

UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE BOTUCATU
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS

O gênero *Heterodermia*
(*Physciaceae*, *Ascomycota* liquenizados)
no Estado de São Paulo, Brasil

Milton Félix Nunes Martins

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

BOTUCATU-SP
Fevereiro/ 2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE BOTUCATU
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS

O gênero *Heterodermia*
(*Physciaceae*, *Ascomycota* liquenizados)
no Estado de São Paulo, Brasil

Milton Félix Nunes Martins

Dr. Marcelo Pinto Marcelli
orientador

BOTUCATU-SP
Fevereiro / 2007

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: *Selma Maria de Jesus*

Martins, Milton Félix Nunes.

O gênero *Heterodermia* (*Physciaceae*, *Ascomycota* liquenizados) no Estado de São Paulo / Milton Félix Nunes Martins. – Botucatu : [s.n.], 2007

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

Orientador: Marcelo Pinto Marcelli

Assunto CAPES: 20300000

1. Botânica 2. Liquens 3. Serra da Mantiqueira

CDD 581

Palavras-chave: Cerrado; Liquens; Litoral; Serra da Mantiqueira; Taxonomia

*Dedico a minha mãe,
Profa. Sônia Maria Nunes Martins
(in memoriam),
uma grande educadora que estará
eternamente em minha
lembrança.*

Agradecimentos

Depois de passado quase dois anos de luta e dedicação se torna difícil manifestar a gratidão por todos aqueles, que de uma forma ou outra, tornaram possível a concretização desta dissertação.

Desta forma, agradeço:

Ao CNPq, por me apoiar com a Bolsa de Mestrado (processo nº 132598/2005–1), que sem dúvida foi imprescindível para uma dedicação exclusiva neste trabalho.

Ao curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica) do Campus de Botucatu, deste instituto, em especial a pela oportunidade de desenvolver uma proposta com taxonomia de líquens, o que certamente qualifica este curso como uma referência desta linha de pesquisa no país. Obrigado em especial a Dra. Elizabeth Orika Ono, por toda a dedicação. A presteza no atendimento de solicitações, o apoio logístico nas coletas a campo e o fornecimento de materiais, drogas, e equipamentos de qualidade, seguramente fizeram diferença no produto final deste trabalho.

A Secretaria da Pós-Graduação, em especial as funcionárias Luciene e Maria Helena, que sanaram nossas dúvidas discentes, não só pessoalmente, mas também através de eficientes e-mails.

Hoje me sinto feliz por fazer parte daqueles que passaram por Botucatu nestes vinte e cinco anos de pesquisa em Pós-Graduação, parabéns a todos!

Ao Dr. Marcelo Pinto Marcelli, pela orientação desta difícil proposta e também pelos ensinamentos científicos adquiridos. Professor...esta escola ao qual participei tranqüilamente me fundamentou além do profissional, e sei que pra onde ir, levarei comigo a filosofia do Grupo de Estudos Liquenológicos (GEL). Manifesto aqui o meu eterno muito obrigado!

A Dra. Agnes Elisete Luchi, pelo carinho, atenção e pelas palavras de encorajamento.

Ao Instituto de Botânica de São Paulo (IBt), pelo apoio institucional e pela oportunidade de realização de estágio junto a Seção de Micologia e Liquenologia. Aos pesquisadores desta Seção, em especial ao Dr. Aduino Ivo Milanez, a Dra. Adriana de Mello Gugliotta, a Dra. Carmen Lídia Amorim Pires-Zottarelli e também, em especial a Dra. Rosely Ana Piccolo Grandi, pelas consultorias e experiências vivenciadas nos diferentes temas micológicos, também pela amizade conquistada nesta temporada em São Paulo.

Ao recém Dr. Norberto Carlos Schoenlein (pesquisador visitante do IBt), pelo exemplo de perseverança; além do bom convívio em grupo, você é a prova viva de que não existem limites para se alcançar um doutoramento.

Aos professores das disciplinas de pós-graduação, Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo, Dr. Jefferson Prado, e meu orientador, pelo empenho e dedicação prestados na minha formação científica.

Ao Dr. Héctor S. Osorio (Museu de Ciência Naturais de Montevideo, Uruguai) pelas experiências trocadas durante o VII Encontro do Grupo Latino Americano de Liquenólogos (GLAL7) e envio fotocópias de trabalhos imprescindíveis ao nosso trabalho.

A Dra. Neli Kiká Honda (Universidade Federal do Mato Grosso do Sul) pelo primoroso estágio sobre identificação de compostos liquênicos, receptividade e convivência, além da troca de vivências e também pelo apoio dado ao Grupo Brasileiro de Liquenologia (GLB).

Aos meus ex-professores da ULBRA, Antônio Haetinger Bernal, Dilma Terezinha de Moraes Machado, Edson Roberto Oaigen, Júlia Romano e Pedrinho Michelin, pelo incentivo a pesquisa.

Ao Dr. Antônio Batista Pereira, pela confiança e investimento na minha primeira bolsa de iniciação científica PIBIC/CNPq, junto à ULBRA, ainda no início daquele Campus em Cachoeira do Sul, RS. Batista foi lá onde tudo começou! E também agradeço pelas oportunidades cedidas como pesquisador colaborador em pesquisas botânicas junto ao Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR) com a oportunidade de iniciar a carreira com líquens antárticos.

Ao Dr. Lubomir Kovacik (Comenius University, Slovakia) pelo incentivo, trocas de experiências, bom exemplo de pesquisador a ser seguido e também pelas vivências adquiridas em acampamento na Ilha Rei George, Shetland do Sul, Antártica.... "My antarctic friend Lubos!, this is my book! Thank you!"

A Jair Putzke & Mariza Terezinha Lopes Putzke, pelas palavras de incentivo e também amizade e durante a minha graduação.

Aos colegas da botânica UNESP Botucatu, Marcos Junji Kitaura, Marcos H. Ishino, Daniela Dias Pinto e Valdir Zucareli o meu muito obrigado pela amizade!

Aos amigos da Seção de Micologia e Liquenologia, Alexandra Lenk Gomes, Carla Puccinelli, Carolina Gash Moreira, Cristiane de Almeida Nascimento, Fernanda Karstedt, Filipe Rosa Baptista, José Ivanildo de Souza, Luciana Jandelli Gimenez e Priscila da Silva, pela amizade.

Ao amigo Adriano Afonso Spielmann, pelo companheirismo, amizade, garra e perseverança, mas principalmente pelo incentivo na realização de pesquisa, sempre disposto a me ajudar com preciosas bibliografias. Adriano... Você é um gigante! "eu te considero!"

A amiga Luciana da Silva Canêz, pelos ensinamentos compartilhados, pela paciência, dedicação, e acima de tudo pelas palavras de apoio naquelas horas mais difíceis!... Lu! Você é uma ótima profissional!

Aos amigos, Marcos Jungi Kitaura e Michel Navarro Benatti. Jungi, obrigado pelas contribuições logísticas nas saídas a campo, mas principalmente pela amizade; Michel...que nossa amizade perdure para todo o sempre! Vamos fomentar a liquenologia!!!

As amigas liquenólogas, Iane Paula Rego Cunha, Márcia Käffer, Suzana Barbosa, Patrícia Jungbluth e Suzana Maria de Azevedo Martins, fica aqui a minha gratidão pelo coleguismo, amizade e prestatividade. Desejo a todas muitas felicidades!

A amiga Fátima Scaf e família, por toda a ajuda no meu primeiro estágio no (IBt).

Ao amigo Denílson Fernandes Peralta, pelas sugestões nos desenhos técnicos e também pela ajuda na passagem de tinta nanquim dos ascósporos de alguns espécimes. Denis...aprendi muito com você!

Aos amigos do Alojamento do IBt, Aline Andréia Cavalari, Andréa Araújo, Angélica Cristina Righetti da Rocha, Angélica Patrícia Pavezzi Barbero, Bárbara Guido, Bárbara Medeiros Fonseca, Berta Lúcia Pereira Villagra, Cristiane de Almeida Nascimento, Daniella Vinha, Diógina Barata, Eduardo Custódio Gasparino, Elisete da Anunciação, Fernanda Ferrari, Fernanda Karsdet, Fernanda Ramlov, Giseli A. Nóbrega, Juçara Bordin, Kleber Renan De S. Santos, Luciana Jandelli Gimenez, Luciane Crossetti, Rafael Batista Louzada, Sabrina L. de Freitas, Sandra Vieira da Costa. Também aos amigos internacionais que conheci no Alojamento, em especial Mabel (Colômbia), Baptista (Moçambique), Angel (Cuba), além de Mac Gregor (Escócia). A vocês que sempre compartilharam daqueles momentos de dedicação, saudades e anseios, desejo que o sonho de um futuro melhor se concretize para todos vocês, e que o intercâmbio cultural vivenciado em São Paulo venha nos fortalecer para sempre esteja onde estivermos neste mundão! Fica registrado aqui o meu muito obrigado a todos que conheci! Acreditem, Já somos vencedores!

A família Peixoto, em especial a Diane, Fernanda e Eolo pelas palavras de consolo nas horas difíceis e por todo o incentivo nas idas e vindas a São Paulo! Aqui fica a minha gratidão.

A minha querida família, Antenor Ferreira Nunes Martins, o mosquito (in memoriam), Milton Antônio – Tonho!, FiFi Nunes Martins – a Vó! (in memoriam), Flamarion Silvestre Nunes Martins – Jajá!, Francisco Renato – Nato!, José Briareu – o Padrinho!, Luiz Aldo Nunes Martins – o mosquito filho, e também em especial a minha querida Seres Helena Nunes Martins, a nossa maminha! Obrigado a todos pelo respeito nas minhas decisões e me desculpem por toda a ausência nestes tempos.

Em especial dedico todo este trabalho a Renata Vidal Peixoto, uma pessoa que salta perfeitamente, e que me mostrou como se chega a vitórias cada vez mais altas. Obrigado pelo constante incentivo e por toda a compreensão nas horas de minha ausência! Saiba que te amo muito! Você é o meu grande amor!

