marrom, anfitécio isidiado; ascosporos elipsóides a subglobosos,

5-6 × 4-5 µm]. **PICNÍDIOS** ausentes [segundo Elix (1996), imersos; conídios bifusiformes, 5-6 × 1 µm].

**Testes de coloração:** córtex superior K-, UV-; medula K+ amarelo → laranja, C-, KC-, P+ laranja esverdeado, UV-.

**Substâncias de importância taxonômica:** ácido úsnico no córtex superior; ácidos norstíctico, conorstíctico e criptostíctico na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal estrada para o Broa, cerradão conhecido como Valério, corticícola, borda de cerradão, col. A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz **898**, 25-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, trilha atrás do Pomar, acompanhando o Córrego das Goiabeiras, corticícola, col. M.P. Marcelli & M. Falco **33136**, 02-IV-1999; município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado, ilha de cerrado com ca. 1 km de diâmetro, variando de cerrado *sensu stricto* a cerradão, em topo de colina rodeado de pastagem, corticícola, col. M.P. Marcelli & S.B. Barbosa **35795**, **35797**, 03-VI-2003.

### Comentários

*Relicina abstrusa* é caracterizada pelos isídios, ácido úsnico no córtex superior; superfície inferior negra e ácidos norstíctico, conorstíctico e criptostíctico na medula (K+ amarelo → laranja, P+ laranja esverdeado). É a única *Relicina* isidiada que apresenta ácido norstíctico e é a espécie do gênero com maior distribuição mundial (Elix 1996).

*Relicina subabstrusa* (Gyeln.) Hale é morfológica e quimicamente similar a *R. abstrusa*, diferindo por não produzir estruturas de reprodução diretas.

*Relicina abstrusa* apresenta grande variação morfológica (Elix 1996), assim como uma composição química complexa: ácido salazínico pode ocorrer em quantidades variáveis nas espécies do Velho Mundo e Hale (1975b) relata um espécime brasileiro com ácido difractáico.

Estas diferenças morfológicas e químicas indicam a necessidade de maiores estudos em *R. abstrusa*, que pode ser, na verdade um conjunto de espécies; porém, o material encontrado nos cerrados não apresentou grande variação morfológica nem estava fértil.

## *Rimelia* Hale & Fletcher

*The Bryologist* **93** (1): 23. 1990.

**Tipo:** *Rimelia cetrata* (Acharius) Hale & Fletcher.

**TALO** de lobado a sublaciniado; **lobos** com ramificação irregular, 3,0–20,0 mm largura, contíguos, sobrepostos lateralmente ou amontoados, frouxamente adnatos, adnatos, elevados ou revolutos, ápice redondo ou subtruncado, superfície rachada-reticulada, de lisa a rugosa, margem lisa, crenada ou irregular; **lacínulas** presentes ou ausentes; **máculas** distintas, reticulares; **cílios** negros, simples ou irregularmente ramificados, de poucos a abundantes. **PÚSTULAS** verdadeiras ausentes. **SORAIS** presentes ou ausentes. **ISÍDIOS** presentes ou ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra; **margem** presente ou ausente; **rizinas** negras, de simples a esgarçadas, de freqüentes a abundantes. **APOTÉCIOS** planos, côncavos ou cupuliformes, de adnatos a estipitados, laminais ou submarginais, perfurados ou não; **ascosporos** elipsóides, 10–18 × 6–11 µm. **PICNÍDIOS** laminais, imersos; **conídios** de filiformes a baciliformes, 9,0–16,0 × 1,0–1,5 µm.

A descrição deste gênero foi baseada em Hale & Fletcher (1990), Fleig (1997), Elix (1994k) e Ribeiro (1998).

### Comentários

*Rimelia* é reconhecido por apresentar talo pouco adnato, lobos sublaciniados, freqüentemente lacunculados, superfície superior evidentemente maculada, máculas em padrão reticular, originando quebras nas partes mais velhas do talo, rizinado até as margens, rizinas simples a irregularmente ramificadas. Os ascosporos são elipsóides, os conídios são filiformes a baciliformes.

Este gênero foi primeiramente reconhecido como um grupo distinto por Vainio (1890) (*Parmelia* sect. *Hypotrachyna Irregulares*), sendo elevado à categoria de seção em 1923 (seção *Irregulares*). Nesse mesmo ano, Du Rietz reconheceu o grupo como seção *Reticulatae*. Em 1990, *Rimelia* foi finalmente elevada ao nível de gênero (Hale & Fletcher 1990).

*Parmotrema* Massalongo difere por apresentar uma ampla margem desprovida de rizinas na superfície inferior. Além disso, *Parmotrema* muito raramente apresenta máculas em padrão reticulado e suas rizinas são geralmente simples, ao invés de irregularmente ramificadas.

No material visto no cerrado, alguns espécimes de *Parmotrema* apresentam córtex superior com máculas reticuladas, porém não originando quebras, e alguns espécimes de *Rimelia* possuem lado de baixo com margem sem rizinas quase tão ampla quanto *Parmotrema*. As diferenças entre estes dois gêneros nem sempre são muito claras.

*Canomaculina* Elix & Hale apresenta máculas puntiformes, e geralmente tem lobos arredondados, com cílios bem curtos e rizinas dimórficas, estas últimas não observadas qualquer outro gênero de *Parmeliaceae*.

São conhecidas 12 espécies de *Rimelia* no mundo (Nash & Elix 2002h). Para o Brasil, são citadas 10 (Marcelli 2004). Recentemente, mais quatro espécies foram descritas para o Rio Grande do Sul (Canêz 2005).

Nos cerrados, foram encontradas cinco espécies. Apenas *R. cetrata* não apresenta estruturas de reprodução direta. As restantes são sorediadas.

### **Chave para identificação das espécies de *Rimelia* encontradas nos cerrados estudados**

- 1a. Sorais presentes ..... 2  
 1b. Sorais ausentes..... *R. cetrata*
- 2a. Medula K–, P– (ácido caperático) ..... *R. simulans*  
 2b. Medula K+ amarelo → vermelho, P+ amarelo (ácido salazínico) ..... 3
- 3a. Sorais marginais a submarginais, não capitados no ápice de lacínulas ..... *R. reticulata*  
 3b. Sorais marginais no ápice de lacínulas ..... 4
- 4a. Medula com ácidos divaricático e caperático ..... *R. divaricatica*  
 4b. Medula sem ácidos divaricático e caperático ..... *R. clavulifera*

## *Rimelia cetrata* (Acharius) Hale & Fletcher

*The Bryologist* 93 (1): 26. 1990.

### Figuras 103 e 104

**Basiônimo:** *Parmelia cetrata* Acharius, *Synopsis Methodica Lichenum*: 198. 1814.

**Tipo:** Estados Unidos da América, Pensilvânia, col. *Muhlenberg* s.n. (lectotipo: H-ACH, isolectotipo: UPS), *fide* Hale & Fletcher (1990).

**Distribuição conhecida:** África (Krog & Swinscow 1981, Swinscow & Krog 1988, Hale & Fletcher 1990, Aptroot 1991), América Central (Feuerer 2005), América do Norte (Hale & Fletcher 1990, Esslinger & Egan 1995, Brodo *et al.* 2001, Nash & Elix 2002g), América do Sul (Hale & Fletcher 1990), Ásia (Awasthi 1976, Kurokawa & Lai 2001, Divakar & Upreti 2005), Oceania (Elix 1994j, Galloway 1995, Malcolm & Galloway 1997, Louwhoff & Elix 1999); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Lynge 1925, Osorio 1976, Hale & Fletcher 1990, Adler 1992, Calvelo & Liberatore 2002), Bolívia (Feuerer *et al.* 1998, Lynge 1925), Brasil (Marcelli 2004), Chile (Feuerer 2005), Paraguai (Lynge 1914), Peru (Feuerer 2005), Uruguai (Lynge 1925; Osorio 1972, 1992a, 1995, 1998, 2000a/b, 2003) e Venezuela (Vareschi 1973); no Brasil é citada para MG (Lynge 1914, 1925; Hale & Fletcher 1990, Ribeiro 1998), MT (Lynge 1914), PR (Osorio 1977a/b, Fleig 1997, Eliasaro 2001, Donha 2005), RJ (Lynge 1925), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005), SC (Marcelli 1992, Osorio 1997, Fleig 1997) e SP (Marcelli 1991, 1992; Ribeiro 1998; Benatti 2005).

**TALO** branco acinzentado, lobado-lacinulado, frouxo-adnato, 7–15 cm de extensão; **lobos** com ramificação irregular, contíguos a sobrepostos lateralmente, elevados a revolutos, 2,0–6,0 mm larg. na base, (3,0–) 4,0–8,0 (–10,0) mm larg. máxima, ápice de redondo a subtruncado; margem lisa a crenada; superfície reticulada, de lisa a rugosa e irregularmente quebrada; **lacínulas** dicotomicamente ramificadas, localizadas em todo o talo ou concentradas no centro, levemente canaliculadas, ápice truncado, 1,5–10,0 × 1,0–3,0 mm; **máculas** distintas, reticulares, laminais, originam quebras; **cílios** negros, simples ou poucos irregularmente ramificados, 0,2–1,0 mm, abundantes, presentes em toda a margem. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, venada; **margem** castanho-escura, lustrosa, 1,0–3,0 (–4,0) mm larg., limite atenuado, lisa a rugosa, margem sem rizinas ausente ou 1,0–5,0 mm; **rizinas** negras, simples a poucas irregularmente ramificadas, 0,5–1,0 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** cupuliformes, até 10,0 mm diâm., subestipitados, submarginais, margem lisa, anfitécio liso, disco castanho, nu, perfurado; **epitécio** 5–10 µm alt.;

**himênio** 40–70  $\mu\text{m}$  alt.; **sub-himênio** 40–70  $\mu\text{m}$  alt.; **ascosporos** elipsóides, 13–17 (-20)  $\times$  8–11  $\mu\text{m}$ , epispório ca. 1,0  $\mu\text{m}$ . **PICNÍDIOS** subapicais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes, (6-) 8–14  $\times$  1  $\mu\text{m}$ .

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo  $\rightarrow$  vermelho, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos consalazínico, salazínico e com ou sem ácido caperático na medula.

**Material examinado:** município de **Botucatu**, próximo a mata ciliar, corticícola, col. *S.B. Barbosa* **115**, 08-I-2003; município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, área de visitação próxima à Administração do Instituto Florestal, sobre tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, L.S. Canêz & A.A. Spielmann* **833**, 24-III-2004; idem, cerradão conhecido como Valério, sobre tronco de árvore, iluminado, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **861**, 25-III-2004; idem, Estação Ecológica, corticícola, borda de cerrado denso, iluminado, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **1102**, 27-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, pomar (goiabeiras, amoreiras, etc.) cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33079**, 02-IV-1999; idem, trilha atrás do pomar acompanhando o Córrego das Goiabeiras, primeiros 200 m da trilha, transição mata úmida com cerrado, corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34321**, 14-IX-2000; idem, cerrado denso, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35535**, 20-XII-2002; município de **São Manuel**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado, ilha de cerrado com ca. 1 km de diâmetro, coleta entre cerrado denso e cerrado *sensu stricto*, em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & S.B. Barbosa* **35700**, 03-VI-2003, idem, coleta em cerrado *sensu stricto* a cerradão, em topo de colina rodeado de pastagem, corticícola, col. *M.P. Marcelli & S.B. Barbosa* **35744**, 03-VI-2003.

### Comentários

*Rimelia cetrata* é caracterizada pela ausência de estruturas de reprodução direta e presença de ácido salazínico na medula (K+ amarelo tornando-se vermelho, P+ amarelo).

*Parmelia perforata* (Jacq.) Ach. [*Parmotrema perforatum*] e *R. cetrata* eram confundidas até Hale (1965a) e Culberson (1973) esclarecerem definitivamente as diferenças entre ambas. *Parmotrema perforatum* difere pela margem sem rizinas na superfície inferior, pela ausência de máculas reticulares e química diferente (ácido norstictico e conorstictico) (Brodo *et al.* 2001, Fleig 1997).

*Canomaculina laciniella* Ferraro & Elix apresenta morfologia muito semelhante, principalmente aos talos de *R. cetrata* que apresentam lacínulas longas e estreitas. Porém, *C. laciniella* apresenta máculas efiguradas, rizinas dimórficas e, além de ácidos consalazínico e salazínico na medula, apresenta traços de ácido úsnico no córtex superior e protocetrárico na medula.

Outra espécie de *Canomaculina* semelhante é *C. reparata* (Stirton) Kurok., que é diferenciável por apresentar rizinas dimórficas e máculas puntiformes.

No material encontrado nas áreas coletadas, o tamanho, configuração e quantidade das lacínulas variaram consideravelmente.

Os espécimes estudados foram separados em três grupos, conforme tamanho das lacínulas, localização dos picnídios e apotécios no talo e presença ou não de ácido caperático na medula. O tamanho dos esporos não variou.

O grupo 1 apresentou apenas um talo (*P. Jungbluth* 833), este sem lacínulas, mas produz ácido caperático.

O grupo 2 reuniu os espécimes *A.A. Spielmann* 1102, *P. Jungbluth* 861 e *S.B. Barbosa* 429, que apresenta lacínulas curtas e ácido caperático na medula. Os apotécios e picnídios ocorrem sobre as lacínulas, mas essa não parece ser a tendência.

Já no grupo 3, mais bem representado, os apotécios e picnídios crescem de preferência nas lacínulas, relativamente mais longas que as encontradas no grupo 2. O ácido caperático pode ocorrer ou não.

Fleig (1997) também observou três maiores grupos morfológicos, semelhantes aos encontrados aqui, com espécimes não lacinulados a pouco lacinulados, outro com espécimes de lacínulas mais curtas e apotécios nas áreas centrais e o terceiro grupo com lacínulas bem desenvolvidas com apotécios.

Mais estudos quantitativos são necessários para que estes espécimes possam ser separados com mais objetividade e para decidir-se se *R. cetrata* apresenta diferentes táxons em sua circunscrição ou se esta variação seja devido a plasticidade morfológica.

***Rimelia clavulifera* (Räsänen) Kurokawa***Journal of Japanese Botany* **66** (3): 158. 1991.**Figura 105**

**Basiônimo:** *Parmelia clavulifera* Räsänen, *Annales Botanici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae* **20** (3): 4. 1944.

**Tipo:** Taiti, col. *Vieillard* s.n. (lectotipo: H), *vide* Hale & Fletcher (1990).

**Distribuição conhecida:** Ásia (Feuerer 2005), Ilhas Havaí (Moon *et al.* 2001), Oceania (Lamb 1963, Feuerer 2005), América do Sul; para a América do Sul, é citada para o Brasil; para o Brasil, é conhecida para RS (Spielmann 2004, 2005) e SP (Benatti 2005).

**TALO** cinza-claro, lobado-lacinulado, frouxo-adnato, 6–16 cm de extensão; **lobos** com ramificação irregular, sobrepostos lateralmente, 2,0–8,0 mm larg. na base, 2,0–11,0 mm larg. máxima, ápice redondo a sub-redondo; margem lisa ou crenada ou tornando-se sublacinulada; superfície reticulada tornando-se quebrada nas partes mais velhas, lisa tornando-se rugosa; **lacínulas** com ramificações dicotômico-anisotômicas, localizadas em todo o talo, mas predominando no centro, planas tornando-se canaliculadas, ápice truncado, 0,5-2,5 × 0,5-2,5 mm; **máculas** distintas, reticulares, laminais, podem originar quebras; **cílios** negros, simples ou muito raramente com ramificações irregulares, 0,5–1,5 mm, freqüentes a abundantes, presentes em toda a margem dos lobos não sorediados. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, inicialmente lineares interrompidos tornando-se capitados no ápice de lacínulas; **soredios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa e papilada; **margem** castanha escura, lustrosa, 1,0–3,0 mm larg., limite atenuado, lisa e papilada, margem sem rizinas muito estreita; **rizinas** negras, simples a irregularmente ramificadas, 0,5–2,0 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** côncavos, 1,0–4,0 mm diâm., sésseis, submarginais, margem ondulada e sorediada, anitécio maculado reticulado, disco castanho escuro, nu, perfurado; **epitécio** 5–10 µm alt.; **himênio** (30–) 40–60 (–70) µm alt.; **subhimênio** (20–) 40–50 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, (10–) 13–18 × 6–10 (–11) µm, epispório 1,0 µm. **PICNÍDIOS** de submarginais a laminais, ostíolo negro; **conídios** filiformes, (7–) 8–12 × ca. 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, P+ amarelo ou laranja, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos salazínico, consalazínico e ácido graxo não identificado na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Ecológica do Instituto Florestal, de cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, em tronco de árvore bem iluminado, col. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **990**, 27-III-2004; idem, Estação Experimental do Instituto Florestal, área de cerrado *sensu stricto* pertencente à Penitenciária João Batista de Arruda, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **547**, 16-VIII-2003; idem, em volta do alojamento, próximo ao canal de água e ao riacho, em tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **934**, 23-III-2004; idem, cerradão conhecido como Pedregulho, em ramo fino, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz* **809**, 24-III-2004; idem, cerrado denso conhecido como Valério, sobre tronco e árvore no interior da mata, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1113, 1120, 1124, 1126**, 25-III-2004; idem, em tronco de árvore, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & J.C. Sfair* **846**, 25-III-2004; idem, de cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, local conhecido como Limoeiro, em tronco de árvore, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1177**, 26-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, sede do Instituto de Botânica, sobre árvores plantadas para experimento, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **32795**, 29-III-1999; idem, cerrado denso, corticícola, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35516**, 19-XII-2002; idem, pomar cercado por cerradão e mata ciliar na beira do Córrego das Goiabeiras, corticícola, col. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33041, 33043, 33054**, 02-IV-1999; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Biológica (IBt; cerrado não queimado há mais de 20 anos), corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34447, 34455, 34469, 34574**, 19-IX-2000; idem, trilha SPP-1, em meio ao cerrado denso, corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.L. Luchi* **34873**, 15-I-2001; idem, corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34538**, 19-IX-2000; idem, cerrado denso, corticícola, col. *M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35559**, 20-XII-2002; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, em cerradão, corticícola, col. *P. Jungbluth, F.R. Martins, F.M. Santos & J.Y. Tamashiro* **557**, 23-VIII-2003; idem, borda de mata, iluminado, corticícola, col. *A.A. Spielmann, M.P. Marcelli, P. Jungbluth & M.N. Benatti* **1046, 1065, 1073**, 14-V-2004; idem, em tronco de árvore, col. *M.N. Benatti, P. Jungbluth, M.P. Marcelli & A.A. Spielmann* **1832**, 14-V-2004.

### Comentários

*Rimelia clavulifera* é caracterizada pela presença de sorais capitados produzidos nos ápices de pequenas lacínulas que surgem das margens dos lobos, principalmente dos proximais. Além disso, produz ácidos salazínico e consalazínico na medula (K+ amarelo → vermelho, P+

amarelo), além de ácidos graxos acessórios. Muitas vezes, as lacínulas são claras na sua superfície inferior.

Inicialmente, todos os espécimes encontrados nos cerrados haviam sido identificados como *R. reticulata* (Taylor) Hale & Fletcher, seguindo-se chaves e descrições de Hale & Fletcher (1990), Fleig (1997), Ribeiro (1998) e muitos outros autores.

Porém, segundo os apontamentos de Moon *et al.* (2001) e Kurokawa & Lai (2001), *R. reticulata* não apresenta sorais em ápices de lacínulas, nem produz ácidos graxos e girofórico como substâncias acessórias.

Outra diferença entre estas duas espécies é o tamanho dos conídios. Segundo Hale & Fletcher (1990), *R. reticulata* apresenta conídios maiores, com 12–16 µm de comprimento.

*Rimelia divaricatica* Canêz, Spielmann & Marcelli é morfologicamente similar a *R. clavulifera*, porém apresenta na medula ácidos divaricático e caperático além de salazínico e consalazínico.