Milton Félix Nunes Martins

SUMÁRIO

RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUÇÃO	1
O Estado de São Paulo – relevo e clima	2
Formações vegetais	2
Estudos taxonômicos com fungos liquenizados no Brasil e em São Paulo	4
<i>Heterodermia</i> Trevisan – histórico	6
A família <i>Physciaceae</i> Zahlbruckner	9
<i>Heterodermia</i> Trevisan	9
<i>Heterodermia</i> no Brasil	10
OBJETIVOS	14
MATERIAL E MÉTODOS	15
Material estudado e coletas	15
Herborização	15
Características utilizadas	15
Medidas morfológicas macroscópicas	20
Medidas morfológicas microscópicas	21
Determinação de substâncias de importância taxonômica	21
Teste de spot (coloração)	21
Teste de luz UV	22
Cromatografia em camada delgada (CCD)	22
Identificação	23
Ilustrações	23
Descrição das espécies	24
Terminologia	25
RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
Relação dos táxons encontrados	27
Características morfológicas, anatômicas e químicas observadas	29

<i>Heterodermia</i> Trevisan	47
Chave para identificação dos táxons de <i>Heterodermia</i> abordados neste estudo	48
<i>Heterodermia africana</i> (Kurok.) M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, stat. et comb. nov.	52
<i>Heterodermia albicans</i> (Pers.) Swinscow & Krog	57
<i>Heterodermia amphilacinulata</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	61
<i>Heterodermia atlantica</i> M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>ined.</i>	65
<i>Heterodermia brasiliana</i> M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>ined.</i>	66
<i>Heterodermia breviciliata</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	69
<i>Heterodermia casarettiana</i> (A. Massal.) Trev.	75
<i>Heterodermia circinalis</i> (Zahlbr.) W. A. Weber	79
<i>Heterodermia comosa</i> (Eschw.) Follmann & Redón	80
<i>Heterodermia corallophora</i> (Taylor) Skorepa	84
<i>Heterodermia delicatula</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	88
<i>Heterodermia diademata</i> (Taylor) Awasthi	90
<i>Heterodermia endochrysea</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	94
<i>Heterodermia explodens</i> M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>ined.</i>	95
<i>Heterodermia flabellata</i> (Fée) Awasthi	97
<i>Heterodermia flavosquamosa</i> Aptroot & Sipman	103
<i>Heterodermia fleigiae</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	106
<i>Heterodermia galactophylla</i> (Tuck.) W.L. Culb.	109
<i>Heterodermia hypochraea</i> (Vainio) Swinscow & Krog	111
<i>Heterodermia japonica</i> (Sato) Swinscow & Krog	113
Chave para identificação das variedades de <i>Heterodermia japonica</i> encontradas no Estado de São Paulo	115
<i>Heterodermia japonica</i> (Sato) Swinscow & Krog variedade 1 (var. <i>japonica</i>)	116
<i>Heterodermia japonica</i> (Sato) Swinscow & Krog variedade 2	118
<i>Heterodermia japonica</i> (Sato) Swinscow & Krog variedade 3	119
<i>Heterodermia japonica</i> (Sato) Swinscow & Krog variedade 4	120
<i>Heterodermia japonica</i> (Sato) Swinscow & Krog variedade 5 [var. <i>reagens</i> (Kurok.) J.N. Wu & Z.G. Qian]	121
<i>Heterodermia kalbii</i> M.F.N. Martins & Marcelli, <i>ined.</i>	122
<i>Heterodermia labiata</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	124

<i>Heterodermia lepidota</i> Swinscow & Krog	126
<i>Heterodermia leucomela</i> (L.) Poelt	128
<i>Heterodermia lutescens</i> (Kurok.) Follmann	130
<i>Heterodermia lyngei</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	133
<i>Heterodermia magellanica</i> (Zahlbr.)	136
<i>Heterodermia manuelensis</i> M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>ined.</i>	139
<i>Heterodermia microphylla</i> (Kurok.) Skorepa	140
<i>Heterodermia microphylla</i> f. <i>granulosa</i> (Kurok.) J.C. Wei	142
<i>Heterodermia namaquana</i> Brusse	143
<i>Heterodermia obscurata</i> (Nyl.) Trev.	145
<i>Heterodermia</i> aff. <i>obscurata</i> (Nyl.) Trev.	151
<i>Heterodermia podocarpa</i> (Bél) Awasthi	153
<i>Heterodermia pseudomagellanica</i> M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>ined.</i>	156
<i>Heterodermia pseudospeciosa</i> (Kurok.) W. L. Culb.	158
<i>Heterodermia revoluta</i> M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>ined.</i>	161
<i>Heterodermia rhizinata</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	163
<i>Heterodermia speciosa</i> (Wulf.) Trev.	164
<i>Heterodermia squamulosa</i> (Degel.) W.L. Culb.	169
<i>Heterodermia squarrosa</i> (Vainio) M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>stat. et comb. nov.</i>	172
<i>Heterodermia stellata</i> (Vainio) W.A. Weber	173
<i>Heterodermia sublinearis</i> M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>ined.</i>	175
<i>Heterodermia tremulans</i> (Müll. Arg.) W.L. Culb.	178
<i>Heterodermia trichophora</i> (Kurok.) Trass	182
<i>Heterodermia verogranulosa</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	184
<i>Heterodermia vulgaris</i> (Vainio) Follmann & Redón	186
CONSIDERAÇÕES FINAIS	190
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	201
ANEXOS	
Anexo 1. Planilha de anotações de dados preenchida para um espécime de <i>H. corallophora</i>	212
Anexo 2. Planilha de acompanhamento para cromatografia em camada delgada preenchida para um espécime de <i>H. amphilacinulata</i>	217

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Região Neotropical da América do Sul e localização do Estado de São Paulo e seus limites.	3
Figura 2. Degradação da cobertura vegetal natural do Estado de São Paulo durante o século XX	4
Figura 3. Classificação subgenérica de Kurokawa (1962) para <i>Anaptychia</i>	7
Figura 4. Classificação subgenérica de Kurokawa (1973) em <i>Anaptychia</i>	8
Figura 5. Localização dos municípios paulistas de onde foi possível obter material para estudo	16
Figura 6. Ambientes paulistas dos quais foram obtidos exemplares de <i>Heterodermia</i> para este estudo	17
Figura 7. Ambientes paulistas e mineiros dos quais foram obtidos exemplares de <i>Heterodermia</i> para este estudo	18
Figura 8. Aspectos morfológicos de espécies de <i>Heterodermia</i>	31
Figura 9. Aspectos morfológicos de espécies de <i>Heterodermia</i>	32
Figura 10. Aspectos anatômicos de espécies de <i>Heterodermia</i>	34
Figura 11. Placa de cromatografia em camada delgada revelada para alguns dos espécimes estudados	43
Figura 12. Talo, ascósporos e rizinas de <i>H. africana</i>	54
Figura 13. Asco e ascósporos de <i>H. albicans</i>	61
Figura 14. Talo, esporos e rizinas de <i>H. amplilacinulata</i>	64
Figura 15. Talo, apotécios e rizinas de <i>H. brasiliiana</i>	68
Figura 16. Ascósporos e rizinas de <i>H. brasiliiana</i>	69
Figura 17. Ascósporos de <i>H. breviciliata</i>	71
Figura 18. Conídios de <i>H. casarettiana</i>	78
Figura 19. Talo e rizinas de <i>H. circinalis</i>	80
Figura 20. Ascósporos de <i>H. diademata</i>	93
Figura 21. Talo, apotécios e rizinas de <i>H. explodens</i>	97
Figura 22. Conídios e ascósporos de <i>H. flabellata</i>	101
Figura 23. Talo, apotécios ligados e conídios (3,0–4,0 × 0,5–1,0 µm) de <i>H. fleigiae</i>	108
Figura 24. Talo com filídios e rizinas de <i>H. lyngei</i>	134
Figura 25. Desenvolvimento dos filídios e tipos de rizinas de <i>H. lyngei</i>	135

Figura 26. Desenvolvimento dos sorais, rizinas e esquema da variação da camada de algas (cinza) em <i>H. obscurata</i>	149
Figura 27. Talo, sorais, rizinas e esquemas da camada de algas (cinza) de <i>H. aff. obscurata</i>	153
Figura 28. Ascósporos de <i>H. pseudospeciosa</i>	160
Figura 29. Ascósporos de <i>H. stellata</i>	175
Figura 30. Talo, apotécios, tubérculos e rizinas de <i>H. sublinearis</i>	178
Figura 31. Apotécios e rizinas de <i>H. tremulans</i>	182
Figura 32. Talo, apotécios, ascósporos e rizinas de <i>H. vulgaris</i>	189
Figura 33 <i>Heterodermia africana</i> (Kurok.) M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, stat. et comb. nov.	192
Figura 34. <i>Heterodermia albicans</i> (Pers.) Swinscow & Krog	192
Figura 35. <i>Heterodermia amphilacinulata</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	192
Figura 36. <i>Heterodermia atlantica</i> M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>ined.</i>	192
Figura 37. <i>Heterodermia brasiliana</i> M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>ined.</i>	192
Figura 38. <i>Heterodermia breviciliata</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	192
Figura 39. <i>Heterodermia casarettiana</i> (A. Massal.) Trev.	193
Figura 40. <i>Heterodermia circinalis</i> (Zahlbr.) W. A. Weber	193
Figura 41. <i>Heterodermia comosa</i> (Eschw.) Follmann & Redón	193
Figura 42. <i>Heterodermia corallophora</i> (Taylor) Skorepa	193
Figura 43. <i>Heterodermia delicatula</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	193
Figura 44. <i>Heterodermia diademata</i> (Taylor) Awasthi	193
Figura 45. <i>Heterodermia endochrysea</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	194
Figura 46. <i>Heterodermia explodens</i> M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>ined.</i>	194
Figura 47. <i>Heterodermia flabellata</i> (Fée) Awasthi	194
Figura 48. <i>Heterodermia flabellata</i> (Fée) Awasthi	194
Figura 49. <i>Heterodermia flavosquamosa</i> Aptroot & Sipman	194
Figura 50. <i>Heterodermia fleigiae</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	194
Figura 51. <i>Heterodermia galactophylla</i> (Tuck.) W.L. Culb.	195

Figura 52. <i>Heterodermia hypochraea</i> (Vainio) Swinscow & Krog	195
Figura 53. <i>Heterodermia japonica</i> (Sato) Swinscow & Krog variedade 1 (var. <i>japonica</i>)	195
Figura 54. <i>Heterodermia japonica</i> (Sato) Swinscow & Krog variedade 2	195
Figura 55. <i>Heterodermia japonica</i> (Sato) Swinscow & Krog variedade 3	195
Figura 56. <i>Heterodermia japonica</i> (Sato) Swinscow & Krog variedade 4	195
Figura 57. <i>Heterodermia japonica</i> (Sato) Swinscow & Krog variedade 5 [cf. var. <i>reagens</i> (Kurok.) J.N. Wu & Z.G. Qian]	196
Figura 58. <i>Heterodermia kalbii</i> M.F.N. Martins & Marcelli, <i>ined.</i>	196
Figura 59. <i>Heterodermia labiata</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	196
Figura 60. <i>Heterodermia lepidota</i> Swinscow & Krog	196
Figura 61. <i>Heterodermia leucomela</i> (L.) Poelt	196
Figura 62. <i>Heterodermia leucomela</i> f. <i>albociliata</i> (Nyl.)	196
Figura 63. <i>Heterodermia lutescens</i> (Kurok.) Follmann	197
Figura 64. <i>Heterodermia lyngei</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	197
Figura 65. <i>Heterodermia magellanica</i> (Zahlbr.) Swinscow & Krog	197
Figura 66. <i>Heterodermia manuelensis</i> M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>ined.</i>	197
Figura 67. <i>Heterodermia microphylla</i> (Kurok.) Skorepa	197
Figura 68. <i>Heterodermia microphylla</i> f. <i>granulosa</i> (Kurok.) J.C. Wei	197
Figura 69. <i>Heterodermia namaquana</i> Brusse	198
Figura 70. <i>Heterodermia obscurata</i> (Nyl.) Trev.	198
Figura 71. <i>Heterodermia</i> aff. <i>obscurata</i> (Nyl.) Trev.	198
Figura 72. <i>Heterodermia podocarpa</i> (Bél) Awasthi	198
Figura 73. <i>Heterodermia pseudomagellanica</i> M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>ined.</i>	198
Figura 74. <i>Heterodermia pseudospeciosa</i> (Kurok.) W. L. Culb.	198
Figura 75. <i>Heterodermia revoluta</i> M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>ined.</i>	199
Figura 76. <i>Heterodermia rhizinata</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	199
Figura 77. <i>Heterodermia speciosa</i> (Wulf.) Trev.	199
Figura 78. <i>Heterodermia squarrosa</i> (Vainio) M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>stat. et comb. nov.</i>	199
Figura 79. <i>Heterodermia squamulosa</i> (Degel.) W.L. Culb.	199

Figura 80. <i>Heterodermia squamulosa</i> (Degel.) W.L. Culb.	199
Figura 81. <i>Heterodermia stellata</i> (Vainio) W.A. Weber	200
Figura 82. <i>Heterodermia sublinearis</i> M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, <i>ined.</i>	200
Figura 83. <i>Heterodermia tremulans</i> (Müll. Arg.) W.L. Culb.	200
Figura 84. <i>Heterodermia trichophora</i> (Kurok.) Trass	200
Figura 85. <i>Heterodermia verogranulosa</i> M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, <i>ined.</i>	200
Figura 86. <i>Heterodermia vulgaris</i> (Vainio) Follmann & Redón	200

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Componentes químicos encontrados em <i>Heterodermia</i> segundo vários autores	45
Tabela 2. Comparação entre as características de <i>H. africana</i> , <i>H. magellanica</i> , <i>H. pseudomagellanica</i> e <i>H. kalbii</i> com as descrições de <i>H. magellanica</i> , <i>H. hypoleuca</i> encontradas na literatura	55
Tabela 3. Comparação das descrições existentes das espécies de <i>Heterodermia</i> com cílios ou espínulas na margem ou anfitécio do apotécio	72
Tabela 4. Características de espécies isidiadas/filidiadas de <i>Heterodermia</i> encontradas na literatura, cujas descrições causam confusão	87
Tabela 5. Comparação das descrições existentes de <i>Heterodermia flabellata</i> (Fée) Awasthi e <i>H. hypochraea</i> (Vainio) Swinscow & Krog	102
Tabela 6. Espécies filidiadas de <i>Heterodermia</i> encontradas no Estado de São Paulo	105
Tabela 7. Comparação das descrições de <i>Heterodermia casarettiana</i> (A. Massal.) Trev., <i>H. japonica</i> (Sato) Swinscow & Krog; <i>H. japonica</i> (Sato) Swinscow & Krog var. <i>reagens</i> Schumm encontradas na literatura	117
Tabela 8. Comparação entre as características de <i>H. obscurata</i> , <i>H. aff. obscurata</i> e <i>H. atlantica</i> encontradas no Estado de São Paulo	150
Tabela 9. Comparação entre as características de <i>H. albicans</i> , <i>H. pseudospeciosa</i> , <i>H. speciosa</i> e <i>H. tremulans</i> encontradas no Estado de São Paulo	168

MARTINS, M.F.N. **O GÊNERO *HETERODERMIA* (PHYSICIACEAE, ASCOMYCOTA LIQUENIZADOS) NO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL.** 2007. 233 PP. DISSERTAÇÃO (MESTRADO) – INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU.

RESUMO - Este trabalho é um levantamento inédito das espécies de *Heterodermia* (*Physciaceae*, *Ascomycota* liquenizados) no Estado de São Paulo. Foram estudados espécimes coletados em expedições realizadas pelo estado e também procedentes de regiões limítrofes de estados vizinhos. Foram reconhecidos 52 táxons, com 46 espécies mais cinco variedades e duas formas. Dentre as espécies, 17 são novas para a Ciência: *Heterodermia amphilacinulata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. atlantica* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *H. brasiliana* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *H. breviciliata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. delicatula* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. endochrysea* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. explodens* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *H. fleigiae* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. kalbii* M.F.N. Martins & Marcelli, *H. labiata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *Heterodermia lyngei* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. manuelensis* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *H. pseudomagellanica* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *H. revoluta* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *H. rhizinata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. sublinearis* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins e *H. verogranulosa* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli. Duas novas combinações foram propostas: *H. africana* (Kurok.) M.P. Marcelli & M.F.N. Martins e *H. squarrosa* (Vainio) M.P. Marcelli & M.F.N. Martins. *Heterodermia japonica* var. *reagens* (Kurok.) J.N. Wu & Z.G. Qian e *H. microphylla* f. *granulosa* (Kurok.) J. C. Wei são novas referências para o Continente Americano. *Heterodermia namaquana* Brusse é uma nova citação para a América do Sul. *Heterodermia circinalis* (Zahlbr.) W. A. Weber, *H. lepidota* Swinscow & Krog e *H. leucomela* f. *albociliata* (Nyl.) Awasthi são novas referências para o para o Brasil; finalmente, cinco são novidades para o Estado de São Paulo: *H. flavosquamosa* Aptroot & Sipman, *H. hypochraea* (Vainio) Swinscow & Krog, *H. podocarpa* (Bél.) Awasthi, *H. stellata* (Vainio) W. A. Weber e *H. trichophora* (Kurok.) Trass. Foram encontradas quatro variações sem nomes de *H. japonica* e as formas *H. leucomela* f. *albociliata* (Nyl.) Awasthi e *H. microphylla* f. *granulosa* (Kurok.) J. C. Wei, além de um táxon não nomeado, designado por *Heterodermia* aff. *obscurata*. São apresentados chaves, descrições, comentários e ilustrações para todos os táxons encontrados.

Palavras chave: líquens, taxonomia, Serra da Mantiqueira, cerrado, litoral

MARTINS, M.F.N. **THE GENUS *HETERODERMIA* (PHYSICIACEAE, ASCOMYCOTA LICHENIZED) IN SÃO PAULO STATE, BRAZIL.** 2007. 233 PP. DISSERTATION (MASTERSHIP) – INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU.

ABSTRACT – This is a survey of the species belonging to *Heterodermia* (*Physciaceae*, lichenized *Ascomycota*) from São Paulo State. Samples of surrounding areas were analyzed as well depending on opportunity and comparison necessities. Fifty two taxa were recognized, including forty six species with five varieties and two forms. From these, seventeen species are new to Science: *Heterodermia amplilacinulata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. atlantica* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *H. brasiliana* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *H. breviciliata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. delicatula* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. endochrysea* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. explodens* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *H. fleigiae* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. kalbii* M.F.N. Martins & Marcelli, *H. labiata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *Heterodermia lyngei* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. manuelensis* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *H. pseudomagellanica* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *H. revoluta* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *H. rhizinata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. sublinearis* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins and *H. verogranulosa* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli. Two new combinations are considered as necessary: *H. africana* (Kurok.) M.P. Marcelli & M.F.N. Martins and *H. squarrosa* (Vainio) M.P. Marcelli & M.F.N. Martins. *Heterodermia japonica* var. *reagens* (Kurok.) J.N. Wu & Z.G. Qian and *H. microphylla* f. *granulosa* (Kurok.) J. C. Wei are new to the Americas. *Heterodermia namaquana* Brusse is a new reference to South America. *Heterodermia circinalis* (Zahlbr.) W. A. Weber, *H. lepidota* Swinscow & Krog and *H. leucomela* f. *albociliata* (Nyl.) Awasthi are new references for Brazil. Finally, five species are new citations for São Paulo State: *H. flavosquamosa* Aptroot & Sipman, *H. hypochraea* (Vainio) Swinscow & Krog, *H. podocarpa* (Bél.) Awasthi, *H. stellata* (Vainio) W. A. Weber, and *H. trichophora* (Kurok.) Trass. It was found four not nominated variations of *H. japonica* and two forms [*H. leucomela* f. *albociliata* (Nyl.) Awasthi and *H. microphylla* f. *granulosa* (Kurok.) J. C. Wei], besides a not nominated species called here *Heterodermia* aff. *obscurata* were found as well. Keys, description, comments and illustrations for all species are provided.