*Rimelia cilindrica* Marcelli & Canêz difere de *R. clavulifera* por apresentar sorais capitados no ápice de lacínulas canaliculadas que se tornam cilíndricas e sólidas pela fusão das laterais, geralmente com a superfície inferior variegada negra e branca.

Outras espécies novas sorediadas e com ácido salazínico recentemente encontradas no Rio Grande do Sul podem ser diferenciadas principalmente pela química: *Rimelia norloreticulata* Marcelli & Canêz produz norlobaridona e loxodina e *Rimelia sorediostictica* Canêz & Marcelli produz ácido stíctico na medula (Canêz 2005).

*Rimelia simulans* (Hale) Hale & Fletcher, outra espécie sorediada encontrada nos cerrados, tem somente ácido caperático na medula (testes de coloração negativos).

Esta é a terceira vez que *R. clavulifera* é citada para o Continente Americano e a segunda citação para o Estado de São Paulo.

## ***Rimelia divaricatica* Canêz, Spielmann & Marcelli**

### **Figura 106**

**Distribuição conhecida:** Brasil; citada para o RS (Canêz 2005, Spielmann 2005) e SP (Benatti 2005).

**TALO** cinza-claro, lobado, frouxo-adnato, 6–10 cm de extensão; **lobos** com ramificação irregular, sobrepostos lateralmente, 0,5–6,0 mm larg. na base, 2,5–9,0 mm larg. máxima, ápice

sub-redondo; margem lisa ou crenada tornando-se sublacínulada; superfície reticulada tornando-se quebrada, lisa, rugosa nas partes mais velhas; **lacínulas** com ramificações irregulares, localizadas em todo o talo, porém, principalmente no centro do talo, planas tornando-se canaliculadas, ápice truncado, 0,5–3,0 × 0,5–2,0 mm; **máculas** distintas, reticulares, laminais, podem originar quebras; **cílios** negros, simples, raramente com ramificações irregulares, 0,5–1,0 mm, freqüentes, presentes em toda a margem de lobos não sorediados. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, lineares interrompidos tornando-se capitados no ápice de lacínulas; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, lustrosa, rugosa e papilada; **margem** castanho-escuro, lustrosa, 1,0–2,5 mm larg., limite atenuado, lisa e papilada, margem sem rizinas muito estreita; **rizinas** negros, simples a irregularmente ramificadas, 0,5–1,0 mm, abundantes, distribuídas homogêneas. **APOTÉCIOS** côncavos a cupuliformes, 0,2–0,5 mm diâm., sésseis, submarginais, margem sorediada, anitécio maculado, disco castanho, nu, perfurado; **epitécio** 5–10 µm alt.; **himênio** 50–60 µm alt.; **subhimênio** 30–40 µm alt.; **ascosporos** elipsóides, 12–16 × 8–10 µm, epispório 1,0 µm. **PICNÍDIOS** submarginais, de ostíolo negro; **conídios** filiformes, 8–13 × 1 µm.

**Testes de coloração:** córtex superior K+amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior; ácidos salazínico, consalazínico, divaricático, caperático e ácido graxo não identificado na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, próximo ao alojamento, local sombreado, corticícola, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **792**, 23-III-2004; idem, cerradão conhecido como Pedregulho, corticícola, col. *L.S. Canêz, A.A. Spielmann & P. Jungbluth* **1152**, 24-III-2004; idem, Estação Experimental do Instituto Florestal, de cerrado denso a cerradão, local conhecido como Valério, em cipó, col. *L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann* **1123**, 25-III-2004; idem, Estação Ecológica do Instituto Florestal, de cerrado *sensu stricto* a cerrado denso, em tronco de árvore, col. *A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz* **842**, 27-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a estação Biológica (IF; plantação de *Pinus*) da Reserva Biológica (IBt; cerrado não queimado há mais de 20 anos), corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34515**, 19-IX-2000; idem, trilha SPP-1, em meio ao cerrado denso, corticícola, col. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34870**, **34880**, **34885**, 15-I-2001.

## Comentários

*Rimelia divaricatica* caracteriza-se pela produção de sorais nos ápices de lacínulas marginais de superfície inferior geralmente clara, e pela presença de ácidos salazínico, consalazínico, divaricático, caperático e um ácido graxo não identificado na medula (K+ amarelo → vermelho, P+ amarelo). Esta é a única espécie de *Rimelia* conhecida que produz ácido divaricático.

É morfológicamente similar a *R. clavulifera* (Räsänen) Kurok., porém esta última não apresenta ácidos divaricático e caperático medulares. Ambas são separáveis apenas por cromatografia em camada delgada.

*Rimelia reticulata* (Taylor) Hale & Fletcher, além de não apresentar ácidos divaricático e caperático na medula, não apresenta sorais capitados em lacínulas (ver comentários em *R. clavulifera* e *R. reticulata*).

Outras espécies sorediadas e com ácido salazínico na medula são comentadas em *R. clavulifera*.

*Rimelia simulans* (Hale) Hale & Fletcher difere destas espécies por apresentar somente ácido caperático na medula (testes negativas).

Assim como *R. clavulifera*, *R. divaricatica* é bem comum nos cerrados estudados.

Esta é primeira vez que são fornecidas as dimensões dos ascosporos de *R. divaricatica*.

## ***Rimelia reticulata* (Taylor) Hale & Fletcher**

*The Bryologist* **93** (1): 28. 1990.

### **Figura 107**

**Basiônimo:** *Parmelia reticulata* Taylor in Mack., *Flora Hibernica* 148. 1836.

**Tipo:** Reino Unido, Ireland, Kerry, Dunkerron, col. Taylor s/n (FH–Tayl., lectotipo; BM, isolectotipo), *fide* Fleig (1997).

**Distribuição conhecida:** África (Swinscow & Krog 1988), América do Norte (Esslinger & Egan 1995, Brodo *et al.* 2001, Nash & Elix 2002a), América do Sul, Ásia (Awasthi 1976, Kurokawa 1993, Kurokawa & Lai 2001, Divakar & Upreti 2005), Europa (Hale & Fletcher 1990), Oceania (Elix 1994k, Galloway 1995, Malcolm & Galloway 1997, Louwhoff & Elix 1999); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Marcelli 2004), Equador (Feuerer 2005), Uruguai (Hale & Fletcher 1990) e Venezuela (Feuerer 2005); para o

Brasil, é citada para MG (Fleig 1997, Ribeiro 1998), PR (Fleig 1997, Eliasaro 2001, Donha 2005), RJ (Fleig 1997), RS (Spielmann 2004, Canêz 2005), SC (Fleig 1997), e SP (Nagaoka & Marcelli 1989, Pereira & Marcelli 1989, Ribeiro 1998, Benatti 2005).

**TALO** cinza esverdeado, lobado, frouxo-adnato, 11–12 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, de sobrepostos lateralmente a amontoados, 2,5–6,0 mm larg. na base, 3,0–10,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície de contínua a irregularmente quebrada, de lisa a rugosa; **lacínulas** ausentes; **máculas** distintas, reticulares, laminais e marginais, originam quebras; **cílios** negros, simples, 0,1–0,5 mm, freqüentes, presentes em toda a margem, os maiores nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, inicialmente capitados, depois coalescendo e tornando-se largos e contínuos, marginais a submarginais; **sorédios** farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** negra, sublustrosa, rugosa; **margem** castanho-escuro, lustrosa, 0,5–2,0 mm larg., limite atenuado, lisa, margem sem rizinas ausente; **rizinas** negras, simples, 0,2–1,0 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Fleig (1997), apotécios raros, urceolados, laminais, base constricta, anfitécio liso, fraco soresioso, margem lisa, fraco-perfurados; **ascosporos** 12,5–16 × 6–9 µm]. **PICNÍDIOS** submarginais e subapicais, de ostíolo negro; **conídios** ausentes [segundo Hale & Fletcher (1990), conídios com 12–16 × ca. 1 µm].

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior, ácidos consalazínico e salazínico na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão conhecido como Pedregulho, corticícola em local ensolarado, col. A.A. *Spielmann*, L.S. *Canêz & P. Jungbluth* **764**, 24-III-2004.

### **Comentários**

*Rimelia reticulata* é caracterizada pelos sorais inicialmente capitados que logo se tornam marginais a submarginais contínuos, fazendo as margens dos lobos involuïrem, e pela presença de ácidos salazínico e consalazínico na medula (K+ amarelo → vermelho, P+ amarelo).

*Rimelia clavulifera* (Räsänen) Kurok. e *R. divaricata* Canêz, Spielmann & Marcelli diferem na morfologia por produzirem sorais no ápice de lacínulas e por produzirem conídios

menores que 12 µm de comprimento. Além disso, *R. divaricatrica* apresenta ácido divaricático na medula, além de salazínico e consalazínico.

Já *Rimelia cylindrica* Marcelli & Canêz difere pela formação de lacínulas canaliculadas que se fecham pela fusão das margens laterais (Canêz 2005).

Segundo Hale & Fletcher (1990) e Fleig (1997), os conídios de *R. reticulata* medem de 12–16 µm de comprimento. Entretanto, esses autores utilizam um senso extremamente amplo para essa espécie. Benatti (2005) encontrou conídios com 7,5–11,5 µm. Infelizmente, o único espécime encontrado, apesar de ter picnídios, não apresenta conídios.

### ***Rimelia simulans* (Hale) Hale & Fletcher**

*The Bryologist* **93** (1): 29. 1990.

#### **Figura 108**

**Basiônimo:** *Parmelia simulans* Hale, *Phytologia* **22** (1): 32. 1971.

**Tipo:** Brasil, Minas Gerais, Antônio Carlos (Sítio), col. *Vainio*, *Lichenes brasiliensis exsiccati* n° 918 (lectotipo: TUR-V; isolectotipo: M), *fide* Fleig (1997) e Hale & Fletcher (1990).

**Distribuição conhecida:** África (Hale 1971b, Krog & Swinscow 1981), América Central (Hale 1971b), América do Norte (Hale 1971b, Esslinger & Egan 1995, Nash & Elix 2002g), e América do Sul (Hale & Fletcher 1990); na América do Sul é conhecida para o Brasil (Marcelli 2004) e Venezuela (Feurerer 2005); no Brasil é citada para MG (Hale 1971b, Hale & Fletcher 1990, Ribeiro 1998), PR (Eliasaro 2001), RS (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005), SC (Fleig 1997) e SP (Ribeiro 1998, Benatti 2005).

**TALO** cinza-claro, lobado-lacinulado, frouxo-adnato, 10–12 cm de extensão; **lobos** com ramificações irregulares, contíguos a sobrepostos lateralmente, 2,0–8,0 mm larg. na base, 3,0–12,0 mm larg. máxima, ápice sub-redondo; margem lisa ou crenada ou lacinulada; superfície reticulada, lisa tornando-se rachada reticulada; **lacínulas** não ramificadas ou com ramificações irregulares, localizadas em todo o talo, principalmente nas partes mais velhas planas ou pouco canaliculadas, ápice truncado, 0,5–3,0 mm; **máculas** distintas, reticulares, laminais; **cílios** negros, simples ou raramente com ramificações irregulares, 0,5–1,5 mm, abundantes, presentes em toda a margem, mas principalmente nas axilas de crenas. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** brancos, de origem pustular e subapical, raramente lineares interrompidos marginais; **sorédios** granulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca, pigmento K+ púrpura ausente. **SUPERFÍCIE**

**INFERIOR** negra, lustrosa, venada; **margem** castanho-escuro, lustrosa, 2,0–6,0 mm larg., limite atenuado, lisa ou papilada, margem sem rizinas ausente; **rizinas** negras, simples, poucas vezes irregularmente ramificadas 0,7–1,5 mm, abundantes, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** ausentes [segundo Nash & Elix (2002a), raros, côncavos, subestipitados, até 5 mm de diâm., margem inteira ou crenulada, sorediada, disco perfurado, marrom; **ascosporos** elipsóides, 12–17 × 6–9 µm]. **PICNÍDIOS** ausentes [segundo Nash & Elix (2002a), comuns, imersos; **conídios** sublageniformes, 4–6 × 1 µm, segundo Canêz (2005), **conídios** de filiformes a baciliformes, (8,7–) 10,0–11,0 (–13,0) × 1,0–1,2 µm].

**Testes de coloração:** córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K–, C–, KC–, P–, UV–.

**Substâncias de importância taxonômica:** atranorina no córtex superior, ácido caperático na medula.

**Material examinado:** município de **Itirapina**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão conhecido como Pedregulho, beira da trilha, luz difusa, em tronco, col. *P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz 797*, 24-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, cerrado denso a cerradão, ao longo da trilha que divide as parcelas SPNP-1 (Setor de Pesquisa não Perturbatória) e SE (Setor de Ensino), em tronco de árvore, col. *M.P. Marcelli & M. Falco 33251, 33252*, 03-IV-1999.

### Comentários

*Rimelia simulans* caracteriza-se pela produção de sorédios, principalmente de origem pustular ou subapical, e ácido caperático na medula (testes de coloração negativos).

É semelhante a *R. clavulifera* (Räsänen) Kurok., *Rimelia divaricatica* Canêz, Spielmann & Marcelli e *R. reticulata* (Taylor) Hale & Fletcher, porém estas três espécies apresentam ácido salazínico na medula (K+ amarelo → vermelho e P+ amarelo), e *Rimelia clavulifera* produz sorais no ápice de lacínulas.

As medidas dos ascosporos dos espécimes brasileiros (Eliasaro 2001, Fleig 1997) confere com as medidas do material visto por Nash & Elix (2002h) nos Estados Unidos da América, porém o formato e as dimensões dos conídios fornecidas por estes mesmos autores diferem demais dos dados obtidos por Canêz (2005) para o material do Rio Grande do Sul. Nash & Elix (2002h) relataram conídios sublageniformes, de 4–6 µm de comprimento. Porém, este formato de conídio não é conhecido para *Rimelia*.

## Considerações finais

Nas várias fisionomias de cerrados estudadas, foram encontradas 95 espécies pertencentes a 12 gêneros. Destas, 18 (19%) são novas para a Ciência, 21 (22%) são citações novas para o Estado de São Paulo, duas são citações novas para o Estado de Minas Gerais e uma é nova para o Brasil. Isso significa que 38% das espécies encontradas são novidades taxonômicas e/ou geográficas.

Além disso, duas combinações novas são necessárias: *Hypotrachyna crustacea* (Lyngé) Marcelli & Jungbluth e *Parmotrema laongii* (Lyngé) Marcelli & Jungbluth.

Estes números demonstram a grande riqueza de espécies presentes nos cerrados, a necessidade de sua preservação e o estado de desconhecimento das espécies de fungos liquenizados no país.

Esta alta porcentagem de novidades era de certa forma esperada, uma vez que outras dissertações recentes apresentaram números às vezes superiores: Ribeiro (1998) encontrou 21 espécies novas em regiões da Serra da Mantiqueira, Canêz (2005) encontrou 25 no município de Vacaria (RS); Benatti (2005) encontrou 15 no litoral paulista, apenas estudando os gêneros *Canomaculina*, *Parmotrema* e *Rimelia* e Spielmann (2005) encontrou 7 espécies novas em barrancos da Serra Geral (RS). Sete das espécies encontradas nos cerrados paulistas foram recentemente descritas nesses trabalhos.

*Parmeliaceae* é a mais estudada e conhecida das famílias de fungos liquenizados tropicais, e as coletas foram realizadas em localidades de fácil acesso, próximo de regiões urbanas (como é quase sempre o caso no Estado de São Paulo). Esse fato dá uma idéia de como serão os números de novidades quando grupos menos conhecidos ou localidades mais distantes forem estudados. Informações pessoais de trabalhos em desenvolvimento no Grupo de Estudos Liquenológicos, do Instituto de Botânica, dão conta de que na família *Collembataceae*, por exemplo, pode haver um número maior de espécies novas de que as conhecidas, numa porcentagem que pode chegar ou ultrapassar 65% (Marcelli, comunicação pessoal).

O gênero saxícola *Xanthoparmelia* (Vainio) Hale não foi encontrado, uma vez que os cerrados estudados são pobres em formações rochosas. Parte considerável dos espécimes saxícolas examinados nesta dissertação são provenientes de paralelepípedos ou muretas de granito presentes em vias públicas que contornavam as várias formações de cerrado.

A verdadeira identidade da micobiota liquenizada brasileira ainda é pouco conhecida, e muitos esforços serão necessários para se reverter este quadro. Muitos nomes de espécies são certamente aplicados a um grande número de táxons ainda não descritos, e muitos outros nomes

que se encontram em sinonímia há várias décadas precisarão ser ressuscitados, de acordo com os conceitos atuais de circunscrição específica e genérica.

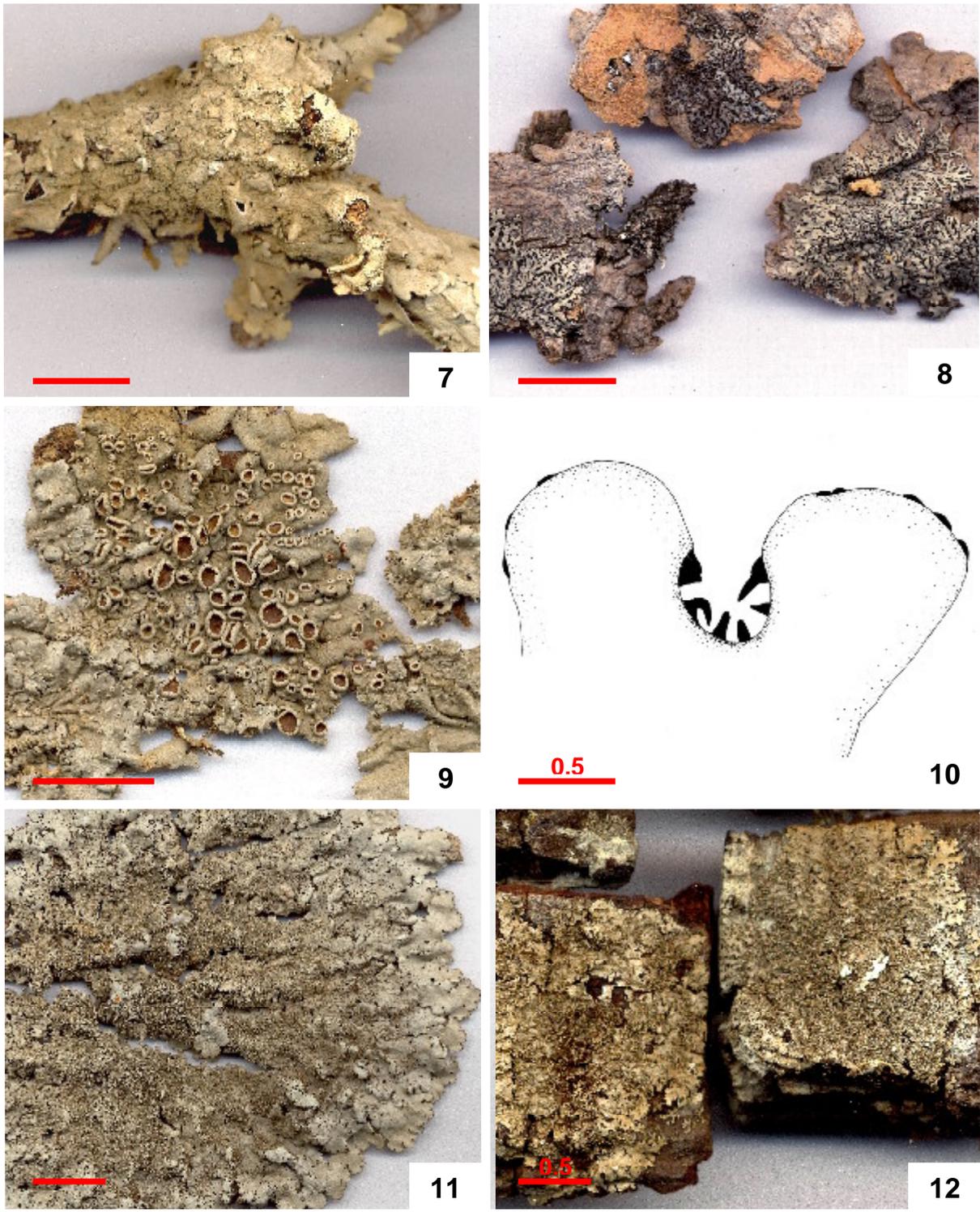
Este estudo reconhece que a concepção específica empregado por autores antigos, como B. Lynge, parece condizer mais com a realidade encontrada nos líquens do Brasil do que aquele que vem sendo utilizado pelos autores das últimas décadas, que colocaram muitos nomes em sinonímia sem o conhecimento real da variação específica desses táxons na natureza. Alguns autores, como C. W. Dodge, que caíram em descrédito, ao menos parcialmente por seus conceitos específicos, parecem merecer uma reabilitação, razão pela qual nomes de espécies novas foram dados em sua homenagem.