Keywords: lichens, taxonomy, Serra da Mantiqueira, cerrado, littoral.

INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo – relevo e clima

O Estado de São Paulo, situado na região sudeste do Brasil, ocupa uma superfície de 248.808 Km² e está localizado sobre um amplo planalto, com cerca de 600 km de extensão no sentido sudeste-nordeste, orlado a leste por uma estreita planície litorânea de aproximadamente 40 Km de largura média (Figura 1). A transição entre o planalto e a planície se faz por uma escarpa abrupta, a serra do Mar, com altitude entre 800 e 1.100m. O planalto desce para o interior e se divide em três seções: o planalto cristalino, a depressão interior e o planalto ocidental, que formam, ao lado da planície litorânea e da Serra do Mar, as cinco unidades geomorfológicas do Estado (Nova Enciclopédia Barsa 2001).

Segundo o Instituto Geológico (2000), o relevo do Estado de São Paulo é subdividido nas seguintes unidades geomorfológicas:

Província Costeira: inclui as baixadas litorâneas, as serras da costa (Serra do Mar, de Paranapiacaba e de Itatins) e os morros da costa e do Vale do Ribeira;

Planalto Atlântico: abrange a faixa de rochas cristalinas que vai da região sul do Estado (Guapiara) até a região nordeste, na divisa com o Estado de Minas Gerais (Campos do Jordão);

Depressão Periférica: compreende a região que se estende desde o Planalto Atlântico para o oeste paulista, pelos vales do Médio Tietê, Paranapanema e Mogi-Guaçu;

Cuestas Basálticas: formadas pelos remanescentes erosivos das camadas de rochas vulcânicas basálticas da Bacia do Paraná, na faixa que vai desde Ituverava e Franca a nordeste, até Botucatu e Avaré a sudoeste;

Planalto Ocidental: incluem os planaltos das regiões de Marília, Catanduva e Monte Alto.

Vesentini (2002) dividiu o território brasileiro em cinco principais tipos climáticos, de acordo com a atuação das massas de ar. Destes, ele define dois como principais responsáveis pelo clima em São Paulo: *Clima litorâneo úmido* e *Clima tropical alternadamente úmido e seco*.

O *clima litorâneo e úmido* se estende desde o Rio Grande do Norte até a parte setentrional do Estado, onde atua a massa de ar chamada *massa tropical atlântica*, que é originada do oceano atlântico e exerce a maior influência nesse clima nas imediações do Trópico de Capricórnio (que passa pela cidade de São Paulo), sobre a parte da baixada litorânea e as

baixas encostas da Serra do Mar. Nota-se neste clima duas principais estações: o verão, mais chuvoso e o inverno menos chuvoso. As médias térmicas são elevadas (superiores a 20°C) e os índices pluviométricos excedem 2.000 mm/ano.

Vesentini (2002) aponta que em Itapanhaú (SP), próximo da serra do Mar, foi registrado o maior índice de pluviosidade do Brasil (4514 mm/ano), marcado por intensas chuvas orográficas.

O *Clima tropical alternadamente úmido e seco* caracteriza a maior parte do planalto ocidental, cobrindo-lhe a metade setentrional. É um clima tropical típico, ou seja, quente e semi-úmido, com uma estação chuvosa (verão) e outra seca (inverno). Às vezes há penetração da frente polar, que provoca ligeira redução da temperatura e um período de poucas chuvas. As médias térmicas situam-se entre 20°C e 28°C, e pluviosidade em torno de 1500 mm/ano, mais reduzida que o *clima litorâneo e úmido*.

Os demais tipos climáticos do estado de São Paulo são todos variantes do *Clima tropical de altitude*, e se registram nas porções mais elevadas da região, isto é, na maior parte do planalto; a temperatura oscila entre 18°C e 20°C, e a pluviosidade entre 1250 e 2000 mm/ano (Nova Enciclopédia Barsa 2001).

Formações vegetais

O Estado de São Paulo é basicamente formado pelos Biomas Mata Atlântica e Cerrado. A importância desses ecossistemas foi recentemente reconhecida com a inclusão de ambos na lista de *hotspots*, regiões biologicamente mais ricas e ameaçadas do planeta (Bernard 2003).

Segundo o Inventário Florestal do Estado de São Paulo de 1993 (Kronka *et al.* 2003), o estado possui cerca de 33.307.744 ha. de "Mata Natural", ou seja, 13,4% de seu território. Destes, aproximadamente 85% são classificados como "mata" e "capoeira"; 9% como as diferentes fisionomias do Cerrado, e 4% entre "várzea", "restinga", "mangue" e "vegetação não classificada". Cerca de 60% da área remanescente de "Mata Natural" localiza-se na região litorânea.

Ainda conforme o Inventário Florestal do Estado, no período de 1962 a 1971-73 houve um decréscimo de 39,45% da cobertura vegetal natural do Estado, e de 1971-73 a 1990-92 o decréscimo foi de 29,20%. No total, de 1962 a 1990-92 a perda de vegetação foi de 57,13%, um índice alarmante. Essa perda pode ser visualizada nos mapas de Reconstituição da Cobertura Vegetal (Victor 1975) (Figura 2).

Entretanto, pela primeira vez nos últimos 40 anos, foi recentemente observada uma estabilização na tendência histórica que apresentava índices expressivos referentes ao desmatamento no Estado de São Paulo (Kronka *et al.* 2003).

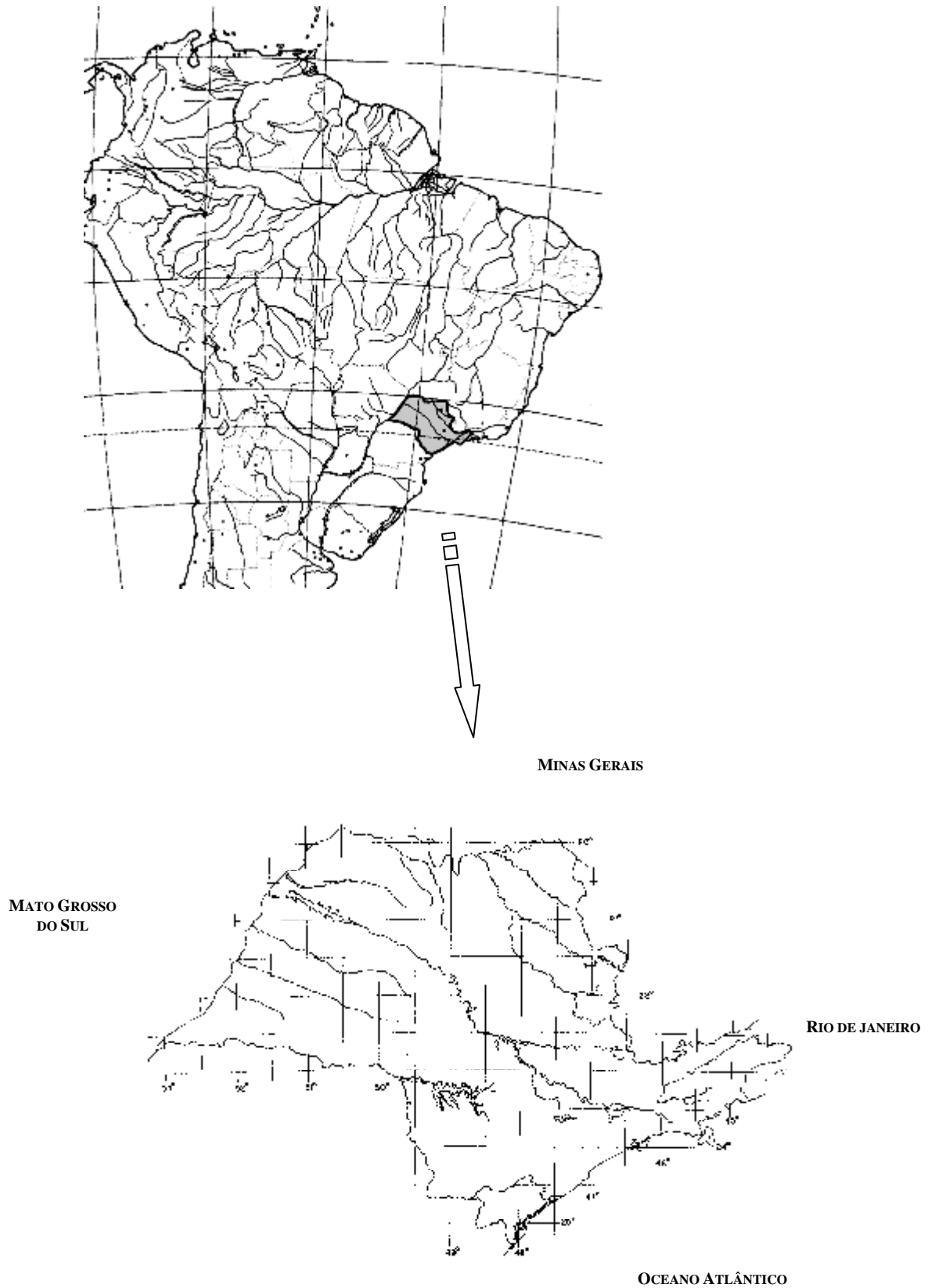


Figura 1. Região Neotropical da América do Sul e localização do Estado de São Paulo e seus limites. (Fonte: mapa base da *Flora Neotropica*, acima).

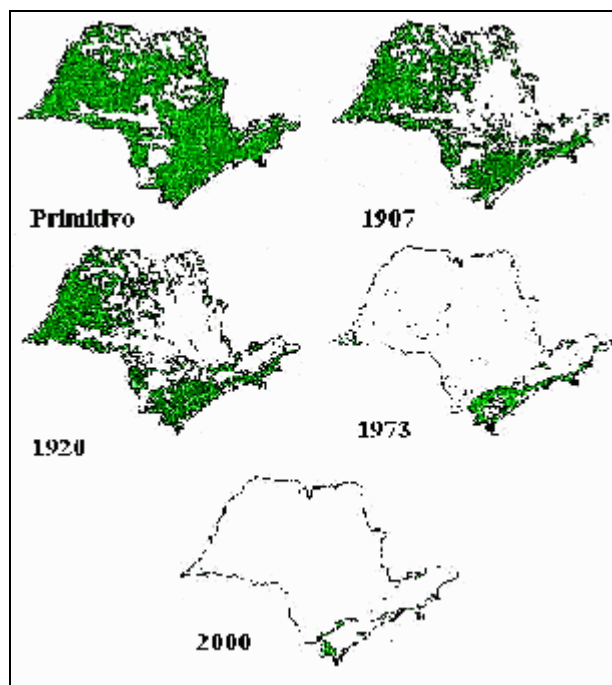


Figura 2. Degradação da Cobertura Vegetal natural do Estado de São Paulo durante o século XX (Fonte: Victor 1975).

Estudos taxonômicos com fungos liquenizados no Brasil e em São Paulo

Dentre os organismos estudados pela Botânica, os líquens representam, sem dúvida os menos estudados no Brasil. A maioria das informações a respeito provém de trabalhos realizados por pesquisadores do exterior e se referem a poucos Estados, principalmente Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso e Rio Grande do Sul, sendo a grande maioria das informações disponíveis obtidas a partir de coleções feitas no fim do século XIX, e começo do século XX, e depositadas principalmente em herbários europeus (Marcelli 1998b).

Raros herbários brasileiros contam com uma coleção de líquens e, contrastando com as dimensões territoriais do Brasil, existem atualmente com apenas três liquenólogos profissionais estudando a taxonomia de nossa liquenobiota, que permanece praticamente desconhecida. Configura-se, deste modo, que os líquens compreendem um grupo ainda carente recursos humanos especializados.

Segundo Marcelli (1998b), de um modo geral as paisagens liquênicas brasileiras estão dominadas por *Parmeliaceae*, *Physciaceae* e *Cladoniaceae*. *Parmotrema*, *Rimelia*, *Heterodermia*, *Hypotrachyna*, *Canoparmelia*, *Cladonia* são gêneros que caracterizam as paisagens liquênicas em todas as áreas.

As espécies do gênero *Heterodermia* ocorrem em locais relativamente abertos, com boa luminosidade, como beira de mata, mata aberta, clareiras, etc. Dentre as áreas citadas por Marcelli (1998b), o gênero *Heterodermia*, cresce em regiões costeiras da Serra do Mar e em

altitudes elevadas, disputando espaço com outras espécies de líquens e outras plantas epífitas. Nas áreas próximas do nível do mar, como as restingas, gêneros como *Physcia*, *Leptogium*, *Sticta*, *Cladonia* e uma série líquens esquamulosos, dividem os locais bem iluminados com indivíduos do gênero *Heterodermia*, o que contrasta com a presença dominante dos gêneros crostosos no interior das matas. No manguezal, a maioria dos microclimas favorecem o crescimento de um grande número de espécies de *Parmotrema* e *Usnea*, *Rimelia*, *Physcia*, *Ramalina* e *Heterodermia* entre outras formas foliosas. Nos cerrados, os táxons predominantes pertencem, principalmente aos gêneros *Parmotrema*, *Parmelinopsis*, *Bulbothrix*, *Pseudoparmelia*, *Canoparmelia* e *Relicina*. Fora *Parmeliaceae*, os cerrados ainda suportam uma grande diversidade e abundância de *Dirinaria*, *Pyxine*, *Heterodermia*, *Hyperphyscia* (todos pertencentes a *Physciaceae*) e *Coccocarpia* (*Coccocarpiaceae*). Além disso, Marcelli (1998b) comenta que espécies de *Heterodermia*, junto com *Dirinaria*, *Hyperphyscia*, *Canoparmelia* e *Parmotrema* crescem em locais menos poluídos nas cidades do Sudeste do Brasil.

De todos esses gêneros, apenas alguns poucos táxons são mencionados em nível de espécie na literatura.

Para o Estado de São Paulo, nas décadas de oitenta e noventa os estudos foram impulsionados pelo Dr. Marcelo P. Marcelli junto ao Instituto de Botânica de São Paulo – IBt. Porém, são conhecidos dados apenas para a região Sudoeste (município de Apiaí e arredores), a cidade de São Paulo (coletas de Schiffner no início do século 20 e dados não publicados de Marcelli), litoral centro-sul (Marcelli 1987, 1990, 1991, 1992, 1993a, 1995), pontos de cerrados no norte (Marcelli 1993b) e regiões montanhosas da Serra da Mantiqueira (Ribeiro 1998, Matos & Marcelli 1998).

Nas décadas oitenta e noventa, o cenário da liquenologia no Rio Grande do Sul foi representado pela Dra. Mariana Fleig, do Departamento de Botânica da Universidade do Rio Grande do Sul – UFRGS, que juntamente com o pesquisador uruguaio do Museu de História Natural de Montevidéu – Héctor S. Osorio, muito contribuíram ao conhecimento da liquenobiota não só do Sul do Brasil, mas também do Uruguai (e.g. Fleig 1985, 1990, 1997, 1999), Eliasaro & Fleig (1994) e Osorio & Fleig (e.g. 1998, 1989 e 1994).

Demais estudos foram realizados juntos aos Estados de Santa Catarina, Osorio (1997), Mato Grosso do Sul, Fleig & Riquelme (1991) e Paraná Osorio (1977a e 1977b).

Outros estudos foram e vêm sendo produzidos sob orientação da Dra. Sionara Eliasaro, do departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná – UFPR, por exemplo Eliasaro *et al.* (1998), Eliasaro & Adler (1997, 1998, 2000), Eliasaro (2001), Eliasaro & Donha (2003), e Donha (2005).

Também para o Estado de São Paulo e Rio Grande do Sul destacam-se Marcelli & Ribeiro (2002), Barbosa (2004), Canêz (2005), Benatti (2005), Spielmann (2005) e Jungbluth (2006).

Todas estas obras abordam aspectos florísticos, taxonômicos e anatômicos de espécies de *Parmeliaceae*, incluindo também a descrição detalhada de muitas dezenas de espécies. Contudo, perante a enorme diversidade dos líquens brasileiros, esses trabalhos mal conseguiram iniciar o estudo necessário. Além disso, nenhum deles abordou o gênero *Heterodermia*.

***Heterodermia* Trevisan - histórico**

Linnaeus (1763) reconheceu *Lichen leucomelos*, uma espécie atualmente no gênero *Heterodermia*, em seu sistema taxonômico, dentro do único gênero de líquens reconhecido por ele.

Segundo Kurokawa (1962), Hoffmann, em 1790, adotou o nome *Lichenoides* baseado num gênero de Dillenius; ele citou três espécies, *L. flammeum*, que é *Xanthoria flammea* (L.) Hillm., *L. hispidum*, uma espécie duvidosa, e *L. ciliare*, hoje *Anaptychia ciliaris* (L.) Körber. *Lichenoides*, embora validamente publicado não foi utilizados pelos liquenólogos.

De acordo com Eliasaro (1992), em 1848 Körber publicou *Anaptychia* como um *nomen novum* para o gênero *Hagenia* Eschw. (1848), que era um como homônimo posterior de *Hagenia* Gnel. (*Rosaceae*).

Körber foi seguido por Massalongo, que em 1853 enumerou 21 espécies de *Anaptychia*, transferindo para este gênero as diversas espécies já descritas na literatura, bem como descrevendo novas espécies e incluindo no gênero algumas hoje dentro de *Physcia*.

Erik Acharius (1810) considerou 17 espécies de *Borrera*, das quais *B. erinaceae* e *B. leucomela* são espécies de *Heterodermia*. O gênero *Borrera* foi depois considerado sinônimo de *Teloschistes* e tipificado por *Teloschistes chrysophthalmus* (L.) Bertr.

No ano de 1868, o conde italiano Vittore Benedetto Antonio Trevisan de Saint-Léon [Trevisan], baseado nas diferenças do córtex das espécies foliosas de *Dimelaena* Norman, reformulou o gênero e criou o novo gênero *Heterodermia* (Feige 1998). Entretanto, nenhum autor seguiu Trevisan e *Heterodermia* foi considerado sinônimo de *Anaptychia* Körber proposto anteriormente, em 1848.

Kurokawa (1962) monografou o gênero *Anaptychia* e propôs para ele uma classificação subgenérica duas Seções, baseado em diferenças dos ascósporos: Seção 1 – *Anaptychia* (ascósporos com paredes finas) e Seção 2 – *Polyblastidium* (ascósporos com paredes espessas).

Ele dividiu essas seções em séries com base na origem dos apotécios e forma do crescimento do talo.