O conceito genérico é ainda bastante incerto, e há dúvidas sobre a colocação de muitas espécies em determinados gêneros, havendo certamente posicionamentos muito discutíveis de espécies entre os gêneros *Parmotrema*, *Canomaculina* e *Rimelia* e entre *Canoparmelia* e *Parmelinella*.

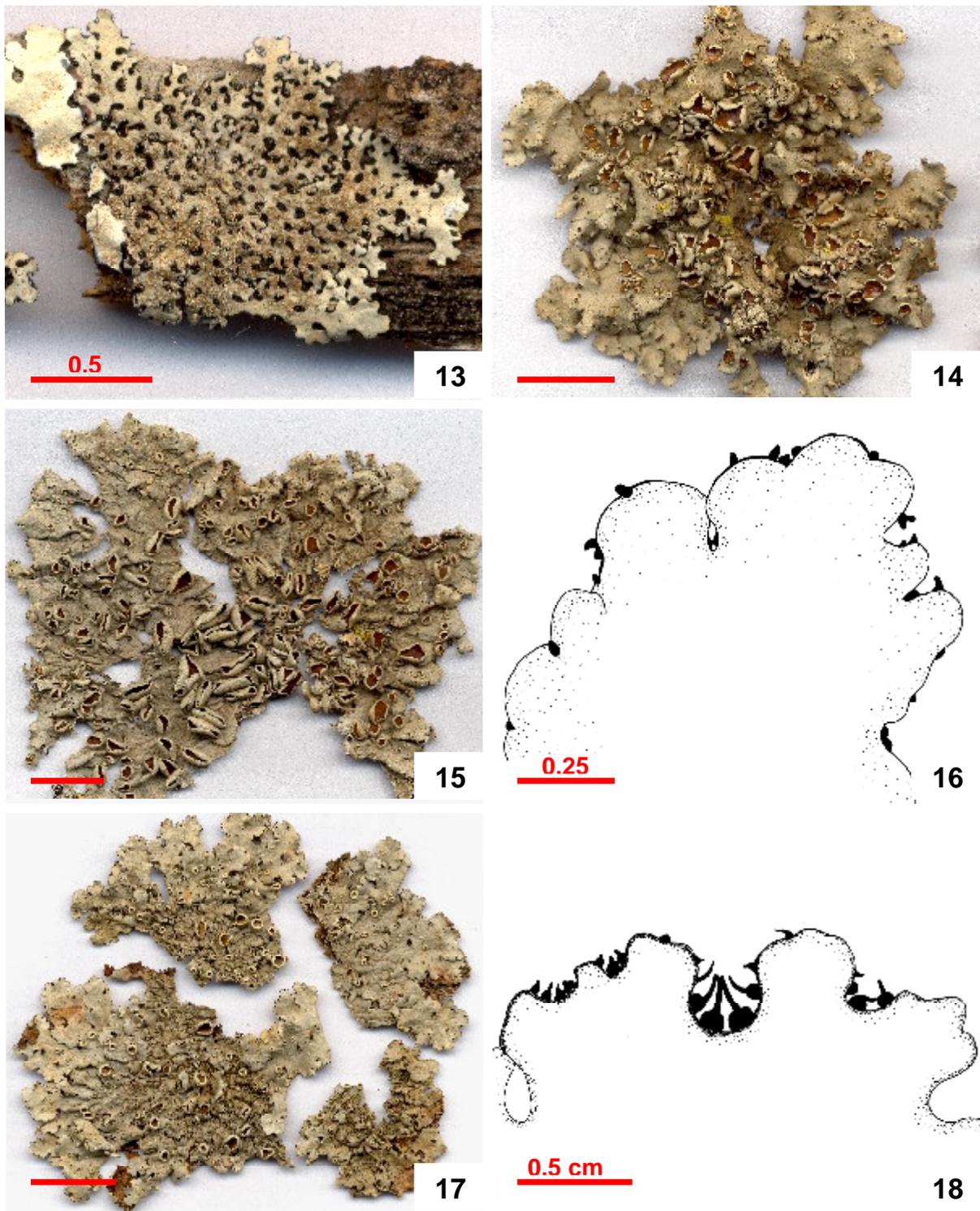
Estudos mais apurados, em contexto taxonômico e não florístico, como foi o escopo desta pesquisa, certamente revelarão uma grande quantidade de novos táxons e novas aplicações e posições de nomes já existentes.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, alguns problemas na Liquenologia brasileira (e latino-americana) ficaram evidentes:

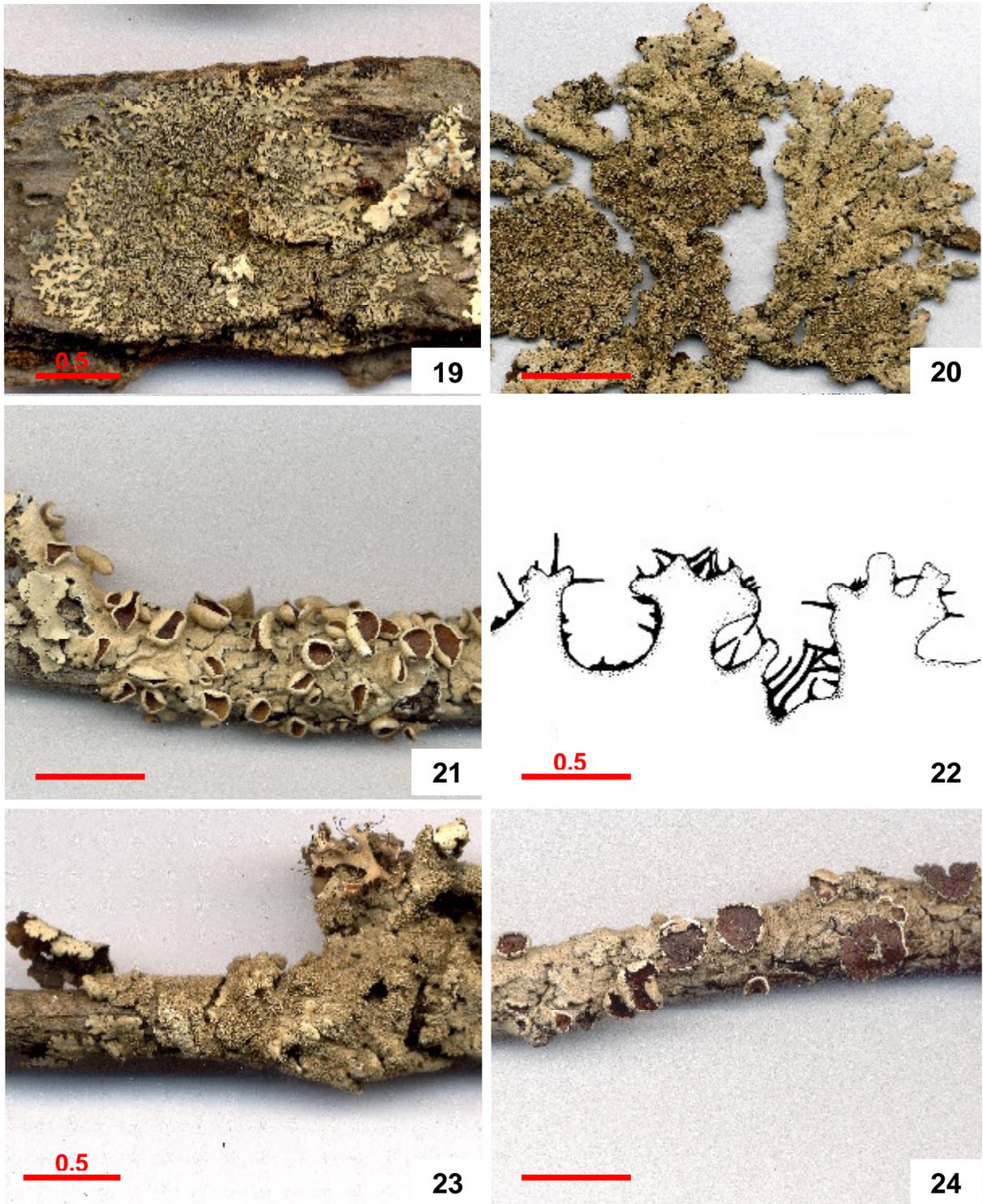
1. Carência de material-tipo para comparação dos táxons encontrados. No Brasil, a coleção de líquens ainda é pequena e possui pouco material representativo, além de ser taxonomicamente desatualizada. Quase todo o material-tipo está depositado no exterior.
2. Carência de um maior entendimento da identidade das substâncias químicas encontradas nos líquens brasileiros, assim como estudos apurados a respeito do comportamento de cada substância em condições ambientais tropicais, como, por exemplo, os valores de referência da subida das substâncias na cromatografia em camada delgada.
3. Carência de listas regionais “limpas” de espécies com a citação dos locais e bibliografias referentes a cada táxon.
4. Carência de especialistas, o que implica na existência de poucos trabalhos a respeito dos táxons brasileiros.



**Figuras 7 a 12.** 7. *Bulbothrix cassa* (P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz 840). 8. *Bulbothrix fungicola* (M.P. Marcelli & P. Jungbluth 35535). 9. *Bulbothrix hypocraea* (M.P. Marcelli & S.B. Barbosa 35701). 10. *Bulbothrix hypocraea* - cílios (desenho por M.F.N. Martins). 11. *Bulbothrix isidiza* (L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann 1216). 12. *Bulbothrix lacinulata* (L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann 1083). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



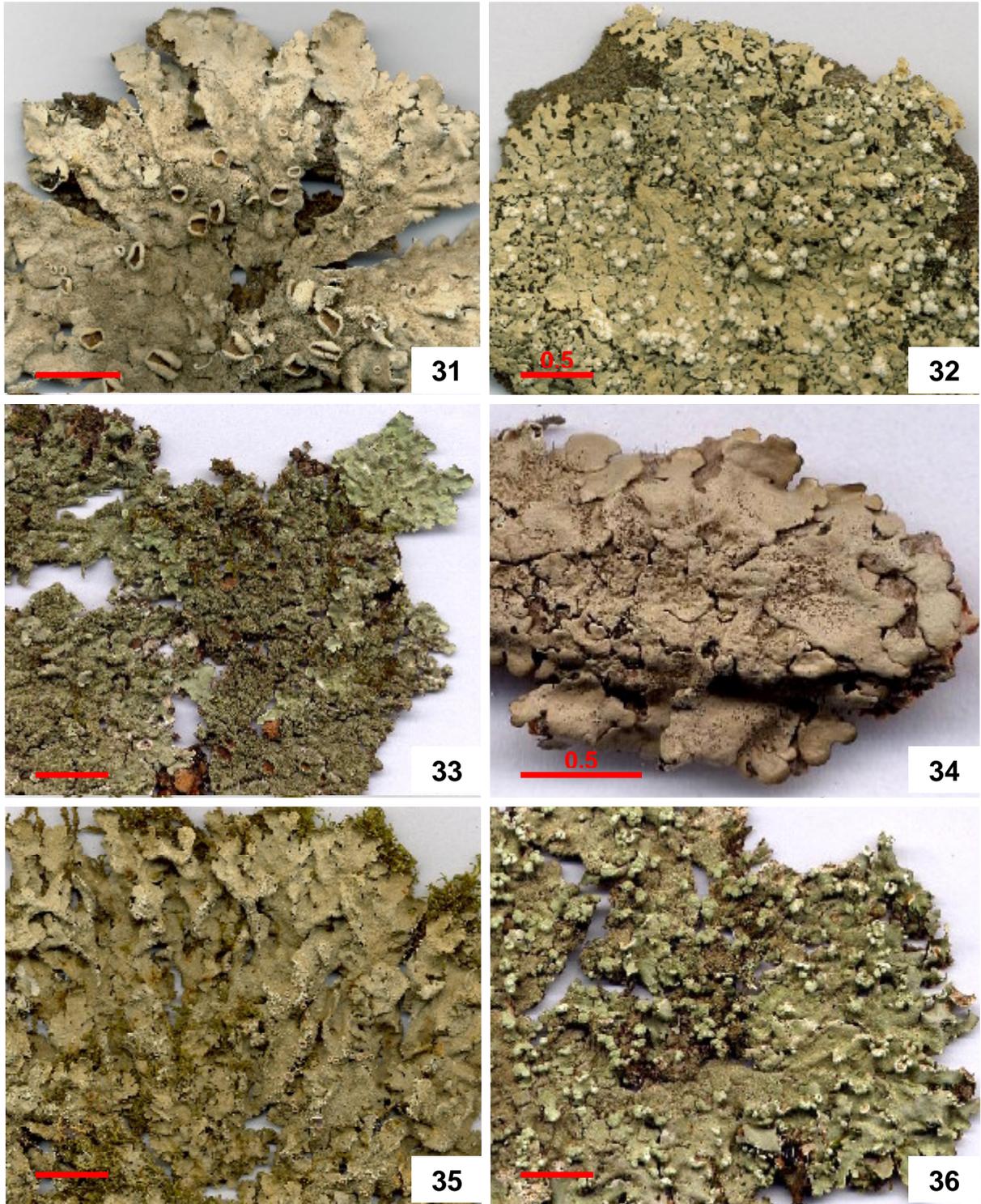
**Figuras 13 a 18.** **13.** *Bulbothrix lobarica* (L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann 1174). **14.** *Bulbothrix subcoronata* (D.F. Peralta 2325A). **15.** *Bulbothrix meizospora* (M.P. Marcelli & S.B. Barbosa 35696). **16.** *Bulbothrix meizospora* - lobos (desenho por M.F.N. Martins). **17.** *Bulbothrix regnelli* (P. Jungbluth & M.P. Marcelli 992). **18.** *Bulbothrix regnelli* - lobos (desenho por M.F.N. Martins). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



**Figuras 19 a 24.** 19. *Bulbothrix suffixa* (M.P. Marcelli & A.E. Luchi 34658). 20. *Bulbothrix tabacina* (M.P. Marcelli & A.E. Luchi 34317). 21. *Bulbothrix vainioi* (M.P. Marcelli & A.E. Luchi 34660). 22. *Bulbothrix vainioi* - lobos (desenho por M.F.N. Martins). 23. *Bulbothrix ventricosa* (M.P. Marcelli & O. Yano 34325). 24. *Bulbothrix viatica* (M.P. Marcelli, K. Kalb & A.E. Luchi 17508). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



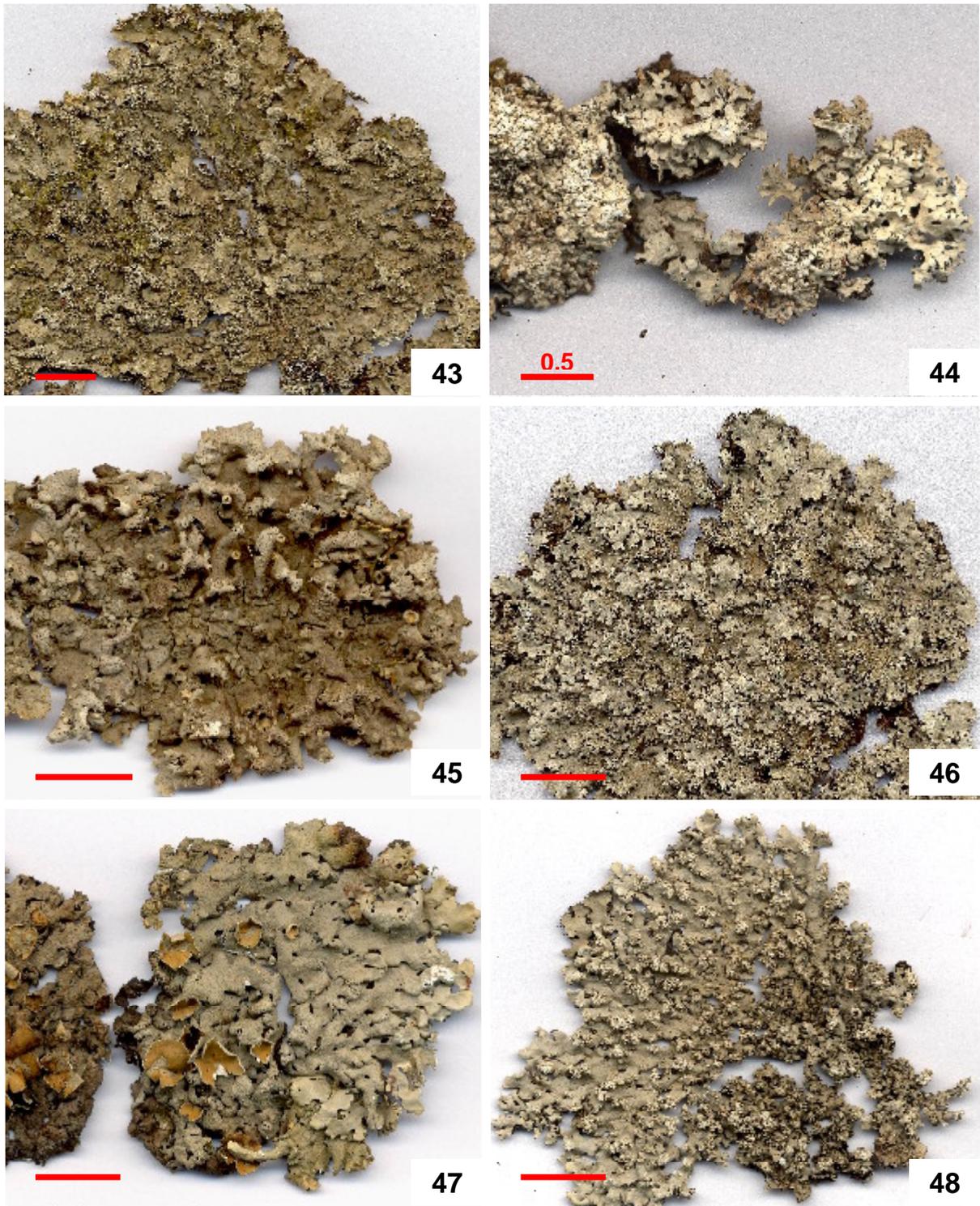
**Figuras 25 a 30.** 25. *Canomaculina capricornica* (P. Jungbluth & L.S. Canêz 1090). 26. *Canomaculina consors* (A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth 766). 27. *Canomaculina isousnica* (M.P. Marcelli & A.E. Luchi 34516). 28. *Canomaculina melanochaeta* (P. Jungbluth, M.P. Marcelli & A.A. Spielmann 1051). 29. *Canomaculina muelleri* (A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz 881). 30. *Canomaculina recipienda* (M.P. Marcelli 27161). Barra = 1 cm.