Dessa forma, a Seção *Anaptychia* dividiu-se em duas séries: Série 1 – *Anaptychia* (onde os ascósporos são marrons, com paredes finas e nenhum indivíduo produz qualquer substância química, salvo *A. fusca*) e Série 2 – *Speciosae* (caracterizada por apresentar ascósporos com paredes espessas, semelhante a Série *Polyblastidium*, mas com lóculos que nunca formam qualquer esporoblastídio e por apresentarem ou não um córtex inferior). A Seção 2 – *Polyblastidium*, por sua vez dividiu-se em Série 1 – *Polyblastidium* (caracterizada por ser semelhante a Série *Speciosae* por apresentar talo aderido ao substrato, entretanto os ascósporos apresentam dois lóculos principais e vários esporoblastídios pequenos; nenhum táxon desta Série apresenta córtex inferior; pigmento amarelo ou ocre estão freqüentemente depositados na superfície inferior), Série 2 – *Palpebratae* (caracterizada por apresentar lacínias fixadas ao substrato pela base e com o ápice ascendente, ascósporos com esporoblastídios), Série 3 – *Leucomelaenae* (caracterizada por apresentar lacínias lineares frouxamente fixadas ao substrato, ápice subascendente e divisões dicotômicas, ascósporos com numerosos esporoblastídios) e Série 4 – *Podocarpae* (caracterizada pelas lacínias fixadas na base ao substrato, ascendentes a suberetas, apotécios de subterminais a terminais), de acordo com a Figura 3.

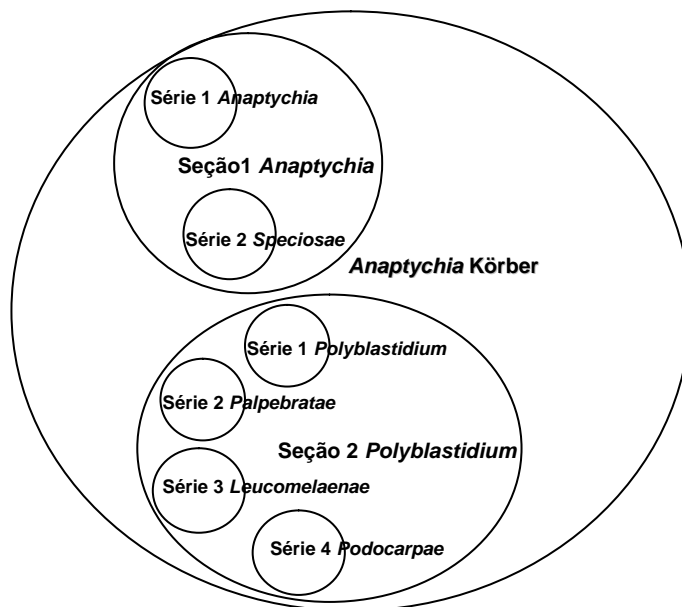


Figura 3. Classificação subgenérica de Kurokawa (1962) para *Anaptychia*.

Poelt (1965) separou o gênero *Anaptychia* em dois, baseado em diferenças dos ascósporos, e sua divisão é a seguida atualmente. Segundo ele, o gênero *Anaptychia* Körber corresponde à Série *Anaptychia* de Kurokawa (1962), em que os indivíduos são dotados de ascósporos com paredes finas e ornamentadas. O gênero *Heterodermia* Trevisan corresponde à Série *Speciosae* mais toda a seção *Polyblastidium* de Kurokawa (1962); seus componentes apresentam ascósporos com paredes espessas e lisas.

Culberson (1966) seguiu a conceituação genérica de Poelt (1965) e encontrou relação entre a diferença química e a morfologia dos ascósporos, e reforçou as idéias de Poelt.

Então, Kurokawa (1973) reformulou sua classificação infra-genérica para *Anaptychia*, mas ainda sem admitir o status de gênero para *Heterodermia*.

Portanto, para Kurokawa (1973), *Anaptychia s. l.* dividia-se em dois subgêneros. O subgênero *Anaptychia*, composto pelas Seções *Anaptychia* e *Metanaptychia*. A primeira dividia-se nas Séries *Anaptychia* e *Erinaceae*, a segunda nas Séries *Palpebratae*, *Leucomelaenae* e *Podocarpae*. O subgênero *Heterodermia* dividiu-se, por sua vez, na Seção *Heterodermia*, composta pelas Séries 1 *Protanaptychia*, 2 *Aquilae* e 3 *Speciosae*, e nas Seções *Holanaptychia* e *Polyblastidia* (Figura 4).

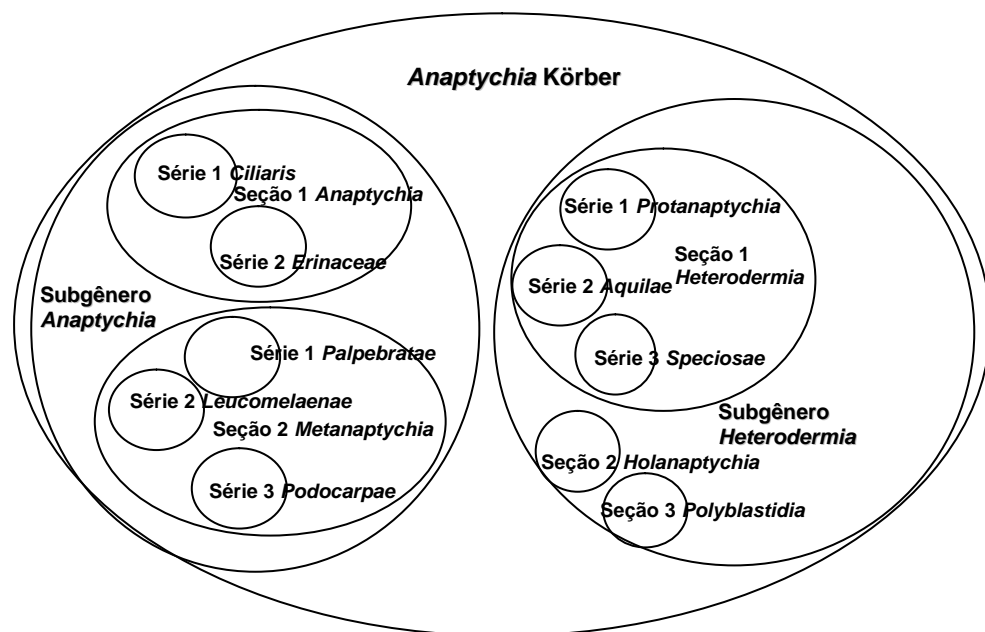


Figura 4. Classificação subgenérica de Kurokawa (1973) em *Anaptychia*.

A partir de Culberson (1966) diversas obras surgiram admitindo gênero *Heterodermia sensu stricto* entre elas, Henssen & Jahns (1974), Hale (1979), Hafellner *et al.* (1979), Swinscow & Krog (1976, 1988), Aptroot (1987), Eliasaro (1992), Kurokawa (1998), entre outras.

Kurokawa somente veio a reconhecer *Heterodermia* como gênero em 1998, quando publicou uma lista de todos os taxa de *Anaptychia* e fazendo as recombinações ainda necessárias para os táxons por ele aceitos em *Heterodermia* (Kurokawa 1998).

A família *Physciaceae* Zahlbruckner

Physciaceae Zahlbr. (1898), *nomen conservandum* [= *Pyxinaceae* J.W. Griff. & Henfr., 1859] (McNeill *et al.* 2006), abrange 23 gêneros e 488 espécies de fungos liquenizados e se caracteriza por apresentar talo crostoso, folioso ou fruticoso; ascoma lecanorino sésil ou eventualmente imerso do tipo apotécio, ascósporos septados, marrons, com parede espessa; o fotobionte é uma alga verde e frequentemente cresce em habitat rico em nitrogênio Kirk *et al.* (2001).

Heterodermia Trevisan

Gênero folioso, com lobos cuneado-lineares e radiados ou alongado-lineares irregularmente e espalhados ou ainda ascendente-espatulados; a coloração da superfície superior pode ser branca, branca acinzentada ou marrom, e a superfície inferior violeta enegrecida em algumas espécies, ou com hifas pigmentadas marrom, laranja, amarelo ou vermelho; córtex superior tipicamente constituído por um arranjo periclinal de hifas; frequentemente sem córtex inferior; rizinas simples ou ramificadas, marrons ou negras, fixadas na superfície inferior ou situadas na margem das espécies sem córtex inferior; apotécios lecanorinos; ascósporos marrons com paredes espessas, uniseptados, o ápice dos lóculos frequentemente conectando-se com pequenos lóculos em algumas espécies (os esporoblastídios). Fotobionte Trebouxia. [compilado de Kurokawa (1962, como Anaptychia) e Swinscow & Krog (1988)]

Heterodermia é um gênero liquenizado de fungos que a última edição do *Dictionary of Fungi* (Kirk *et al.* 2001) classifica:

REINO FUNGI

Filo Ascomycota

Classe Ascomycetes

Ordem Lecanorales

Família *Physciaceae*

Gênero *Heterodermia*

Seu nome tem origem grega e refere-se à estrutura do córtex superior, diferente da maioria dos gêneros da família (hetero = diferente; derma = pele).

O gênero *Heterodermia* distingue-se dos outros gêneros da família *Physciaceae* (inclusive *Anaptychia*, que ainda não foi descoberto no Brasil) pela associação das seguintes características: arranjo periclinal das hifas do córtex superior, produção de esporos do tipo *Pachysporaria* e *Polyblastidium*, presença de zeorina e outros triterpenos em altas concentrações, além de depsidonas (Eliasaro 1992).

De acordo com o *Dictionary of Fungi*, *Heterodermia* conta com 80 espécies aceitas (Kirk *et al.* 2001), embora Kurokawa (1998) tenha reconhecido 93 vários anos antes.

Marcelli (2004) lista 31 nomes específicos mencionados para o Brasil; isso significa que, em termos conservadores (usando os números de Kurokawa 1998), 1/3 das espécies aceitas já foram mencionadas para o território nacional.

HETERODERMIA NO BRASIL

Existem poucos dados sobre o gênero *Heterodermia* no Brasil, como de resto para os fungos liquenizados em geral (Eliasaro 1992).

De acordo com Marcelli (2004), o Brasil apresenta mais de 40 táxons (espécies e variedades) de *Heterodermia*.