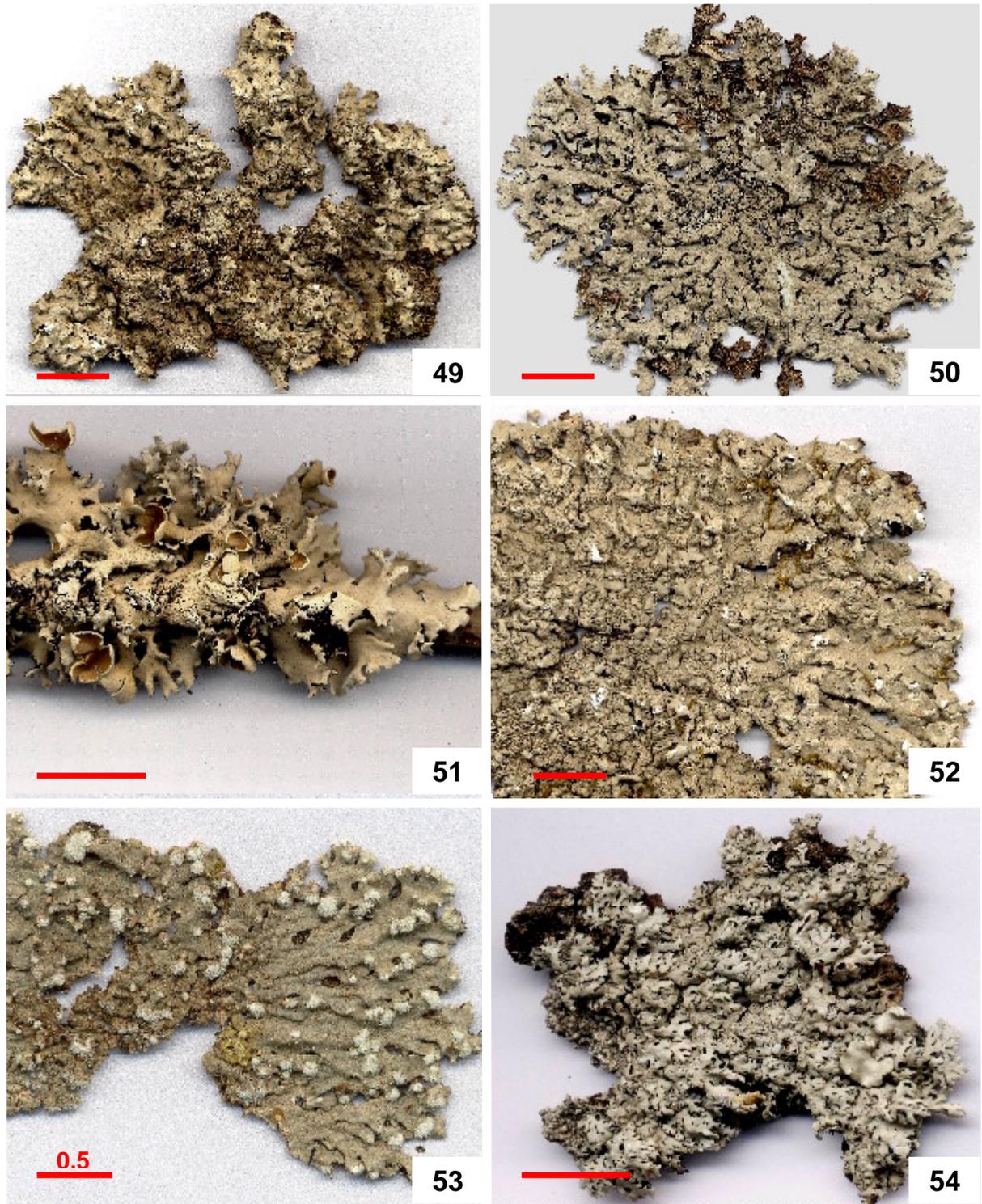
**Figuras 31 a 36.** **31.** *Canoparmelia amazonica* (A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz 1106). **32.** *Canoparmelia carneopruinata* (P. Jungbluth & M.P. Marcelli 188). **33.** *Canoparmelia caroliniana* (P. Jungbluth, M.P. Marcelli & A.A. Spielmann 1076). **34.** *Canoparmelia cinerascens* (P. Jungbluth & F.R. Martins 511). **35.** *Canoparmelia crozalsiana* (P. Jungbluth, M.P. Marcelli & M.N. Benatti 1050). **36.** *Canoparmelia cryptochlorophaea* (P. Jungbluth, M.P. Marcelli & A.A. Spielmann 1075). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



**Figuras 37 a 42.** 37. *Canoparmelia ecaperata* (P. Jungbluth & D.F. Peralta 990). 38. *Canoparmelia pseudoecaperata* (A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth 894). 39. *Canoparmelia salacinifera* (M.P. Marcelli & S.B. Barbosa 35883). 40. *Canoparmelia scrobicularis* (P. Jungbluth 1081). 41. *Canoparmelia texana* (A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz 763). 42. *Flavoparmelia subamplexa* (L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann 1212, Foto A.A. Spielmann). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



**Figuras 43 a 48.** **43.** *Hypotrachyna costaricensis* (A.A. Spielmann, M.P. Marcelli & P. Jungbluth 1060). **44.** *Hypotrachyna crustacea* (M.P. Marcelli & M. Falco 33207). **45.** *Hypotrachyna damazianella* (L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann 1210). **46.** *Hypotrachyna dentella* (A.A. Spielmann, M.P. Marcelli & P. Jungbluth 1423). **47.** *Hypotrachyna intercalanda* (L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann 1162). **48.** *Hypotrachyna lyngei* (M.P. Marcelli & M. Falco 33135). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



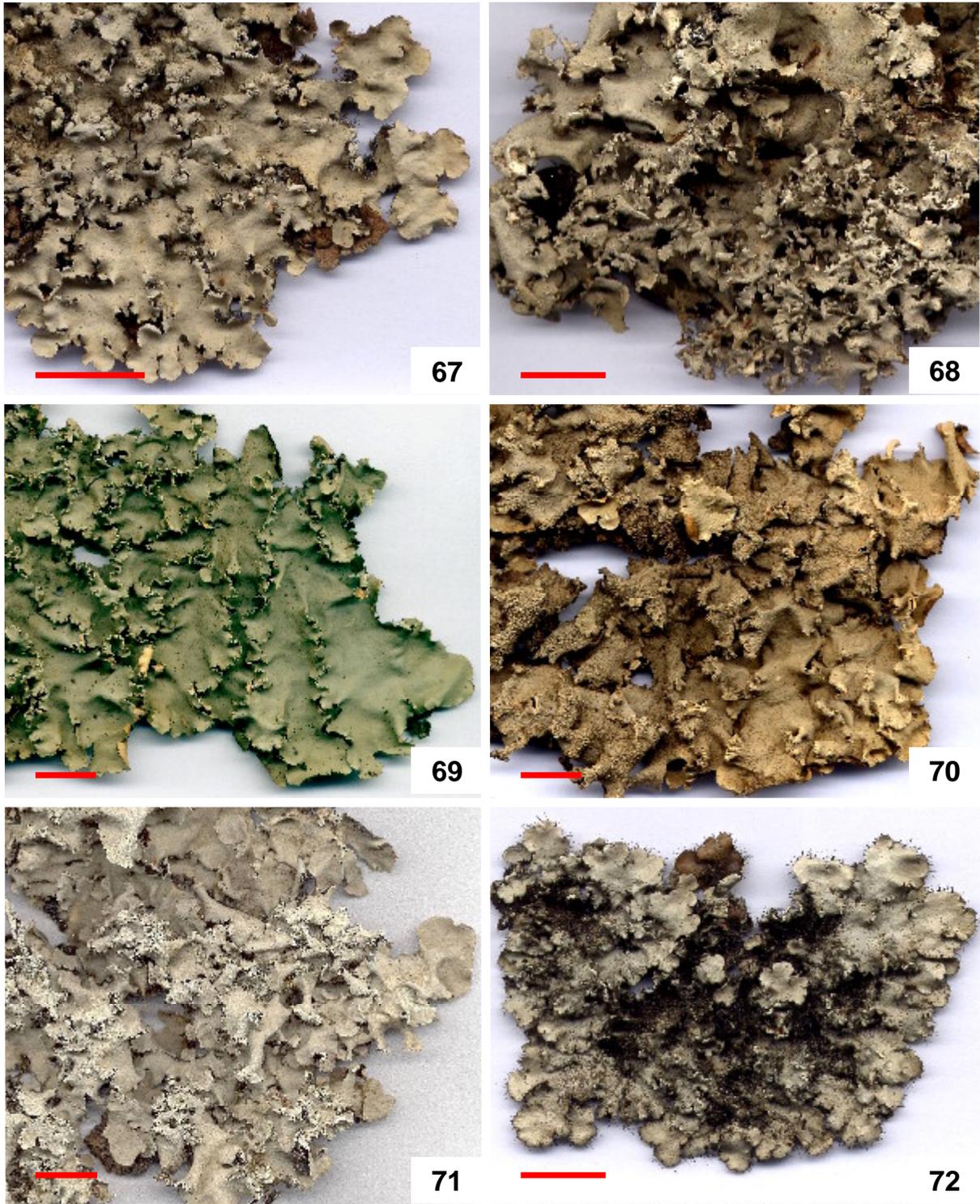
**Figuras 49 a 54.** 49. *Hypotrachyna mojiana* (M.P. Marcelli & A.E. Luchi 34953). 50. *Hypotrachyna pluriformis* - lacínias adnatas (M.P. Marcelli & A.E. Luchi 34799). 51. *Hypotrachyna pluriformis* - lacínias subcanaliculadas (M.P. Marcelli & A.E. Luchi 33066). 52. *Hypotrachyna polydactyla* (M.P. Marcelli & A.E. Luchi 34573). 53. *Hypotrachyna pseudosinuosa* (M.P. Marcelli & S.B. Barbosa 35938). 54. *Hypotrachyna silvatica* (M.P. Marcelli & M. Falco 33224). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



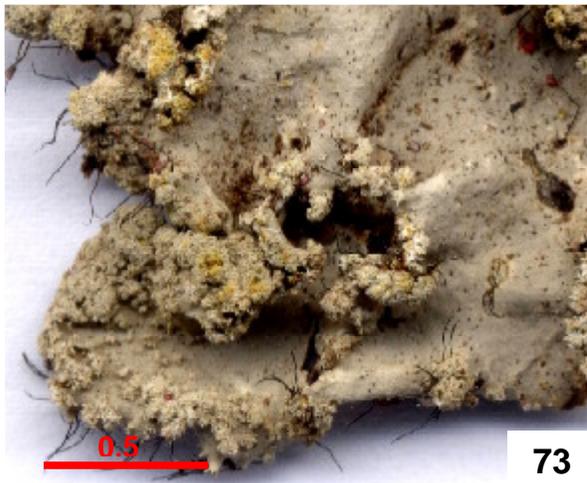
**Figuras 55 a 60.** **55.** *Hypotrachyna submojiana* (P. Jungbluth & M.P. Marcelli 35514). **56.** *Myelochroa lindmanii* (L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann). **57.** *Parmelinella versiformes* (M.P. Marcelli & A.E. Luchi 34676). **58.** *Parmelinella wallichiana* (M.P. Marcelli & A.E. Luchi 34313). **59.** *Parmelinopsis damaziana* (M.P. Marcelli & A.E. Luchi 34499). **60.** *Parmelinopsis horrescens* (M.N. Benatti, M.P. Marcelli & P. Jungbluth 1821). Barra = 1 cm.



**Figuras 61 a 66.** **61.** *Parmelinopsis minarum* (M.P. Marcelli & M. Falco 33214). **62.** *Parmelinopsis spathulata* (M.N. Benatti, M.P. Marcelli & P. Jungbluth 1816). **63.** *Parmelinopsis spumosa* (S.B. Barbosa & M.P. Marcelli 227). **64.** *Parmelinopsis subfatiscens* (M.P. Marcelli & M. Falco 33058). **65.** *Parmotrema aberrans* (A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz 869). **66.** *Parmotrema austrosinense* (L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann 1081). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



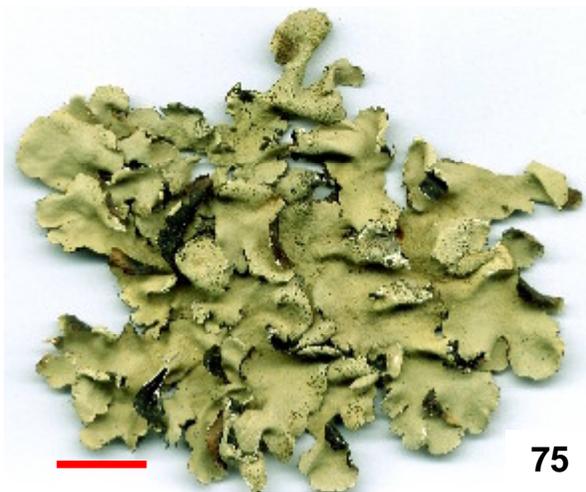
**Figuras 67 a 72.** **67.** *Parmotrema chinense* (M.P. Marcelli & S.B. Barbosa 35877). **68.** *Parmotrema conidioarcuratum* (A.A. Spielmann, L.S. & Canêz P. Jungbluth 772). **69.** *Parmotrema dodgei* (A.A. Spielmann, M.P. Marcelli & P. Jungbluth 1041). **70.** *Parmotrema flavomedullosum* (M.P. Marcelli & M. Falco 33211). **71.** *Parmotrema gardneri* (M.P. Marcelli & P. Jungbluth 35558). **72.** *Parmotrema grayanum* (L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann 1207). Barra = 1 cm.



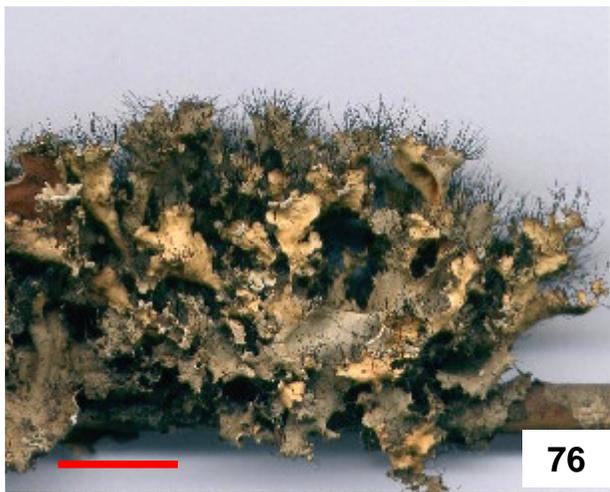
73



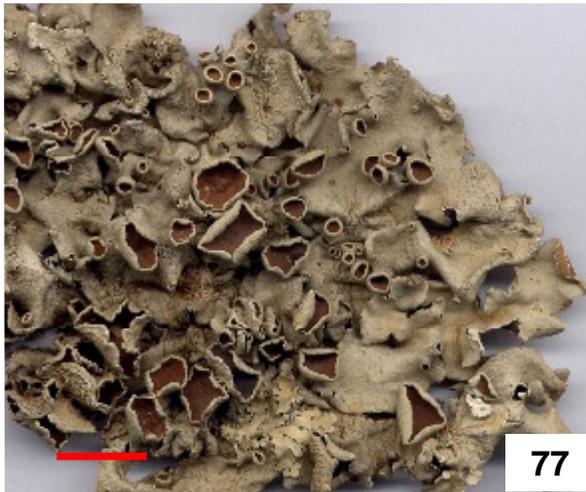
74



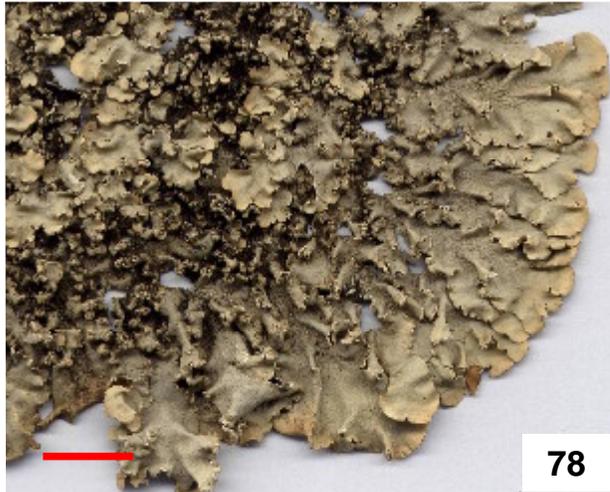
75



76

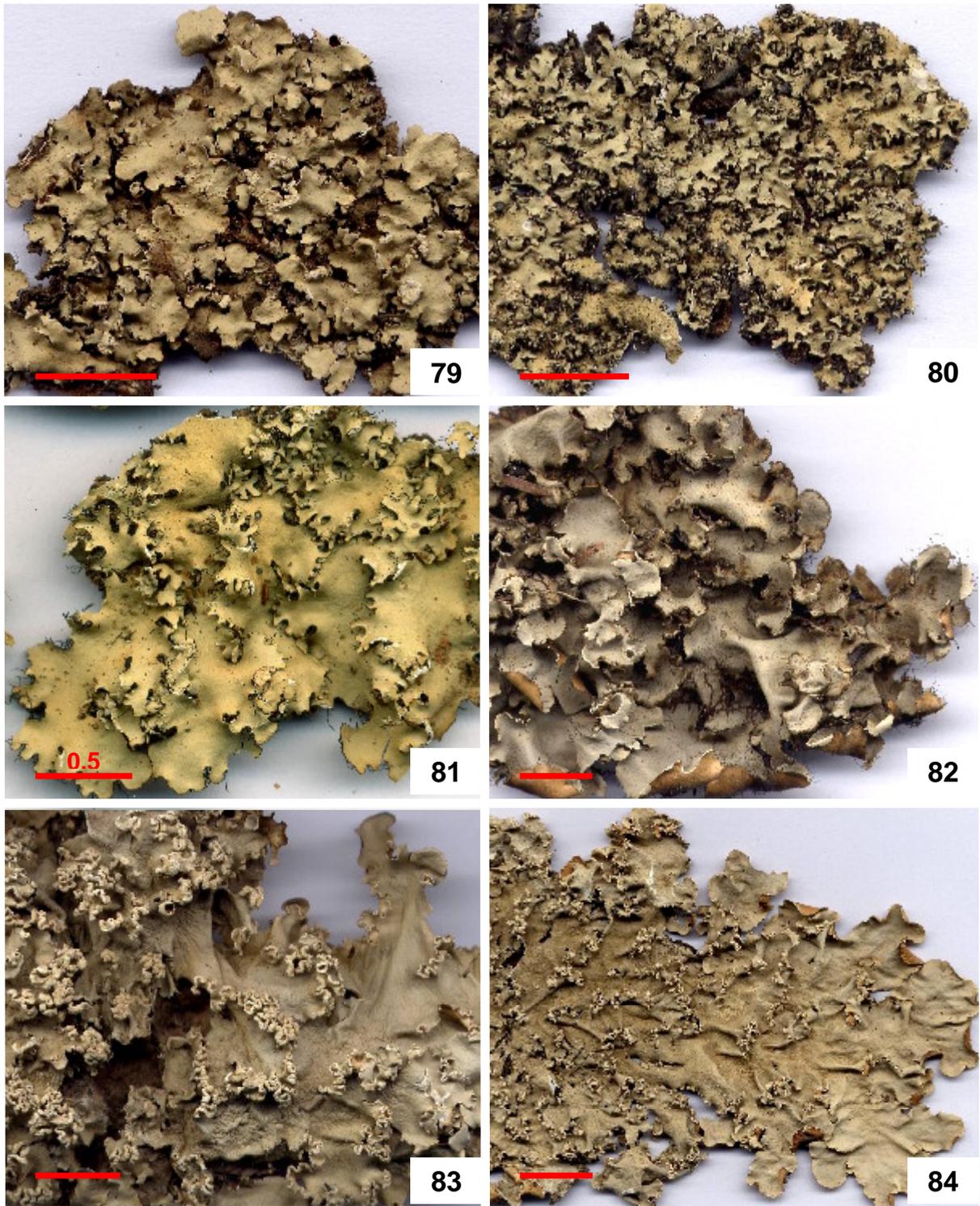


77

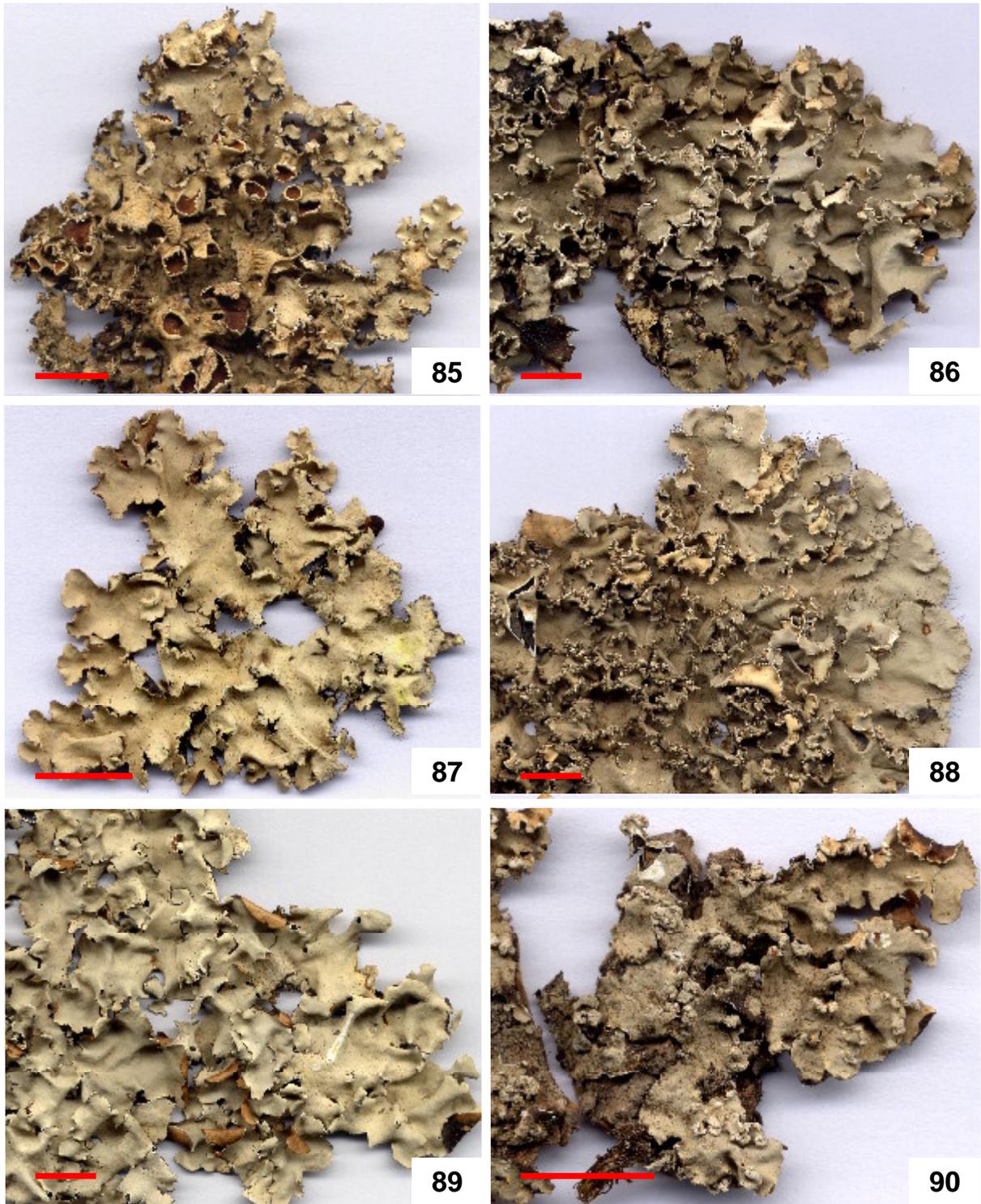


78

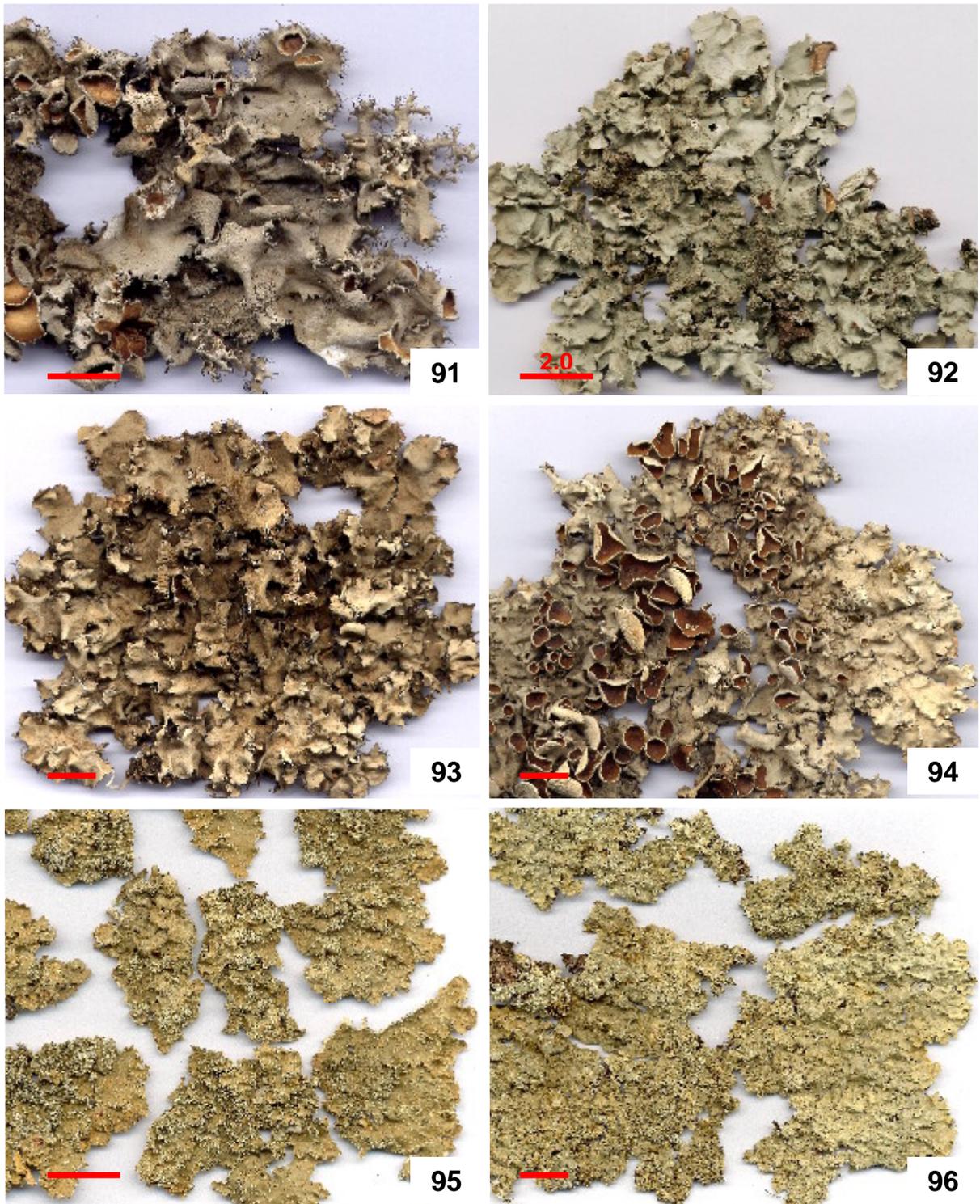
**Figuras 73 a 78.** **73.** *Parmotrema hypomiltoides* (M.P. Marcelli & P. Jungbluth 35511). **74.** *Parmotrema laongii* (D.F. Peralta 2325A). **75.** *Parmotrema masonii* (M.P. Marcelli & S.B. Barbosa 35720). **76.** *Parmotrema melanothrix* (M.P. Marcelli & M. Falco 33100). **77.** *Parmotrema mesotropum* (S.B. Barbosa & M.P. Marcelli 74). **78.** *Parmotrema mordenii* (A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz 762). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



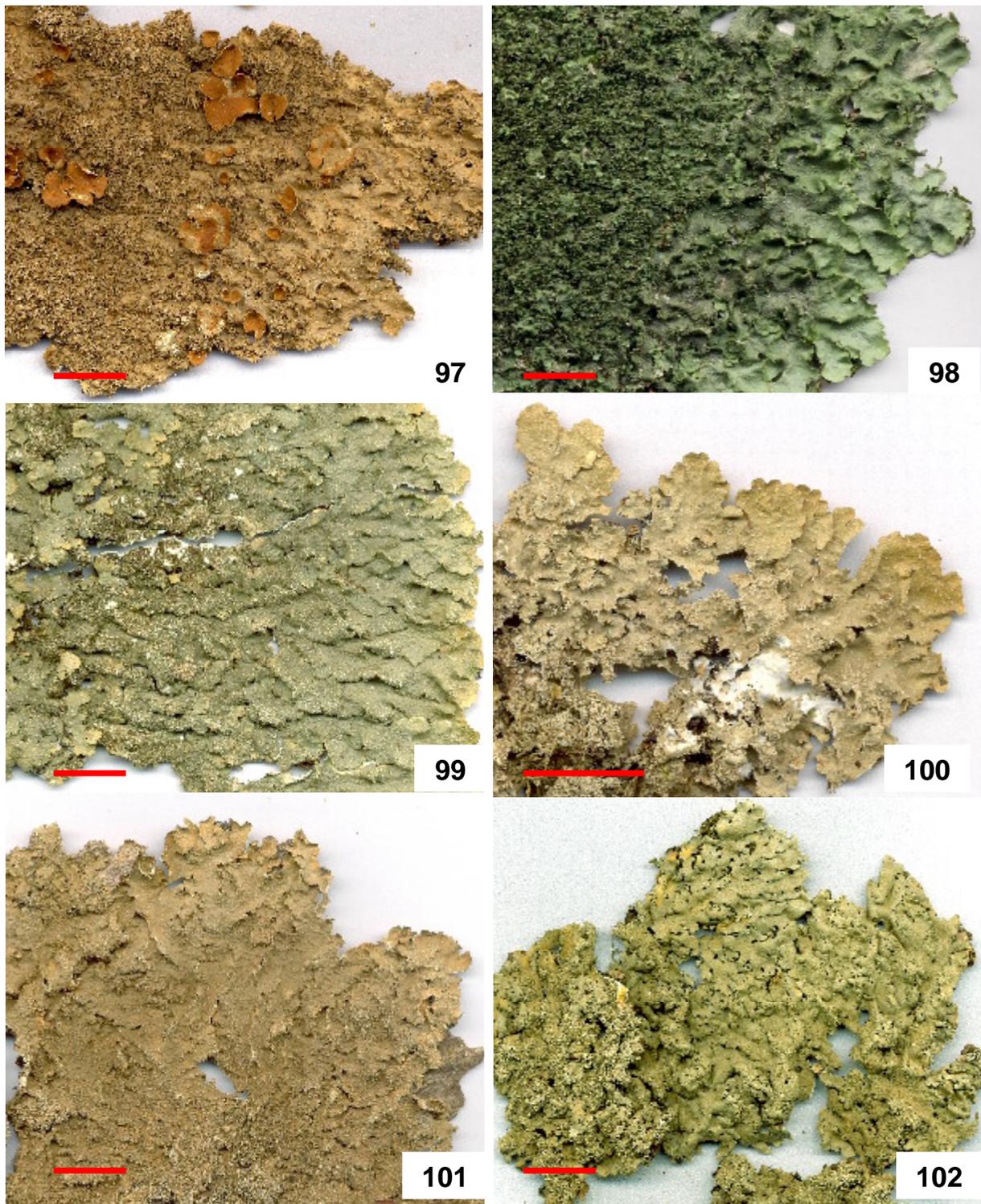
**Figuras 79 a 84.** **79.** *Parmotrema nylanderi* (M.P. Marcelli, K. Kalb & A.E. Luchi 16078). **80.** *Parmotrema pectinatum* (M.P. Marcelli, K. Kalb & A.E. Luchi 16075). **81.** *Parmotrema pectinatum* - detalhe das lacínulas (M.P. Marcelli, K. Kalb & A.E. Luchi 16079). **82.** *Parmotrema permutatum* (A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz 897). **83.** *Parmotrema praesorediosum* (P. Jungbluth & F.R. Martins 553). **84.** *Parmotrema pseudodilatatum* (M.P. Marcelli & M. Falco33209). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



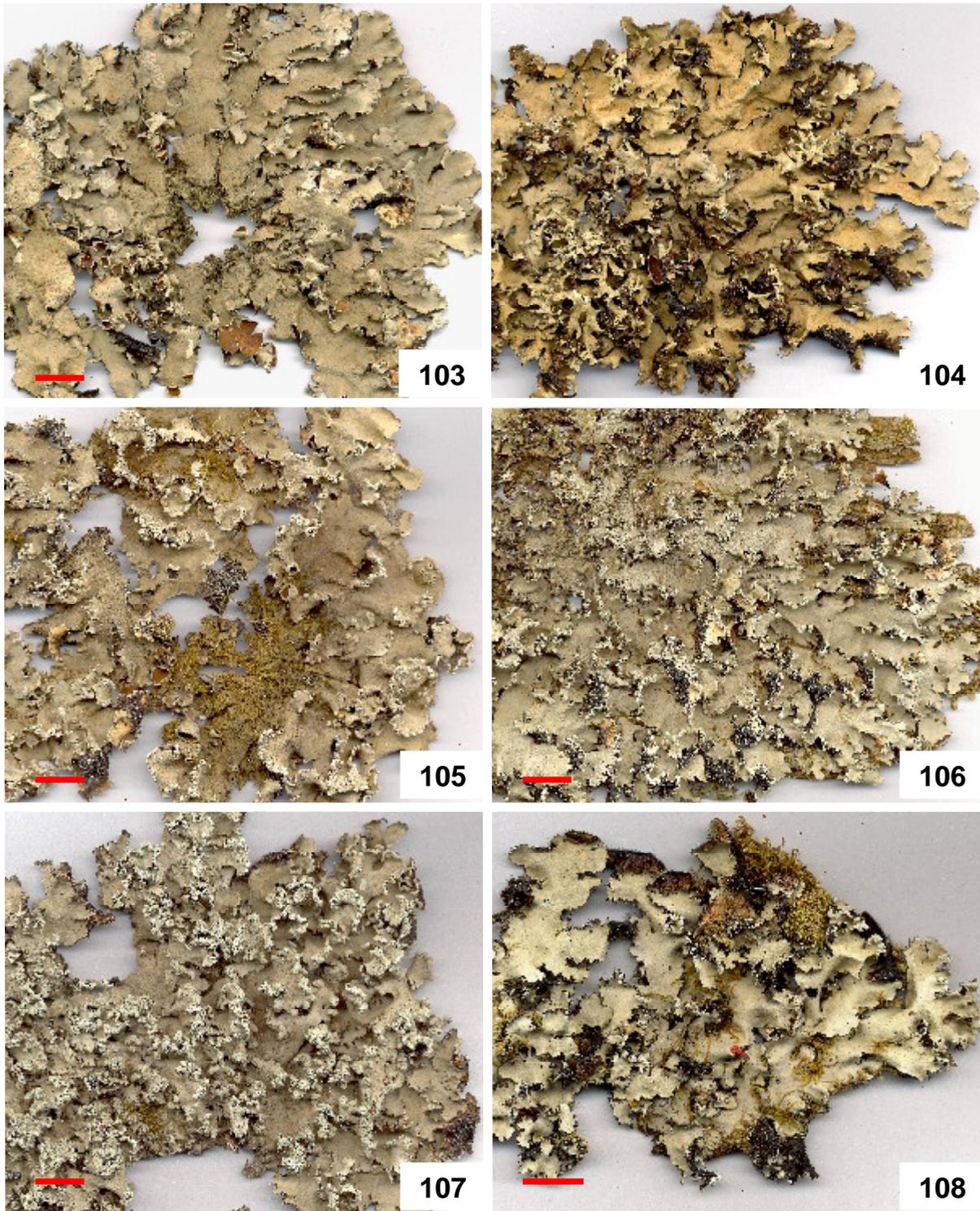
**Figuras 85 a 90.** 85. *Parmotrema restingense* (M.P. Marcelli & M. Falco 33073). 86. *Parmotrema sancti-angeli* (P. Jungbluth, L.S. Canêz & A.A. Spielmann 935). 87. *Parmotrema solediosulphuratum* (M. Falco & M.P. Marcelli 443). 88. *Parmotrema subarnoldii* (M.P. Marcelli & M. Falco 33048). 89. *Parmotrema subgardneri* (M.P. Marcelli & P. Jungbluth 35575). 90. *Parmotrema subochraceum* (M.P. Marcelli & M. Falco 33199). Barra = 1 cm.



**Figuras 91 a 96.** **91.** *Parmotrema subrugatum* (S.B. Barbosa & M.P. Marcelli 472). **92.** *Parmotrema tinctorum* (M.P. Marcelli & P. Jungbluth 35557). **93.** *Parmotrema wainioi* (M.P. Marcelli & A.E. Luchi 34503). **94.** *Parmotrema wrightii* (M.P. Marcelli & P. Jungbluth 35550). **95.** *Punctelia crispera* (M.P. Marcelli & A.E. Luchi 17601). **96.** *Punctelia digitata* (P. Jungbluth, L.S. Canêz & A.A. Spielmann 805). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



**Figuras 97 a 102.** **97.** *Punctelia* cf. *graminicola* (M.P. Marcelli & O. Yano 23155). **98.** *Punctelia imbricata* (P. Jungbluth 1079). **99.** *Punctelia punctilla* (P. Jungbluth & L.S. Canêz 1087). **100.** *Punctelia reddenda* (M.P. Marcelli & S.B. Barbosa 35859). **101.** *Punctelia roseola* (M.P. Marcelli, J. Vieira Filho & F.A.S. Berchez 17576). **102.** *Relicina abstrusa* (M.P. Marcelli & M. Falco 33136). Barra = 1 cm.



**Figuras 103 a 108.** **103.** *Rimelia cetrata* (P. Jungbluth, L.S. Canêz & A.A. Spielmann 833). **104.** *Rimelia cetrata* - talo com lacínulas longas (M.P. Marcelli & A.E. Luchi 34321). **105.** *Rimelia clavulifera* (M.P. Marcelli & A.E. Luchi 34538). **106.** *Rimelia divaricatica* (A.A. Spielmann, P. Jungbluth & L.S. Canêz 842). **107.** *Rimelia reticulata* (A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth 762). **108.** *Rimelia simulans* (P. Jungbluth, A.A. Spielmann & L.S. Canêz 797). Barra = 1 cm

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acharius, E.** 1803. Methodus qua omnes detectos lichenes. Stockholm. 394 p.
- Adler, M.T.** 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: 394-405.
- Adler, M.T.** 1996. A comparative study on *Punctelia colombiana* and *Punctelia stictica* (Parmeliaceae, lichenized Ascomycotina). Mycotaxon 58: 77-92.
- Adler, M.T.** 1997. Polymorphism of vegetative propagules in *Punctelia punctilla* (Parmeliaceae, Lecanorales) and the delimitation of the species. Mycotaxon 63: 57-70.
- Adler, M.T. & Elix, J.A.** 1992. New records of *Hypotrachyna* and *Parmelinopsis* Lichens (Ascomycotina, *Parmeliaceae*) from North-West and Central Argentina. Mycotaxon 43: 283-288.
- Ahmadjian, V.** 1993. The Lichen Symbiosis. John Wiley & Sons, New York. 250 p.
- Almeda, F. & Dey, J.P.** 1973. Chemical and nomenclatural notes on the *Parmelia xanthina* complex. The Bryologist 76: 541-543.
- Aptroot, A.** 1990. Lichens of Madagascar: New and interesting records and species. - Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 11 (4): 401 - 408.
- Aptroot, A.** 2003. A new perspective on the sorediate *Punctelia* (*Parmeliaceae*) species of North America. The Bryologist 106: 317-319.
- Aptroot, A. & Sipman, H.J.M.** 1997. Diversity of Lichenized Fungi in the Tropics. In: Hyde, K.D. (ed.) Biodiversity of tropical microfungi. Hong Kong University Press. p. 93-106.
- Awasthi, D.D.** 1976. Lichen genus *Parmelia* in India I – Subgenera *Parmelia* and *Amphigymnia*. Biological Memoirs, Lichenology Series 1: 155-229.
- Baptista, L.R.M.** 1996. Gustav Malme e a flora do Rio Grande do Sul. Ciência & Ambiente 13: 99-104.
- Barbosa, S.B.** 2004. Estudos anatômicos em quatro espécies de *Parmeliaceae* (Ascomycota liquenizados). Dissertação mestrado. Unesp. 74 p.
- Bennati, M.N.** 2005. Os gêneros *Canomaculina*, *Parmotrema* e *Rimelia* (Parmeliaceae, Ascomycetes) no litoral centro-sul do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado. Instituto de Botânica, SP. 389p.
- Berry, E.C.** 1941. A monograph of the genus *Parmelia* in North América, North of Mexico. Annals of the Missouri Botanical Garden 28: 31-146.