Ainda hoje, o mais completo estudo taxonômico acerca da liquenobiota do Brasil foi efetuado por Vainio (1890), que, em sua expedição pelos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, cita a ocorrência de *Anaptychia* [*Heterodermia*] *comosa* (Eschw.) Trev., *A. corallophora* (Taylor) Vainio, *A. hypoleuca* (Mühl.) Vainio, *Anaptychia leucomelaena* (L.) A. Massal., *A. leucomelaena* var. *vulgaris* Vainio, *A. leucomelaena* var. *multifida* (Mey. & Flot.) Vainio, *A. podocarpa* (Bél.) Trev., *A. dendritica* (Pers.) Vainio, *A. speciosa* (Wulf.) Vainio, *A. obscurata* (Nyl.) Vainio e *A. obscurata* var. *serpens* Vainio.

Kurokawa (1962) citou para o Brasil, baseado principalmente em exemplares depositados em herbários europeus oriundos das coletas de Vainio (Rio de Janeiro e Minas Gerais), Malme (Rio Grande do Sul e Mato Grosso), Glaziou (Rio de Janeiro), Casaretto (Rio de Janeiro), Schenk (Rio de Janeiro) e Henschen (Minas Gerais), a ocorrência de *Anaptychia pseudospeciosa* Kurok. var. *pseudospeciosa*, *A. pseudospeciosa* var. *tremulans* (Müll. Arg.) Kurok., *A. obscurata* (Nyl.) Vainio, *A. flabellata* (Fée.) A. Massal. var. *flabellata*, *A. flabellata* var. *rottbollii* (Vainio) Kurok., *A. flabellata* var. *corcovadoensis* Kurok., *A. casarettiana* A. Massal., *A. corallophora* (Taylor) Vainio, *A. dactyliza* (Nyl.) Zahlbr. f. *dactyliza*, *A. lutescens* Kurok., *A. vulgaris* (Vainio) Kurok., *A. podocarpa* (Bél.) A. Massal., *A. stellata* (Vainio) Kurok. var. *stellata*, *A. stellata* var.

squarrolosa Kurok., *A. galactophylla* (Tuck.) Trev., *A. barbifera* (Nyl.) Trev., *A. trichophora* Kurok., *A. comosa* (Eschw.) A. Massal. e *A. cubensis* Kurok.

Osório (1977a/b) citou para o estado do Paraná *H. albicans* (Pers.) Swinscow & Krog, *H. casarettiana* (A. Massal.) Trev., *H. corallophora* (Taylor) Skorepa, *H. leucomela* (L.) Swinscow & Krog, *H. obscurata* (Nyl.) Trev. e *H. vulgaris* (Vainio) Follmann & Redón.

Kalb citou *H. podocarpa* (Bél.) Awasthi (Kalb 1982a) e *H. galactophylla* (Tuck.) Trev. (Kalb 1982d) para o Estado de Minas Gerais.

Aptroot (2002) relatou, para a Serra do Caraça (Minas Gerais) e Serra da Mantiqueira (São Paulo), a presença de *H. appendiculata* (Kurok.) Swinscow & Krog, *H. casarettiana* (A. Massal.) Trevisan, *H. comosa* (Eschw.) Follmann & Redón, *H. dactyliza* (Nyl.) Swinscow & Krog, *H. diademata* (Taylor) Awasthi, *H. flabellata* (Fée) Awasthi, *Anaptychia obscurata* var. *serpens* Vainio, *H. lutescens* (Kurok.) Follmann, *H. magellanica* (Zahlbr.) Swinscow & Krog, *H. obscurata* (Nyl.) Trevisan e *H. speciosa* (Wulf.) Trev.

Kalb (1982b) mencionou *H. microphylla* para o Estado do Mato Grosso do Sul e *H. leucomela* (L.) Poelt subsp. *boryi* (Fée) Swinscow & Krog para o Estado da Bahia (Kalb1982c).

Para o estado do Rio Grande do Sul, Lyngé (1924) citou a ocorrência de *A. hypoleuca* (Mühl.) A. Massal., *A. soredifera* (Müll. Arg.) DR. & Lyngé, *A. esorediata* (Vainio) DR. & Lyngé, *A. podocarpa* (Bél.) A. Massal. e *A. comosa* (Eschw.) A. Massal., baseado em coletas de Malme no Sul do Brasil, durante a primeira Expedição Regnelliana.

Na série *Contribution to the lichen flora of Brazil* (Osorio & Homrich 1978), citaram para o Estado do Rio Grande do Sul *A. boryi* (Fée) A. Massal., *A. comosa* (Eschw.) A. Mass., *A. lutescens* Kurok., *A. obscurata* (Nyl.) Vainio. Osório, Aguiar & Zanette (1980), citaram *H. albicans* (Pers.) Swinscow & Krog., *H. diademata* (Taylor) Awasthi, *H. hypochraea* (Vainio) Follmann & Redón para os municípios de Montenegro e Triunfo; Osorio *et al.* (1980) encontraram no município de Montenegro e Triunfo *H. albicans* (Pers.) Swinscow & Krog, *H. comosa* (Eschw.) Follmann. & Redón, *H. diademata* (Taylor) Awasthi, *H. hypochraea* (Vainio) Swinscow & Krog, *H. obscurata* (Nyl.) Trev. e *H. vulgaris* (Vainio) Follmann. & Redón. Osorio *et al.* (1982) citaram para o município de Guaíba *H. magellanica* (Zahlbr.) Swinscow & Krog e *H. propagulifera* (Vainio) Dey.; Osorio *et al.* (1983), encontraram *H. flabellata* (Fée) Awasthi para o município de São Gerônimo. Osorio & Fleig (1984) encontraram *H. albicans* (Pers.) Swinscow & Krog para o município de Torres. Osorio & Fleig (1985) citaram para a cidade de Rio Grande, *H. obscurata* (Nyl.) Trev.

Osorio & Fleig (1986) citaram *H. leucomela* (L.) Poelt subsp. *boryi* (Fée) Swinscow & Krog e *H. obscurata* (Nyl.) Vainio para o município de São Francisco de Paula.

Fleig (1988) citou, para a Estação Ecológica do Taim no extremo Sul do RS, a ocorrência de *H. comosa* (Eschw.) A. Massal., *H. diademata* (Tayl.) Awas., *H. hypochraea* (Vain.) Swinsc. & Krog, *H. leucomela* (L.) Poelt subsp. *boryi* (Fée) Swinscow & Krog, *H. obscurata* (Nyl.) Trev. e *H. pseudospeciosa* (Kurok.) W.L. Culb., e Fleig (1990) cita como novas ocorrências para o RS *H. galactophylla* (Tuck.) Trev. e *H. speciosa* (Wulf.) Trev.

Eliasaro & Fleig (1994) encontraram como novas ocorrências para o Rio Grande do Sul *H. hypoleuca* (Müll. Arg.) Trev. e *H. squamulosa* (Degel.) W. L. Culb. e como novidades para o Brasil *H. corallophora* (Taylor) Skorepa, *H. microphylla* (Kurok.) Skorepa, *H. trichophora* (Kurok.) Trass.

Para o Estado de São Paulo, *H. speciosa* (Wüll.) Trev. [= *Heterodermia tremulans* (Müll. Arg.) W. L. Culb.], foi citada por Kalb (1982b) para a cidade de Botucatu e *H. albicans* (Pers.) Swinscow & Krog para área de cerradão no município de São José do Rio Preto (Kalb 1982c).

Marcelli (1987) citou a ocorrência de *H. comosa* (Eschw.) Follmann & Redón, *H. corallophora* (Taylor) Skorepa, *H. dendritica* var. *propagulifera* (Vainio) Poelt, *H. obscurata* (Nyl.) Trev., *H. speciosa* (Wulf.) Trev. e *H. tremulans* (Müll. Arg.) W. L. Culb. para manguezais do Estado de São Paulo,

Para a Serra da Cantareira e o município de Ibiúna, Marcelli (1998b) citou *H. boryi* (Fée) K.R.P. Singh & S.R. Singh, *H. comosa* (Eschw.) Follmann & Redón, *H. flabellata* (Fée) Awasthi, *H. galactophylla* (Tuck.) Trev., *H. leucomela* (L.) Poelt, *H. lutescens* (Kurok.) Follmann e *H. magellanica* (Zahlbr.) Swinscow & Krog, *H. pseudospeciosa* (Kurok.) W.L. Culberson.

Mattos & Marcelli (1998) em uma área da Serra da Mantiqueira que se estendeu pelos Estados de MG, SP, RJ e parte do ES, identificaram cinco gêneros e vinte e oito espécies da família *Physciaceae*, dezessete pertencentes ao gênero *Heterodermia*: *H. albicans*, (Pers.) Swinscow & Krog, *H. comosa* (Eschw.) Follmann & Redón, *H. corallophora* (Tayl.), *Heterodermia dactyliza* (Nyl.) Swinscow & Krog, *H. flabellata* (Fée) Awasthi, *H. galactophylla* (Tuck.) Culb., *H. hypoleuca* (Ach.) Trev., *H. japonica* (Sato) Swinscow & Krog, *H. leucomela* (L.) Poelt, *H. lutescens* (Kurok.) Follmann, *H. magellanica* (Zahlbr.) Swinscow & Krog, *H. microphylla* (Kurok.) Skorepa, *H. obscurata* (Nyl.) Trev., *H. pseudospeciosa* (Kurok.) Culb., *H. speciosa* (Wulf.) Trev., *H. squamulosa* (Degel.) W. L. Culb. e *H. vulgaris* (Vainio) Follmann. & Redón.

Martins & Marcelli (2006) mencionaram, já como produto deste projeto, para os cerrados paulistas dos municípios de Botucatu, Cachoeira de Emas, Corumbataí, Ibiúna, Itirapina, Mogi-Guaçu, Mogi-Mirim, Pedreira, São José do Rio Preto e São Manuel as espécies *Heterodermia albicans* (Pers.) Swinscow & Krog, *H. casarettiana* (A. Massal.) Trev., *H. flabellata* (Fée)

Awasthi, *H. lutescens* (Kurok.) Follmann, *H. microphylla* (Kurok.) Skorepa, *H. obscurata* (Nyl.) Trev. e, pela primeira vez para o estado, *H. diademata* (Taylor) Awasthi e *H. vulgaris* (Vainio) Follmann & Redón.