- Blanco, O.; Crespo, A.; Divakar, P.K.; Elix, J.A. & Lumbsch, H.T.** 2005. Molecular phylogeny of parmotremoid lichens (Ascomycota, *Parmeliaceae*). *Mycologia* 97(1): 150-159.
- Brako, L., M.J. Dibben, & Amaral, I.** 1985. Preliminary notes on the macrolichens of Serra do Cachimbo, northcentral Brazil. *Acta Amazonica*, suplemento ("Contribuições do Projeto Flora Amazônica". Parte 2), 15 (1-2): 123 - 135.
- Brodo, I.M., Sharnoff, S.D., Sharnoff, S.** 2001. *Lichens of North America*. Yale University Press. New Haven and London. 795 p.
- Brummit, R.K. & Powell, C.E.** 1992. *Authors of plant names*. Royal Botanical Garden, Kew. 732 p.
- 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. Em <http://ces.asu.edu/ASULichens/plb400/laboratory/chemistry/tlc.html>. Acessado em outubro de 2004.
- Calvelo, S. & Liberatore, S.** 2002. Catálogo de los Líquenes de la Argentina. *Kurtziana* 29: 7-170.
- Canêz, L.S.** 2005. A família *Parmeliaceae* na localidade de Fazenda da Estrela, município de Vacaria, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação (mestrado). Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo. 292 p.
- Castro, A.A.J.F., Martins, F.R., Tamashiro, J.Y. & Shepherd, G.J.** 1999. How rich is the flora of Brazilian cerrados? *Annals of the Missouri Botanical Garden* 86(1): 192-224.
- Cavassan, O.** 2002. O cerrado do Estado de São Paulo. *In* Klein, A.L. (org.), Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois: 93-106. Editora UNESP – Imprensa Oficial do Estado. São Paulo.
- Chen, B.J., Xu, L., Qian, Z.G., Elix, J.A.** 2003. *Parmeliaceae* (Ascomycota) lichens in China's Mainland. I. The genus *Hypotrachyna*. *Mycotaxon* 86: 359-373.
- Coutinho, L.M.** 1978. O conceito de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 1: 17-23.
- Coutinho, L.M.** 2002. O bioma do cerrado. *In* Klein, A.L. (org.), Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois: 77-92. Editora UNESP – Imprensa Oficial do Estado. São Paulo.
- Coutinho, L.M.** 2004. Cerrados. Publicação na Internet pela Universidade de São Paulo. Em <http://eco.ib.usp.br/cerrado/>. Acessado em 09 de Julho de 2004.
- Culberson, W.L.** 1962. Some Pseudocyphellate *Parmeliae*. *Nova Hedwigia* 4: 563-577.
- Culberson, W.L.** 1973. The *Parmelia perforata* group: niche characteristics of chemical races, speciation by parallel evolution, and a new taxonomy. *The Bryologist* 76: 20-29.

- Dennis, R.W.G.** 1965. Fungi Venezuelani: VII. Kew Bulletin 19 (2): 231-273.
- Des Abbayes, H.** 1961. Lichens récoltés a Madagascar et a la Réunion (Mission H. Des Abbayes, 1956). Parméliacées. Mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar. Série B. Tome X. Fascicule 2.
- Dey, J.P.** 1978. Fruticose and foliose lichens of the High-Mountain Areas of the Southern Appalachians. The Bryologist 81 (1): 1-93.
- DFEE** 2003. Divisão de Florestas e Estações Experimentais. Publicação na Internet pelo Instituto Florestal, Secretaria do Estado do Meio Ambiente. Em [http://www.iflorestsp.br/dfee/dfee\\_l.htm](http://www.iflorestsp.br/dfee/dfee_l.htm). Acessado em Setembro de 2003.
- Dias, B.F.S.** 1992. Cerrados: uma caracterização. In Pinto, M.N. (ed.). Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Funatura. Brasília.
- Divakar, P.K. & Upreti, D.K.** 2003. Additional notes and new records on the lichen genus *Hypotrachyna* (Parmeliaceae) from India. Mycotaxon 86: 67-76.
- Divakar, P.K. & Upreti, D.K.** 2005. Parmelioid Lichens in India - a Revisionary Study. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, India. 488 p.
- Dodge, C.W.** 1959. Some lichens of Tropical Africa. III. *Parmeliaceae*. Annals of the Missouri Botanical Garden 46 (1-2): 39-193.
- Donha, C.G.** 2005. Os gêneros *Canomaculina*, *Parmotrema* e *Rimelia* (Ascomycota liquenizados, *Parmeliaceae*) na área de proteção ambiental de Guaraqueçaba – Paraná – Brasil. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 118 p.
- Duringan, G., Leitão Filho, H.F. & Rodrigues, R.R.** 1994. Phytosociology and structure of a frequently burnt cerrado vegetation in SE-Brazil. Flora 189: 153-160.
- Egan, R.S. & Aptroot, A.** 2004. *Punctelia*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Diederich, P., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). 2004. Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region. Volume 2. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 431-436.
- Eliasaro, S.** 2001. Estudio taxonómico y florístico sobre las *Parmeliaceae sensu stricto* (Ascomycota Liquenizados) del Segundo Planalto del Estado de Paraná, Brasil. Buenos Aires. Tesis de Doctor (en Ciencias Biológicas). Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. 267 p.
- Eliasaro, S. & Adler, M.T.** 1997. Two new species and new reports in the *Parmeliaceae sensu stricto* (lichenized Ascomycotina) from Brazil. Mycotaxon 63: 49-55.
- Eliasaro, S. & Adler, M.T.** 1998. *Rimelia pontagrossensis*, a new species in the *Parmeliaceae sensu stricto* (Lichenized Ascomycotina) from Brazil. Mycotaxon 66: 127-130.
- Eliasaro, S. & Adler, M.T.** 2000. The species of *Canomaculina*, *Myelochroa*, *Parmelinella*, and *Parmelinopsis* (*Parmeliaceae*, lichenized Ascomycotina) from the “Segundo Planalto” in the state of Paraná, Brazil. Acta botanica brasílica 14 (2): 141-149.

- Eliasaro, S & Donha, C.** 2003. The genera *Canomaculina* and *Parmotrema* (*Parmeliaceae*, Lichenized Ascomycota) in Curitiba, Paraná State, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 26 (2): 239-247.
- Eliasaro, S. Adler, M.T. & Elix, J.A.** 1998. The species of *Hypotrachyna* (*Parmeliaceae*, lichenized Ascomycotina) from the Segundo Planalto in the state of Paraná, Brazil. *Mycotaxon* 69: 255-270.
- Elix, J.A.** 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, J.A.** 1994. *Parmeliaceae*. *Flora of Australia* 55: 1-360.
- Elix, J.A.** 1994a. *Bulbothrix*. *Flora of Australia* 55: 13-19.
- Elix, J.A.** 1994b. *Canomaculina*. *Flora of Australia* 55: 20-21.
- Elix, J.A.** 1994c. *Canoparmelia*. *Flora of Australia* 55: 21-31.
- Elix, J.A.** 1994d. *Hypotrachyna*. *Flora of Australia* 55: 49-59.
- Elix, J.A.** 1994e. *Myelochroa*. *Flora of Australia* 55: 66-67.
- Elix, J.A.** 1994f. *Parmelinella*. *Flora of Australia* 55: 130-131.
- Elix, J.A.** 1994g. *Parmelinopsis*. *Flora of Australia* 55: 131-138.
- Elix, J.A.** 1994h. *Parmotrema*. *Flora of Australia* 55: 140-162.
- Elix, J.A.** 1994i. *Punctelia*. *Flora of Australia* 55: 163-168.
- Elix, J.A.** 1994j. *Relicina*. *Flora of Australia* 55: 168-182.
- Elix, J.A.** 1994k. *Rimelia*. *Flora of Australia* 55: 186-188.
- Elix, J.A.** 1994l. *Rimeliella*. *Flora of Australia* 55: 188-192.
- Elix, J.A.** 1996. A revision of the lichen genus *Relicina*. *Bibliotheca Lichenologica* 62: 1-150.
- Elix, J.A.** 1997. The lichen genera *Canomaculina* and *Rimeliella* (Ascomycotina, *Parmeliaceae*). *Mycotaxon* 65: 475-479.
- Elix, J.A.** 2001. A revision of the Lichen Genus *Paraparmelia* Elix & J. Johnst. *Bibliotheca Lichenologica* 80: 1-224.
- Elix, J.A. & Gremmen, N.J.M.** 2002. The lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina) on Gough Island, South Atlantic Ocean. *Mycotaxon* 81: 257-264.

- Elix, J.A. & Hale, M.E.** 1987. *Canomaculina, Myelochroa, Parmelinella, Parmelinopsis* and *Parmotremopsis*, five new genera in the *Parmeliaceae* (Lichenized Ascomycotina). *Mycotaxon* 29: 233-244.
- Elix, J.A., Bawingan, P.A. & Flores, Y.G.** 2002. A new species and further new records in the lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina) from the Philippines. *Mycotaxon* 81: 251-256.
- Elix, J.A., Johnston, J. & Verdon, D.** 1986. *Canoparmelia, Paraparmelia* and *Relicinopsis*, three new genera in the *Parmeliaceae* (lichenized Ascomycotina). *Mycotaxon* 27: 271-282.
- Eschweiler, F.** 1833. Ordeo Secundos – Lichenes. In Martius, C.F.P. (ed.) *Flora Brasiliensis – seu enumeratio plantarum in Brasilia*, Vol.I. pars prior: “*Algae, Lichenes, Hepaticae*”. 51-293. Sumptibus J.G. Cottae. Stuttgartie et Tubingae.
- Esslinger, T.L. & Egan, R.S.** 1995. A Sixth Checklist of the Lichen-forming, Lichenicolous, and Allied Fungi of the Continental States and Canada. *The Bryologist* 98 (4): 467-549.
- Ferraro, L.I.** 1986. Contribution to the study of Argentine *Parmeliaceae*. The genus *Punctelia* Krog and *Flavopunctelia* (Krog) Hale. *Phytologia* 61: 189-203
- Feuerer, T.** 1998. E. A. Vainio's contribution to the knowledge of the *Parmeliaceae*. In: Marcelli, M.P. & Ahti, T. (eds.) *Recollecting Edvard August Vainio*, p. 47-60. CETESB. São Paulo, Brazil.
- Feuerer, T.** (ed.) 2005. Checklists of lichens and lichenicolous fungi. Version 1 January 2005. <http://www.checklists.de>. Acessado em novembro e dezembro de 2005.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R.** (coord.) 1989. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Série Documentos. Instituto de Botânica. São Paulo.
- Fleig, M.** 1985. Estudo preliminar da família *Parmeliaceae* (Líquens) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências da PUC/RS, série Botânica* 35: 79-91.
- Fleig, M.** 1990. Líquens da Estação Ecológica de Aracuri. Novas ocorrências no Rio Grande do Sul. *Iheringia Série Botânica* 40: 121-125.
- Fleig, M.** 1997. Os gêneros *Parmotrema, Rimelia e Rimeliella* (Lichenes – Ascomycotina, *Parmeliaceae*) no Rio Grande do Sul, Brasil. Tese (doutorado em Botânica). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 250 p.
- Fleig, M.** 1999. New species in the lichen genus *Parmotrema* (*Parmeliaceae* Ascomycotina) from southern Brazil. *Mycotaxon* 71: 199-206. 4 fig.
- 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.

- Follman, G.** 1960. Flechten (*Lichenes*). Kosmos – Gesellschaft der Naturfreunde Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart. 67p.
- Fonseca, A.B., Mittermeier, R.A., Cavalcanti, R.B., Mittermeier, C.G.** 1999. Brazilian cerrado. In Mittermeier, R.A., Myers, N., Gil, P.R. & Mittermeier, C.G. (eds.), Earth's Biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Pp. 148-159.
- Galloway, D.J.** 1985. Flora of New Zealand, Lichens. Government Printer, Wellington. 662p.
- Galloway, D.J. & Quilhot, W.** 1998. Checklist of Chilean lichen-forming and lichenicolous fungi. *Gayana Bot.* 55:111-185.
- Greuter, W., McNeill, J., Barrie, F.R., Burdet, H.M., Demoulin, V., Filgueiras, T.S., Nicolson, D.H., Silva, P.C., Skog, J.E., Treharne, P., Turland, N.J. & Hawksworth, D.L.** (eds.) 2003. Código Internacional de Nomenclatura Botânica (Código de Saint Louis). Adotado pelo XVI Congresso Internacional de Botânica, Saint Louis, Missouri, julho-agosto de 1999. 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. 162 p.
- Hale, B.W. & DePriest, P.T.** 1999. Mason E. Hale's list of epithets in the parmelioid genera. *The Bryologist* 102 (3): 462-544.
- Hale, M.E.** 1959. New or interesting species of *Parmelia* in North America. *The Bryologist* 62 (1): 16-24.
- Hale, M.E.** 1960. A revision of the South American species of *Parmelia* determined by Lynge. *Contributions from the United States National Herbarium* 36: 1-41.
- Hale, M.E.** 1965a. A monograph of *Parmelia* subgenus *Amphigymnia*. *Contributions from the United States National Herbarium* 36 (5): 193-358.
- Hale, M.E.** 1965b. Studies on the *Parmelia borrieri* group. *Svensk Botanisk Tidskrift* 59 (1): 37-48.
- Hale, M.E.** 1971a. *Parmelia permaculata*, a new lichen from Alabama and Mexico. *Phytologia* 21 (6): 425.
- Hale, M.E.** 1971b. Five new *Parmeliae* from Tropical America. *Phytologia* 22 (1): 30-35.
- Hale, M.E.** 1971c. Morden-Smithsonian Expedition to Dominica: The Lichens (*Parmeliaceae*). *Smithsonian Contributions to Botany* 4: 1-25.
- Hale, M.E.** 1974a. New species of *Parmelia* (Lichens) from Tropical America 1. *Phytologia* 28 (3): 265-271.
- Hale, M.E.** 1974b. New combinations in the lichen genus *Parmotrema* Massalongo. *Phytologia* 28 (4): 334-339.
- Hale, M.E.** 1974c. Delimitation of the lichen genus *Hypotrachyna* (Vainio) Hale. *Phytologia* 28 (4): 340-342.

- Hale, M.E.** 1974d. *Bulbothrix*, *Parmelina*, *Relicina*, and *Xanthoparmelia*, four new genera in the *Parmeliaceae* (Lichenes). *Phytologia* 28 (5): 479-490.
- Hale, M.E.** 1974e. New combinations in the lichen genus *Pseudoparmelia* Lynge. *Phytologia* 29 (3): 188-191.
- Hale, M.E.** 1974f. Notes on species of *Parmotrema* (Lichenes: *Parmeliaceae*) containing yellow pigments. *Mycotaxon* 1 (2): 105-116.
- Hale, M.E.** 1975a. A revision of the lichen genus *Hypotrachyna* (*Parmeliaceae*) in Tropical America. *Smithsonian Contributions to Botany* 25: 1-73.
- Hale, M.E.** 1975b. A monograph of the lichen genus *Relicina* (*Parmeliaceae*). *Smithsonian Contributions to Botany* 26: 1-32.
- Hale, M.E.** 1976a. A monograph of the lichen genus *Pseudoparmelia* Lynge (*Parmeliaceae*). *Smithsonian Contributions to Botany* 31: 1-62.
- Hale, M.E.** 1976b. A monograph of the lichen genus *Bulbothrix* Hale (*Parmeliaceae*). *Smithsonian Contributions to Botany* 32: 1-29.
- Hale, M.E.** 1976c. A monograph of the lichen genus *Parmelina* Hale (*Parmeliaceae*). *Smithsonian Contributions to Botany* 33: 1-60.
- Hale, M.E.** 1977. New species in the lichen genus *Parmotrema* Mass. *Mycotaxon* 5 (2): 432-448.
- Hale, M.E.** 1979. How to know the Lichens. The Pictured-Key Nature Series. Dubuque, Iowa: WM. C. Brown Company Publishers. Dubuque. 246 p.
- Hale, M.E.** 1983. *The Biology of Lichens*. 3rd ed. Edward Arnold, London. 190 p.
- Hale, M.E.** 1984. An historical review of the genus concept in Lichenology. *Nova Hedwigia Beiheft* 79: 11-23.
- Hale, M.E.** 1986a. *Flavoparmelia*, a new genus in the lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina). *Mycotaxon* 25: 603-605.
- Hale, M.E.** 1986b. New species in the lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina). *Mycotaxon* 25: 85-93.
- Hale, M.E.** 1987. *How to Know the Lichens*. 2<sup>nd</sup> ed. WCB/McGraw-Hill. Boston. 246p.
- Hale, M.E. & Fletcher, A.** 1990. *Rimelia* Hale & Fletcher, a new lichen genus (Ascomycotina: *Parmeliaceae*). *The Bryologist* 93 (1): 23-29.
- Hale, M.E. & Kurokawa, S.** 1964. Studies on *Parmelia* subgenus *Parmelia*. *Contributions from the United States National Herbarium* 36 (4): 121-191.

- Hawksworth, D.L.** 1973. Ecological factors and species delimitation in the lichens. Chapter 2. p. 31-69. In Heywood, V.H., Taxonomy and Ecology. Academic Press, London and New York.
- Hawksworth, D.L.** 1978. The taxonomy of Lichen-forming Fungi: reflections on some fundamental problems. Reprinted from Street, H.E. (ed.), Essays in Plant Taxonomy, pp. 211-243. London, Academic Press.
- Hawksworth, D.L. & Hill, D.J.** 1984. The Lichen-Forming Fungi. Blackie, Glasgow and London. 158 p.
- Henssen, A. & Jahns, M.** 1974. Lichenes. Georg Thieme Verlag, Stuttgart. 467 p.
- Hüneck, S. & Yoshimura, I.** 1996. Identification of lichen substances. Springer. Berlin. 493p.
- Jackson, D.W. & Hopkins, A.W.** 1980. New Additions to the Lichen Flora of Texas and the United States. The Bryologist 83 (4): 532-533.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C. & Stalpers, J.A.** 2001. Dictionary of the Fungy. 9<sup>a</sup> ed. CABI Bioscience. 655p.
- Krog, H.** 1970. The Scandinavian members of the *Parmelia borreri* group. Nytt Mag. Bot. 17: 11-15.
- Krog, H.** 1974. *Parmelia ultralucens*, a new lichen species in subgenus *Amphigymnia*. The Bryologist 77 (2): 253-256.
- Krog, H.** 1982. *Punctelia*, a new lichen genus in the *Parmeliaceae*. Nordic Journal of Botany 2: 287-292.
- Krog, H. & Swinscow, T.D.V.** 1977. The *Parmelia borreri* group in East Africa. Norwegian Journal of Botany 24: 167-177.
- Krog, H. & Swinscow, T.D.V.** 1979. The *Parmelia* subgenus *Hypotrachyna* in East Africa. Norwegian Journal of Botany 26: 11-43.
- Krog, H. & Swinscow, T.D.V.** 1981. *Parmelia* subgenus *Amphigymnia* in East Africa. Bulletin of the British Museum (Natural History) Botany series 9 (3): 143-231.
- Krog, H. & Swinscow, T.D.V.** 1983. A new species and new combinations in *Parmotrema* (*Parmeliaceae*). Lichenologist 15(2): 127-130.
- Krog, H. & Swinscow, T.D.V.** 1987. New species and new combinations in some parmelioid lichen genera, with special emphasis on East African taxa. The Lichenologist 19: 419-431.
- Kurokawa, S.** 1969. On the occurrence of norlobaridone in *Parmeliae*. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 32: 205-218.
- Kurokawa, S.** 1991a. *Rimeliella*, a new lichen genus related to *Rimelia* of the *Parmeliaceae*. Annals of the Tsukuba Botanical Garden 10: 1-14.

- Kurokawa, S.** 1991b. Japanese Species and Genera of the *Parmeliaceae*. *Journal of Japanese Botany* 66 (3): 152-159.
- 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. & Arakawa, S.** 1997. Revision of Japanese species of *Myelochroa* (*Parmeliaceae*). *Bull. Bot. Gard. Toyama* 2: 23-43.
- Kurokawa, S. & Lai, M.J.** 2001. Parmelioid lichen genera and species in Taiwan. *Mycotaxon* 77: 225-284.
- Lamb, I.M.** 1963. *Index nominum lichenum. Inter annos 1932 et 1960 divulgatorum.* Ronald Press Company, New York. 809 p.
- Louwhoff, S.H.J.J. & Elix, J.A.** 1998. The lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina) on Lord Howe Island, Australia. *Mycotaxon* 68: 429-463.
- Louwhoff, S.H.J.J. & Elix, J.A.** 1999. *Parmotrema* and allied genera in Papua New Guinea. *Bibliotheca Lichenologica* 73: 1-152. 83 fig.
- Louwhoff, S.H.J.J. & Elix, J.A.** 2002a. *Hypotrachyna* and allied lichen genera in Papua New Guinea. *Bibliotheca Lichenologica* 81: 1-149.
- Louwhoff, S.H.J.J. & Elix, J.A.** 2002b. The *Parmeliaceae* (lichenized Ascomycota) of New Caledonia. *The Lichenologist* 34(5): 373-394.
- Lutzoni, F., Pagel, M., Reeb, V.** 2001. Major fungal lineages are derived from lichen symbiotic ancestors. *Nature*: 411: 937-940.
- Lyngby, B.** 1914. Die Flechten der ersten Regnellschen Expedition. Die Gattungen *Pseudoparmelia* gen. nov. und *Parmelia* Ach. *Arkiv för Botanik* 13 (13): 1-172.
- Lyngby, B.** 1924. On South American *Anaptychia*e and *Physcia*e. *Skrifter av det Norske Videnskaps-Akademi I Oslo, Matematisk-naturvidenskapelig Klasse* 1924(16): 1-47.
- Malcolm, W.N. & Galloway, D.J.** 1997. *New Zealand Lichens. Checklist, Key, and Glossary.* Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa, Wellington, 192 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, M.P.** 1990. Liquens 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. III:* 382-392.
- Marcelli, M.P.** 1991. Aspects of the foliose lichen flora of the southern-central coast of São Paulo State, Brazil. *In:* Galloway, D.J. (ed.). *Tropical Lichens: Their Systematics, Conservation, and Ecology.* Systematics Association Special Volume n° 43: 151-170. Clarendon Press. Oxford.

- Marcelli, M.P.** 1992. Ecologia Liquênica nos Manguezais do Sul-Sudeste Brasileiro. *Bibliotheca Lichenologica* 47: 1-288 + 31 figs.
- Marcelli, M.P.** 1993. Pequenas *Parmelia* s. l. (Líquens: Ascomycotina) ciliadas dos cerrados brasileiros. *Acta botanica brasílica* 7: 25-70.
- Marcelli, M.P.** 1996. Biodiversity assessment in Lichenized Fungi: the necessary naive roll makers. *In*: Bicudo, C.E.M. & Menezes, N.A. (eds.). Biodiversity in Brasil: a first approach, p. 93-107. CNPq. São Paulo.
- Marcelli, M.P.** 1997. Estudo da diversidade de espécies de fungos liquenizados do Estado de São Paulo. Publicação na Internet, para a Base de Dados Tropicais, da Fundação André Tosello. Em <http://www.bdt.com.br/bdt/biotasp>.
- Marcelli, M.P.** 1998a. Aspects on Vainio's Brazilian "Étude..." with keys to its species. *In*: Marcelli, M.P. & Ahti, T. (eds.) Recollecting Edvard August Vainio, p. 113-188. CETESB. São Paulo, Brazil.
- Marcelli, M.P.** 1998b. History and current knowledge of Brazilian lichenology. *In*: Marcelli, M.P. & M.R.D. Seaward (Eds). Lichenology in Latin America: history, current knowledge and applications, p. 25-45. CETESB. São Paulo.
- Marcelli, M.P.** 1998c. Diversidade de fungos liquenizados no Estado de São Paulo: um diagnóstico. *In*: Joly, C. A. & Bicudo, C. E. M. (Orgs.). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. 2: fungos macroscópicos e plantas, p. 25-35. FAPESP. São Paulo.
- Marcelli, M.P.** 2004. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Brazil. Versão 1: junho 2004. [http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil\\_1.htm](http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil_1.htm). Acessado em dezembro de 2004.
- Marcelli, M.P.** 2005. Fungos Liquenizados. *In*: Xavier Filho., L. (ed.) Biologia dos Líquens: 1-25. João Pessoa. No prelo.
- Marcelli, M. P. & Ahti, T.** (eds.) 1998. Recollecting Edvard August Vainio. São Paulo: CETESB. 188p.
- Marcelli, M.P., Fleig, M., Riquelme, I.,** 1995. *Canoparmelia ecaperata* (Müll. Arg.) Elix & Hale (Parmeliaceae), um ascomicete liquenizado novo para a América do Sul. XX Seminário de estudos Biológicos e III Encontro de Botânicos do Centro Oeste. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá. Livro de Resumos, pp. 31.
- Marcelli, M.P., Pereira, E.C. & Iacomini, M.** 1998. A bibliography on Brazilian Lichenology. *In*: Marcelli, M.P. & M.R.D. Seaward (eds.). Lichenology in Latin America: history, current knowledge and applications, p. 47-63. CETESB. São Paulo.
- Marcelli, M.P. & Ribeiro, C.H.** 2002. Twenty-one new species of *Parmeliaceae* (lichenized fungi) from southeastern Brazil. *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik Hamburg* 30-32: 125-155.

- Mistry, J.** 1998a. Population dynamics of the lichen genus *Bulbothrix* Hale as potential bioindicators of “time-since-last-fire” in the cerrado of the Distrito Federal, central Brazil. *Diversity and Distributions* 4: 155-165.
- Mistry, J.** 1998b. A preliminary Lichen Fire History (LFH) Key for the cerrado of the Distrito Federal, central Brazil. *Journal of Biogeography* 25: 443-452.
- Mistry, J.** 1998c. Corticolous lichens as potential bioindicators of fire history: a study in the cerrado of the Distrito Federal, central Brazil. *Journal of Biogeography* 25: 409-441.
- Mistry, J. & Berardi, A.** 2005. Effects of phorophyte determinants on lichen abundance in the cerrado of central Brazil. *Plant Ecology* 178: 61-76.
- Moon, K.H., Kurokawa, S. & Kashiwadani, H.** 2001. The genus *Rimelia* (Lichens) from Hawaiian Island. *The Journal of Japanese Botany* 76: 321-328.
- Moore, B.J.** 1968. The Macrolichen Flora of Florida. *The Bryologist* 71 (3): 161-267.
- Nagaoka, L.Y. & Marcelli, M.P.** 1989. Liquens da área de reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. *Acta Botanica Brasilica* (supl.) 3: 95-98.
- Nash III, T. H.** (ed.) 1996. *Lichen biology*. Cambridge University Press. 303 p.
- Nash III, T.H.** 1985. Additions to the lichen flora of Arizona III. *The Bryologist* 88: 19-22.
- Nash III, T.H. & Elix, J.A.** 2002a. *Bulbothrix*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region. Volume 1*. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 114-116.
- Nash III, T.H. & Elix, J.A.** 2002b. *Canomaculina*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region. Volume 1*. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 120-122.
- Nash III, T.H. & Elix, J.A.** 2002c. *Canoparmelia*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region. Volume 1*. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 122-125.
- Nash III, T.H. & Elix, J.A.** 2002d. *Flavoparmelia*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region. Volume 1*. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 194-196.
- Nash III, T.H. & Elix, J.A.** 2002e. *Myelochroa*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region. Volume 1*. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 288-289.
- Nash III, T.H. & Elix, J.A.** 2002f. *Parmelinopsis*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region. Volume 1*. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 313-315.

- Nash III, T.H. & Elix, J.A.** 2002g. *Parmotrema*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region. Volume 1. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 318-329.
- Nash III, T.H. & Elix, J.A.** 2002h. *Rimelia*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region. Volume 1. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 449-451.
- Nash III, T.H., Sipman, H.J.M, Elix, J.A.** 2002. *Hypotrachyna*. In Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C., Bungartz, F. (eds.), Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Volume I. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 238-251.
- Nimis, P.L.** 1998. A critical appraisal of modern generic concepts in lichenology. *The Lichenologist* 30(4-5): 427-438.
- Orange, A.; James, P.W. & White, F.J.** 2001. Microchemical methods for the identification of lichens. British Lichen Society. 101 pp.
- Osorio, H.S.** 1969. Contribution to the lichen flora of Argentina II. Lichens from the Province of Misiones. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4 (48): 1-5.
- Osorio, H.S.** 1970a. Lichens from Cantera, south Paraguay. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4 (50): 1-3.
- Osorio, H.S.** 1970b. Contribution to the lichen flora of Uruguay IV. Some lichens from northern Uruguay. *Nova Hedwigia* 19: 339-344.
- Osorio, H.S.** 1970c. Contribution to the lichen flora of Uruguay. V. Lichens from “Paso Yacare”, Salto County. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4 (52): 1-2.
- Osorio, H.S.** 1970d. Contribution to the lichen flora of Argentina IV. New or additional records. *The Bryologist* 73: 392-394.
- Osorio, H.S.** 1972. Contribution to the lichen flora of Uruguay. VII. A preliminary catalogue. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4 (56): 1-46.
- Osorio, H.S.** 1973. Contribution to the lichen flora of Brazil I. New or additional records. *Revista da Faculdade de Ciências (Lisboa), 2a série C – Ciências Naturais*, vol. 17 (2): 447-450.
- Osorio, H.S.** 1975. Contribution to the Lichen Flora of Uruguay. VIII. Additions and corrections. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4 (59): 1-12.
- Osorio, H.S.** 1976. Contribution to the lichen flora of Argentina VIII. Lichens from Punta Lara, Buenos Aires Province. *The Bryologist* 79: 358-360.
- Osorio, H.S.** 1977a. Contribution to the lichen flora of Brazil II. Lichens from Guarapuava, Paraná State. *Dusenya* 10 (2): 101-102.

- Osorio, H.S.** 1977b. Contribution to the lichen flora of Brazil III. Lichens from Western Paraná. *Acta Biológica Paranaense* 6 (1,2,3,4): 3-7.
- Osorio, H.S.** 1980. Contribution to the lichen flora of Uruguay XV. Additional records to the Rio Uruguay lichen flora. *Phytologia* 46: 137-142.
- Osorio, H.S.** 1989. Contribution to the lichen flora of Brazil. XXIII. Lichens from São Paulo city. *Mycotaxon* 36 (1): 161-162.
- Osorio, H.S.** 1992a. Contribución a la flora líquénica del Uruguay. XXV. Líquenes publicados entre 1972 a 1991. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo 2a Serie*, Vol. 8: 43-70.
- Osorio, H.S.** 1992b. Contribution to the lichen flora of Brazil. XXIX. Lichens from Ponta Porá, Mato Grosso do Sul. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 5 (98): 1-6.
- Osorio, H.S.** 1994. Contribution to the lichen flora of Brazil. XXX. Additional records from the municipality of Canela, Rio Grande do Sul. *Mycotaxon* 51: 175-177.
- Osorio, H.S.** 1997. Contribution to the Lichen Flora of Brazil. XXXIV. Lichens from Laguna, Santa Catarina State. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 6 (108): 1-4.
- Osorio, H.S.** 2003. Contribution to the lichen flora of Uruguay. XXXVIII. Some collections from Eastern Uruguay. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 6 (126): 1-11.
- Osorio, H.S. & Arbelo-Martins, C.S.** 1978. Contribution to the lichen flora of Brazil V. Three interesting records from Rio Grande do Sul. *Phytologia* 46: 229-230.
- Osorio, H.S. & Fleig, M.** 1988. Contribution to the lichen flora of Brazil. XX. Additional records from São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul State. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 5 (85): 1-7.
- Osorio, H.S. & Fleig, M.** 1989. Contribution to the lichen flora of Brazil. XXII. Lichens from Canela, Rio Grande do Sul State. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 5 (88): 1-4.
- Osorio, H.S. & Fleig, M.** 1994. Contribution to the lichen flora of Brazil. XXXI. Lichens from Julio de Castilhos, Rio Grande do Sul State. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 5 (101): 1-7.
- Park, Y.S.** 1990. The Macrolichen Flora of South Korea. *The Bryologist* 93 (2): 105-160.
- Pereira, W.R. & Marcelli, M.P.** 1989. Líquens da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba. *Acta botanica brasílica* 3: 89- 94.
- Poelt, J.** 1973. Appendix A. Classification. *In*: Ahmadjian, V. & Hale, M.E. (eds.). *The Lichens*, p. 91-115. Academic Press, New York.

- Pooprang, T., Boonpragob, K., Elix, J.A.** 1999. New species and new records in the lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina) from Thailand. *Mycotaxon* 71: 111-127).
- Purvis, W.** 2000. Lichens. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., in association with The Natural History Museum, London, U.K. 112p.
- Purvis, O.W., Coppins, B.J., Hawksworth, D.L., James, P.W. & Moore, D.M.** (eds.) 1992. The lichen flora of Great Britain and Ireland. Natural History Museum, London. 710 p.
- Ratter, J.A., Ribeiro, J.F. & Bridgewater, W.A.** 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany* 80: 223-230.
- Ribeiro, C.H.** 1998. A família *Parmeliaceae* (Ascomycota liquenizados) em regiões montanhosas dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Dissertação (mestrado em Botânica). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 194 p.
- Riefner, R.E. Jr.** 1989. *Punctelia punctilla* (Hale) Krog, new to North America. *Phytologia* 67 (3): 254-257.
- Rogers, R.W. & Hafellner, J.** 1987. *Sagenidiopsis*, a new genus of byssoid lichenized fungi. *The Lichenologist* 19 (4): 401-408.
- Santesson, R.** 1942. *Pseudoparmelia* Lynge, a lichen genus to be rejected. *Svensk Botanisk Tidskrift* 36(4): 471-474.
- Sérusiaux, E.** 1983. New data on the lichen genus *Punctelia* (*Parmeliaceae*). *Nordic Journal of Botany* 3: 517-520.
- Sérusiaux, E.** 1984. *Punctelia colombiana* sp. nov. (*Parmeliaceae*). *Nordic Journal of Botany* 4 (5): 717-718.
- Smith, A.L.** 1921. Lichens. The Richmond Publishing. England. 469 p.
- Smith, C.W.** 1993. Notes on Hawaiian parmelioid lichens. *The Bryologist* 96(3): 326-332.
- Spielmann, A.A.** 2004. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Rio Grande do Sul (Brazil). Versão 1: setembro 2004. [http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil\\_riograndedosul\\_1.htm](http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil_riograndedosul_1.htm). Acessado em janeiro de 2005.
- Spielmann, A.A.** 2005. A família *Parmeliaceae* (fungos liquenizados) nos barrancos e peraus da encosta da Serra Geral, Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação (mestrado). Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo. 204 p.
- Sipman, H.J.M.** 1992. Results of a lichenological and bryological exploration of Cerro Guaiquinima (Guayana Highland, Venezuela). *Tropical Bryology* 6: 1-31.
- Sipman, H.J.M.** 2003. Identification Key and literature guide to the genera of Lichenized Fungi (Lichens) in the Neotropics, Provisional Version. Botanical Garden & Botanical Museum Berlin-Dahlen, Free University of Berlin. Internet: <http://www.bgbm.fu-berlin.de/bgbm/staff/wiss/sipman+h/key/neokeya.htm>.

- Sipman, H.J.M.** 2004. Mason Hale's key to *Parmotrema*, revised edition: key to wide-lobed parmelioid species occurring in Tropical America (genera *Canomaculina*, *Parmotrema*, *Rimelia*, *Rimeliella*). Last update 10 June 2004. Internet: <http://www.bgbm.org/sipman/keys/Neoparmo.htm>. Acessado em fevereiro de 2005.
- Swinscow, T.D.V. & Krog, H.** 1988. Macrolichens of East Africa. British Museum (Natural History), London. 390 p.
- Tehler, A.** 1996. Systematics, phylogeny and classification. *In*: Nash III, T.H. (ed.). Lichen biology. Cambridge University Press, Great Britain, p. 217-239.
- Tuckerman, E.** 1858. Supplement to an Enumeration of North American Lichenes; Part first, containing brief diagnoses of New Species. American Journal of Sciences and Arts, series 2, 25: 422-430.
- Vainio, E.A.** 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, E.A.** 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.
- Vareschi, V.** 1973. Resultados liquenológicos de excursiones efectuadas en Venezuela. N° 3. Catálogo de los Líquenes de Venezuela. Acta Botanica Venezuelica 8 (1-4): 177-245.
- Wang, S.-L., Chen, J.-B., Elix, J. A.** 2000. New species of *Parmeliaceae* (lichenized Ascomycotina) from China. Mycotaxon 76: 293-298.
- White, F.J. & James, P.W.** 1985. A new guide to microchemical techniques for the identification of the lichen substances. British Lichen Society Bulletin, 57 (suppl.): 1-41.
- Wilhelm, G. & Ladd, D.** 1992. A new species of the lichen genus *Punctelia* from the Midwestern United States. Mycotaxon 44: 495-504.
- Winnem, B.** 1975. *Parmelia* subgenus *Amphigymnia* in Ethiopia. Norwegian Journal of Botany 22: 139-166.
- Zahlbruckner, A.** 1902. Studien über brasilianische Flechten. Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften. Abteilung I: 357-432.
- Zahlbruckner, A.** 1909. Lichenes. *In*: Schiffner, V. (ed.). Ergebnisse der botanischen Expedition der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien 1901. Band II: Tallophyta und Bryophyta. Denkschriften der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften 83: 87-211.
- Zahlbruckner, A.** 1930. Catalogus lichenum universalis. Vol. VI. Gebrüder Borntraeger, Leipzig. 618 p.
- Zahlbruckner, A.** 1932. Catalogus lichenum universalis. Vol. VIII. Gebrüder Borntraeger, Leipzig. 612 p.

**Zorzetto, R., Fioravanti, C. & Ferroni, M.** 2003. A floresta renasce. Revista Pesquisa Fapesp 91: 48-53.

## **Anexo 1**

Modelo preenchido da planilha de descrição de espécimes de  
*Parmeliaceae*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Patricia Jungbluth								Pág.1
2	<b>Espécie</b>	<b>Coletor</b>	<b>Nº coletor</b>	<b>Nº Local</b>	<b>SP</b>	<b>UF</b>	<b>Município</b>	<b>Substrato</b>	<b>Data</b>
3									
4	<i>Parmotium crassum</i>	AA Spickman	1040			SP	Magalhães	tronco	12-X-2005 <i>completado</i>
5	<i>Parmotium rostratum</i>	Felix	443			SP	Magalhães	tronco	12-X-2005
6									
7	<i>Parmotium laezii</i>	Peralta	2326A			SP	S. João do Rio Preto	tronco	14-X-2005
8									
9	<i>Parmotium retipycnosum</i>	M.P. Marcell	33073			SP	Magalhães	tronco	14-X-2005
10	<i>Parmotium subingratum</i>	S.B. Biscelet	472			SP	Batucatu	tronco	14-X-2005
11									
12	<i>Parmotium candidum</i>	AA Spickman	772			SP	Itapira	tronco	14-X-2005
13	<i>Parmotium intermedium</i>	M.P. Marcell	34503			SP	Magalhães	tronco	15-X-2005
14	<i>Parmotium hypnum</i> Heider	AA Spickman	896			SP	Itapira	tronco	15-X-2005
15									
16	<i>Parmotium subobovatum</i>	M.P. Marcell	33199			SP	Magalhães	tronco	15-X-2005
17									
18	<i>Parmotium permatatum</i>	AA Spickman	857			SP	Itapira	tronco	16-X-2005
19	<i>Parmotium subandinum</i>	AA Spickman	1041			SP	Magalhães	tronco	16-X-2005
20	<i>Parmotium neodisgale</i>	P. Jungbluth	935			SP	Itapira	tronco	17-X-2005
21									
22	<i>Parmotium gardneri</i>	M.P. Marcell	35558			SP	Magalhães	tronco	18-X-2005
23	<i>P. dilatatum</i>	P. Jungbluth	227			SP	Magalhães	tronco	18-X-2005
24	<i>P. obovatum</i>	AA Spickman	869			SP	Itapira	tronco	18-X-2005
25									
26	<i>Parmotium punctellum</i>	PJ 1087	1087			SP	Batucatu	tronco	20-X-05
27	<i>Parmotium granulosum</i>	M. Marcell	23155			SP		tronco	20-X-05
28		Nome coletor	Número coletor	Número do local	Nº de SP	Estado	Município	0- desconhecido	data
29								1- tronco, galho	de
30				(se houver)				2- ramo	coleta
31								3- rocha, pedra	
32								4- solo	
33								5- outro	
34									



	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	
1	Patricia Jungblut	Cílios							Lacínulas					Pág.3	
2	Nº coletor	Dimensões			Ramif.	Número	Localização	Adicionais	Presença	Forma	Ápice	Ramif.	Tamanho		
3		comp	larg	bulbo									comp	larg	
4	AA 31040								2 (aves)	1	1	1	1-5	15-4	
5	F.L. 443	04-2	/	/	1	3	3,2								
6															
7	Penella 2326	02-10	/	/	1, com 2	2	1, maior med. esp. de canais								
8															
9	33073	04-1	/	/	1	2	1, maior med.								
10	472	03-15	/	/	1 a 2 med	2	1, maior 2 a parte lacínulas maiores	2	sub 2	5	1-5	05-1,5			
11															
12	AA 3732	02-16	/	/	1	2-1	1, maior 2	1, maior med. esp. de canais	2	sub 2	5	antes 04-6,5	04-4,5	na div.	
13	34503	02-25(3)	/	/	1, 2	2-1	1, " "								
14	AA 3896	03-30	/	/	1	3	1, " "								
15															
16	33199														
17															
18	AA 3897	05-30(35)	/	/	1	2	2								
19	AA 31041	04-15(2,0)	/	/	1-2	4-3	2								
20	PJ 935	1-3	/	/	1-2	3-2	2								
21															
22	35558														
23	PS 227	05-1	/	/	1	5	2								
24	AA 3869	03-15	/	/	1, com 2	2	2								
25															
26	PS 167														
27	23155								1, maior med. esp. de canais	1	2, maior med. esp. de canais	5	02-20	01-04	col. de
28					0-ausentes	0-ausentes	0-ausentes	descrever	0-ausentes	0-aus.	0-aus	0-ausentes			
29		mm	mm	diam.	1-simples	1-contíguos	1-toda margem		1-todo talo	1-plana	1-red.	1-simples	mm	mm	
30				mm	2-furcados	2-abundantes	2-axial crenas		2-centro talo	2-canal.	2-trunc.	2-furcadas			
31					3-dicot. isto.	3-freqüentes	3-axial lobos				3-agudo	3-dicot. isto.			
32					4-dicot anisot	4-poucos						4-dicot anisot			
33					5-penicilado	5-raros						5-irregular			
34					6-irregular										

	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	
1	Patricia Jungbluth	Sorédios					Isídios								Pág.4
2	Nº coletor	Forma	Granulação	Origem	Distribuição	Tipo	Dimensões comp larg		Ramif.	Posição	Fixação	Cor	Ornament.	Distribuição	
3															
4	AA54040														
5	Edes 443	veread	sub-2	1	3+1										
6															
7	Pulla 2326														
8															
9	33073														
10	472														
11															
12	AA5772														
13	34503														
14	AA5896	Xelipia	offensis	1*	2,5										
15															
16	33199	2+5	1	1	2+5	5 para									
17															
18	897	1	1	1	2										
19	AA51041	1+2	1	1	2+5										
20	PS 935	1+2	1	1	2										
21															
22	35558	1,2,3	1	1	2,1										
23	PS227	1,2,3,5	1	1	2,1										
24	AA5869					1	0,1-04		1-4	1	1	4	2	3 fixação negro 1	
25															
26	PJ1087					6	4		1	1	15	1	1	1, nover dependente	
27	23155														
28		0-ausentes	C-ausentes	0-ausentes	0-ausentes	0-aus			0-ausentes	0-ausente	0-ausente	0-ausente	0-ausente	0-ausentes	
29		1-linear cont	1-farinhosos	1-sorais	1-laminais	1-cil.lisc	mm	mm	1-simples	1-erectos	1-firmes	1-concol	1-não	1-laminais	
30		2-linear int	2-granulares	2-pústulas	2-marginais	2-cil gra			2-2-4 ram	2-procumb	2-caducos	2-escuros	2-ápice ciliedc	2-marginais	
31		3-capitado	3-isidióides	3-isídios	3-marg +dabr	3-granul			3-5+ ram			3-áp negro	3-lado cilado	3-marg +dabr	
32		4-extensivo		4-toda superf	4-ápice lac.	4-achat			4-coralóides			4-áp marro	4-sorediado	4-ápice lac.	
33		5-labiforme		5-outro	5-submarg.	5-inllac			5-irreg.					5-outro	
34					6-outro										

6-papiliformes

	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	
1	Patricia Jungbluth	Pústulas				Outra ornamentação						Pág. 5
2	Nº coletor	Evolução	Origem	Tipo	Distribuição	Tipo	forma	tamanho		Distribuição	Obs.	
3								comp	larg			
4	AA51040											
5	P. 443											
6												
7	K.M. 2326											
8												
9	33073											
10	472											
11												
12	AA5772											
13	34503											
14	AA5896											
15												
16	33199											
17												
18	AA5897											
19	AA51041											
20	PS 935											
21												
22	35558											
23	PS 227											
24	AA5869											
25												
26	PS1087					primitivas	abundante	0,025 - 0,4		2		
27	23155					"	abundante	0,05 - 0,25		2	2 e ausentes, marginais	
28		0-ausentes	0-ausente		0-ausentes	0-ausente	descrever	mm	mm	0-ausentes		
29		1-reb+scr	1-rugas		1-laminais	1-lóbulos				1-laminais		
30		2-reb-sor	2-est.cap		2-margineis	2-filídios				2-marginais		
31		3-r rebenta	3-isídios		3-marg.+dobl	3-dáctilos				3-marg.+dobl		
32					4-épice lac	4-primitivas				4-épice lac.		
33					5-outro					5-outro		
34												

	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV
1	2	Margem (cor)					Centro				Margem R <sub>6</sub>
	Nº coletor	Tamanho	Brilho	Cor	Limite	Relevo	Brilho	Cor	Relevo	Lacínias	
4	AA51040	1-7,5	2	1	1	2-3	1	2	1-3	1	3-15
5	F. de 443	0,5-4	2	1-limbo	2	1-2	1	2	2,3	—	3,5-6
7	F. de 2326	1-10	1	1-limbo 1-limbo	2	2,3	1-limbo 1-limbo	2	2,3	—	5,5-15,0
9	33073	0,5-2,5	2	1-limbo	1	2,3	1-limbo	2	3,2	—	1,5-3
10	472	3-6	1	3	1	2,3	1-limbo	2	3	3	2-6
12	AA5772	1,5-4,5	2	1-limbo	2	1,2,3	1	2	3	3	2-4,5
13	34503	1,5-4,0	2	1-limbo	2	1,3,2	1	2	3	—	2-5
14	AA5896	2,0-4,0	2	1-limbo	2	1,3,2	2	2	3	—	3-5
16	33199	0,4-2,0	2	1	2	1,3,2	2	2	3	—	3-4
18	AA5897	2-7	2	1-limbo	2	1,3,2	1-limbo	2	3	—	3,5-6,5
19	AA51041	0-6	2	1-limbo	2	1,3,2	2	2	3	—	3-7
20	PS 405	3-7	2	1-limbo	2	1,2,3	1-limbo	2	3	—	4-10
22	35558	2-4,5	2	1-limbo	2	1,2,3	2	2	1-3	—	3-9
23	PS 227	1,5-3,5	2	1-limbo	2	1,3	2	2	3	—	2-8
24	AA5869	1,5-3	2	1-limbo	2	1,3	2	2	1-3	—	1,5-4
26	F31002	—	2	1-limbo	0	1,2	2	3 (limbo)	1-limbo	—	0,8-2,0
27	23155	—	2	1-limbo	0	1,2	2	3 (limbo)	1-limbo	—	0,2-1,5
28			0-ausente	0-ausente	0-ausente	0-ausente	1-opaco	1-marrom	1-liso	1-marrom	mm
29		mm	1-opaco	1-marrom	1-nítida	1-liso	2-lustroso	2-negra	2-venado	2-negra	
30			2-lustroso	2-negra	2-atenuada	2-venado		3-branca	3-rugoso	3-branca	
31				3-branca		3-rugoso		4-variegada	4-papilada	4-variegada	
32				4-variegada		4-papilada					
33											
34											

margin coral  
1,5-2,5 mm  
limbo 6-limbo

	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG
1	Patricia Jungbluth										
2	Rizinas						Medula				
3	Nº coletor	Ramif.	Tamanho		Cor	Distribuição	Número	Unicol.	Bicolorida		Pig.K+pp
4			comp.	diam.					proporção SI	Cores	
5	AA51040	1	01-05	/	1	2	3-4	1			
6	Edca 443	1	0,3-1,0	/	1	2	3	simples			
7	Pavito 2326	1	0,2-0,5	/	1	2	4	1			
8											
9	33073	1, 4	05-25	/	1	1	2	1			
10	472	4+	02-0,6	/	1	1	2	1			
11											
12	AA5772	1 4+	05-4	-	1	±1	2	1			
13	34503	1, 4	0,3-2	-	1	±2	3-2	1			
14	AA5896	1, 4	0,5-3	-	1	±2	3	1, 2			+ em os corais tb
15											
16	33199	1	0,2-0,5	-	1	1	3	1			
17											
18	AA5897	1	0,4-1,5	-	1	±2	3-2		branca amarela 2:1		
19	AA51041	1, 4	0,5-2,0	-	1	2	2-3	1			
20	PS 935	1	0,3-1,5	-	1	±2	3-2	1			
21											
22	35556	1	0,2-0,8	-	1	2	3	1			
23	PS 227	1	0,5-1,0	-	1	2	4	1			
24	AA5869	1	0,2-2,5	-	1	1	2	1			
25											
26	PS 1087	1, 4	0,3-1,0	-	2 (3)	±1	2	1			
27	23155	1, 4	0,15-1,0	-	2 (3)	1	2	1			
28		0-ausentes			0-ausentes	0-ausentes	0-ausentes	1-Branca	0-1:1		0- ausente
29		1-simples	mm	mm	1-negras	1-homogêneas	1-tomento	2-Amarelo claro	1-1:2		1- presente
30		2-furcadas			2-concoloridas	2-agrupadas	2-abundantes	3-Amarelo forte	2-1:3		
31		3-dicotômicas			3-creme		3-freqüentes	4-Salmão	3-1:5		
32		4-irregulares			4-brancas		4-poucas	5-Ocre	4-3:1		
33		6-mista			5-outra			6-Vermelha	5-2:1		
34								7-Outra			

	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS
1	Patricia Jungbluth											
	Apotécios											
2	Nº coletor	Forma	Diam.	Posição	Adnação	Margem	Ornamentação	Disco	Cobertura	Cor disco	Perfuração	
3							margem anfitécio					
4	AA51040	3	03-20	2 em 1	sub 3a 3	1	1,6, pruinosa	3	1	1	1	
5	Edro 443											
6												
7	Pavillo 2326	3	02-0,8	2-1	3-4	2	normal vellos frio date - de 19	1-6	2	1	1	1
8												
9	33073	3	1-7	1	3+4	1-3	1-6	3	1	1	1	
10	472	3	15-6	1	3+4	1-3	1-6	3	1	1	1	
11												
12	AA5722	3	4	1	3	ausente	6-lobulada	3	1	1	1	
13	34503	3	-12	1	3	2-3-lobulada	6-lobulada	2-3	1	1	1	
14	AA5896											
15												
16	33199											
17												
18	AA5897											
19	AA51041											
20	PS935	3	3-10	1	3	1	1, pruinosa	3	1	2	1	2
21												
22	35558	2	25-3	1	2	→ 3	3/6	2	1	2	1	
23	PS227											
24	33232	2-1+	3-7	1	2	indete	4	6-4	2-1+	1	2	1
25												
26	PS1087											
27	23155	2-1	2-9	2	sub 3	1	0	5	2-1	1	1	1
28				0- ausente	0- ausentes	0- ausentes	0- ausente	0- ausente	0- ausente	0- ausente	1- marrom	0- ausente
29		descrever	mm	1- submargina	1- sésil	1- lisa	1- coronada	1- liso	1- plano	1- nú	2- castanho	1- não perf.
30				2- laminal	2- adnato	2- cranada	2- ciliada	2- ciliado	2- côncavo	2- pruinoso	3- verde	2- perfurado
31				3- ép. lacinos	3- pedicelado	3- denteada	3- sorediada	3- sorediada	3- cupuliforme			
32				4- sub terminal	4- ped. inflad	4- cutro	4- isidiada	4- isidiada	4- perfurado			
33							5- lobulada	5- pseudocifal				
34							6- filidada	6- rugoso				

Δ≠

pe-on 1

	CT	CU	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG
1	Patricia Jungbluth	Apotécio / anatomia			Ascosporos				Picnídios		Conídios			Pág.9
2	Nº coletor	Himénio	epitécio	subhim.	Forma	Tamanho		Epispório	Gútuas	Posição	Ostíolo	Forma	Tamanho	
3						Comp.	Larg.	Larg.			Cor		Comp.	Larg.
4	AA 51040	nem no apotécio								2				
5	Edo 443													
6														
7	Bolta 3326									3,2	2	1	6-7	1
8														
9	33073	nem cadáver												
10	472	nem cadáver								2	delimitadas			
11														
12	AA 5772	nem cadáver								3	delimitadas	2	nem cad	
13	34503	nem picnídios												
14	AA 5896													
15														
16	33199													
17														
18	AA 5897													
19	AA 51041									2	2	1	(6-8-10-12) x 10	
20	PS 935	nem cad												
21														
22	35558													
23	PS 937													
24	AA 5869	nem cad												
25														
26	PS 1067	nem cad												
27	23155	nem picnídios												
28					0-ausente					0-ausente	0-ausente	0-ausente		
29		um	um	um	1-estérico	um	um	um	número	1-laminal	1-marrom	1-filiforme	um	um
30					2-elips.					2-submarg	2-negro	2-sublag.		
31					3-oval					3-subapic.		3-bifusif		
32					4-semil.							4-unciforme		
33					5-gutulif.							5-beclares		
34														

	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU	DV	DW	DX
1	Patricia Jungbluth	Química														Pag 10	
2	Nº coletor	Córtex		Medula superior				Medula inferior				Substâncias					
3		K	UV	K	C	KC	P	UV	K	C	KC	P	UV				
4	AA51040	+	-	+am	+uv	-	+am	-	-	-	-	-	-				
5	Fido 443	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				ác. sulfônico
6																	
7	Betta 2326	-	-	-	-	+h	+h	+uv	-	-	-	-	-				ác. dietilônico
8																	
9	MEM 33073	+	-	-	-	+viol	-	+viol	-	-	-	-	-				"
10	SBB 472	+	-	-	-	+viol	-	+viol	-	-	-	-	-				"
11																	
12	AA5770	+	-	-	-	+viol	-	+viol	-	-	-	-	-				ác. aluborônico
13	34503	+	-	-	-	+viol	-	+viol	-	-	-	-	-				"
14	AA5896	+	-	-	-	+viol	-	+viol	-	-	-	-	-				"
15																	
16	33199	+	-	tam	-	-	+am	-	-	-	-	-	-				stático?
17																	
18	AA5897	nenh. cond. a															
19	AA51041	+	-	-	+vm	+vm	-	-	-	-	-	-	-				ginsênico?
20	PS935	+	-	-	+vm	+vm	-	-	-	-	-	-	-				ginsênico?
21																	
22	35558	+	-	+far	-	+h	+h	-	-	-	-	-	-				
23	PS227	+	-	+am	-	+h	+h	-	-	-	-	-	-				
24	AA5069	+	-	-	+vm	+vm	-	+ba	-	-	-	-	-				
25																	
26	PS1082	+	-	-	+vm	+vm	-	-	-	-	-	-	-				ginsênico?
27	23155	-	-	-	+vm	+vm	-	-	-	-	-	-	-				ginsênico?
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	

## **Anexo 2**

Modelo preenchido da planilha de acompanhamento da  
Cromatografia em Camada Delgada

Cromatografia em Camada Delgada

Solvente C

Características das manchas das corridas

Placa nº PJ 13

Espécie: *Parmotrema abrenans*

Responsável: Patrícia Jungbluth

Substância	ANTES DO CHARRING					DEPOIS DO CHARRING			
	Rf	Seco após água	Cor após corrida	Cor após seco	UV longo	UV curto	Cor depois revelação	UV longo	UV curto
1	19	X	-	-	-	sub R de 7	-	-	sub R de 7
2	33	X	-	-	-	-	-	rosa	rosa
3	39	X	-	-	-	-	-	-	-
4	50	X	-	-	-	-	-	-	-
5	72	X	amarelo	amarelo	violeta	+	amarelo	C esverdeado fraco H rosa	lança rosa amarelada
6	60				azul	- com R	-	-	-
7	60					+ com R	-	esverdeado com R	rosado R
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

Primeiro exame das placas:

Segundo exame das placas: colocar pontinha ou cortar

aplicar H<sub>2</sub>O: ácidos graxos ⇒ perfurar e pontilhar conteúdo

separ ⇒ circular e anotar cores

UV longo ⇒ sublinhar e anotar cores

UV curto ⇒ cortar sublinhado e anotar cores

esfriar ⇒ quadrado e anotar cores

UV longo ⇒ sublinhar e anotar cores

UV curto ⇒ cortar sublinhado e anotar cores

Anotações de cores

- H = halo
- C = centro
- R = rastro
- M = mancha

Data: 1 / 1 / 2005

Nº local: Moj - Quaca

Nº coletor: M.P. Horvath

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.