Entretanto, para todo o Estado de São Paulo são mencionados apenas treze táxons de *Heterodermia*, um número muito pequeno em relação a outros estados do sul do Brasil. A informação disponível na literatura é bastante fragmentária e os poucos trabalhos existentes são referentes principalmente à família *Parmeliaceae*.

Além disso, todos estes trabalhos, com exceção de (Eliasaro 1992) e Martins & Marcelli (2006), incluem apenas listagens, e nenhum deles apresenta chaves de identificação ou descrições técnicas das espécies encontradas, particularmente no que se refere ao estado de São Paulo, que, pelas avaliações preliminares feitas, certamente apresenta um número muito superior que as 13 espécies mencionadas.

Em termos de comparação, para o Rio Grande do Sul, que possui um clima menos favorável ao desenvolvimento de espécies do gênero (subtropical), foi mencionada a ocorrência de 25 espécies (Spielmann 2006).

Assim, pela importância do gênero *Heterodermia* nas paisagens liquênicas brasileiras, pela diversidade esperada no Estado de São Paulo, a escassez de bibliografia específica sobre os espécimes brasileiros, a falta de chaves de identificação, de descrições, de comparações adequadas, bem como de ilustrações pertinentes, este é um estudo altamente necessário ao conhecimento da micobiota liquenizada brasileira e mundial.

OBJETIVOS

1. Conhecer as espécies de fungos liquenizados pertencentes ao gênero *Heterodermia* (*Physciaceae*, *Ascomycota* liquenizados) nos vários habitats e fisionomias vegetais do Estado de São Paulo;
2. Caracterizar morfológica e quimicamente as espécies encontradas;
3. Produzir uma dissertação, em formato de flora, que proporcione meios para a identificação das espécies através de chaves, ilustrações e descrições técnicas pormenorizadas.
4. Produzir conhecimento que possa ser usado como subsídio para estudos futuros de taxonomia, ecologia, filogenia, preservação e educação.

MATERIAL E MÉTODOS

Material estudado e coletas

Foram estudados espécimes provenientes de coletas antigas realizadas principalmente por M.P. Marcelli nos Estados de São Paulo (Figura 5), Distrito Federal e Rio Grande do Sul.

Para coleta dos espécimes de *Heterodermia* foram realizadas algumas excursões e observações de campo em diversos ambientes com diferentes tipos de vegetação e relevo do Estado de São Paulo e Minas Gerais (Figuras 6 e 7).

Foram, assim, estudadas e coletadas amostras encontradas sobre todos os tipos de substrato, orgânico ou mineral.

A coleta foi feita durante deslocamentos ao acaso, porém com procura ativa de espécies de *Heterodermia*, com auxílio de espátula ou faca fina e estreita, indicada para coleta de líquens foliosos corticícolos ou com martelo e talhadeira para líquens saxícolas. Os espécimes foram colhidos preferencialmente inteiros, sadios e intactos. Foram anotados os dados de cada exemplar como: substrato e hábitat e sempre que possível coletou-se coordenada geográfica marcada com GPS. Cada exemplar foi colocado num saco de papel, e as coletas foram levadas ao laboratório para o preparo, análise e identificação.

Herborização

O material coletado foi limpo e depois seco ao ar e em estufa (sempre que necessário), dentro dos envelopes em que foram coletados. Após a secagem o material foi ao freezer por pelo menos duas semanas. Ao final do trabalho, as exsiccatas foram etiquetadas e entregues ao herbário Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo, do Instituto de Botânica, em São Paulo (herbário SP).

Características utilizadas

Uma série de características morfológicas e anatômicas, tanto vegetativas quanto reprodutivas, tem sido utilizada para descrever e distinguir as espécies de *Heterodermia*. Entretanto, exceto por Kurokawa (1962), a maioria dos trabalhos apresenta descrições resumidas com muito pouca ou nenhuma análise das variações das estruturas mencionadas. Isso significa que muitas vezes são descritas apenas a presença e distribuição das estruturas, sem qualquer cuidado em verificar detalhes qualificativos das estruturas, e muito menos sem verificação da ontogenia dessas estruturas, que, nos líquens, pode ser constatada com relativa facilidade ao se analisar cuidadosamente o talo desde sua periferia (região distal, mais jovem) até o centro (região proximal, mais velha), quando é possível verificar as estruturas em todos os estágios de seu desenvolvimento.

Essas descrições por demais resumidas acabam sendo muito semelhantes entre si, e, como conseqüência, têm induzido a criação de grande quantidade de sinônimos, muitos deles possivelmente inadequados.

A opção feita neste trabalho foi a de descrever o mais minuciosamente possível todas as características vegetativas e reprodutivas possíveis de serem vistas e medidas, bem como determinar a presença de substâncias liquênicas que têm sido utilizadas como indicadores taxonômicos no gênero *Heterodermia*.

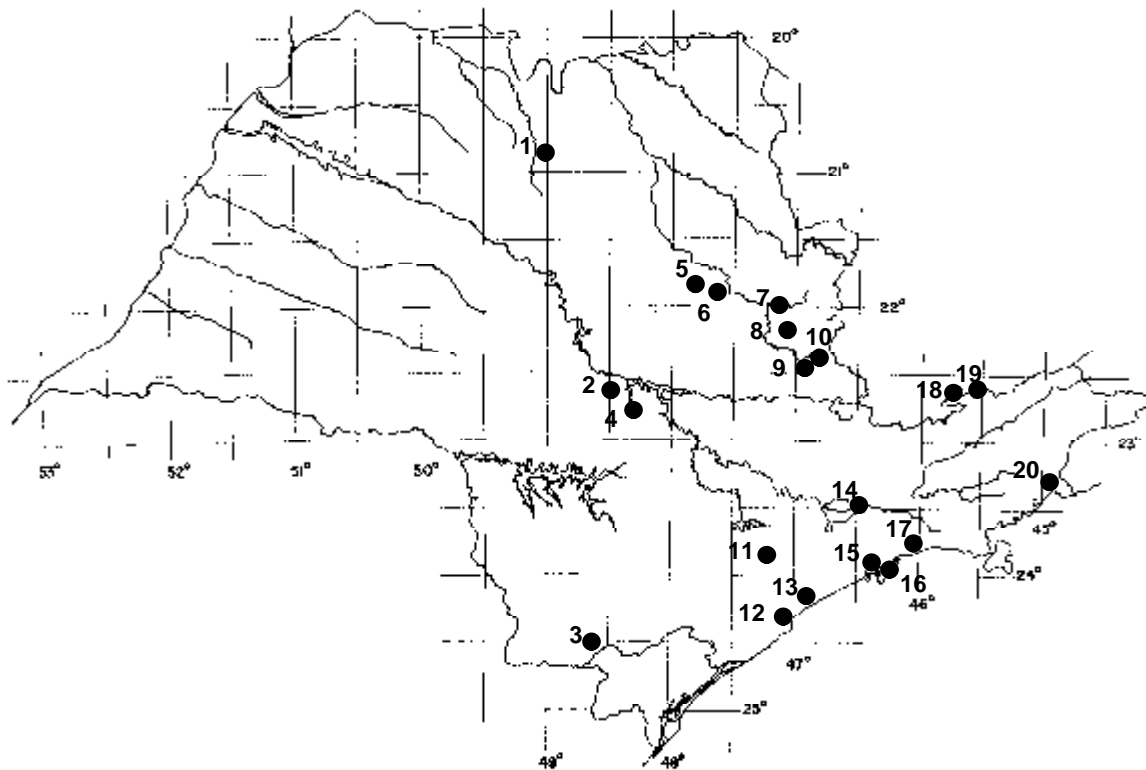


Figura 5. Localização dos municípios paulistas de onde foi possível obter espécimes de *Heterodermia* para este estudo. **1:** São José do Rio Preto; **2:** Pratânia; **3:** Apiaí; **4:** Botucatu; **5:** Itirapina; **6:** Analândia; **7:** Mogi-Guaçu; **8:** Mogi-Mirim; **9:** Pedreira; **10:** Serra Negra; **11:** Ibiúna; **12:** Peruíbe; **13:** Itanhaém; **14:** São Paulo; **15:** Santos; **16:** Guarujá; **17:** Bertioga; **18:** São Bento do Sapucaí; **19:** Campos do Jordão; **20:** Ubatuba.

Os procedimentos laboratoriais foram realizados de acordo com sugestões e/ou especificações de Fleig (1997), Hale (1979, 1983), Canêz (2005), Benatti (2005), Spielmann (2005) e Jungbluth (2006), num procedimento padrão do Laboratório de Taxonomia de Líquens do Instituto de Botânica, adotado pelo Grupo de Estudos Liquenológicos (GEL).

Para as análises macroscópicas e microscópicas foram utilizados estereomicroscópio (lupa) e microscópio óptico, e os dados obtidos foram anotados, para cada espécime, em ficha própria desenvolvida pelo GEL e adaptada ao gênero *Heterodermia* exclusivamente para este trabalho (Anexo 1).



Figura 6. Aspectos de ambientes paulistas onde foram amostrados exemplares de *Heterodermia*. **a-c.** Instituto de Botânica em São Paulo: a - Hidrofitotério, b - Lago das Ninféias, c-*H. labiata* sobre árvore. **d-e.** Matas de restinga no litoral paulista: d - Rio Bichoró em Mongaguá; e - Peruíbe. **f.** Manguezal do Rio Itanhaém (M.F.N. Martins coletando). **g-j.** Vegetação de cerrado paulista na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu: g - *H. diademata* em “i”; h - *H. vulgaris* em “i”; i - Cerrado denso (M.F.N. Martins e M.J. Kitaura - em pé - coletando); j - Cerradão.

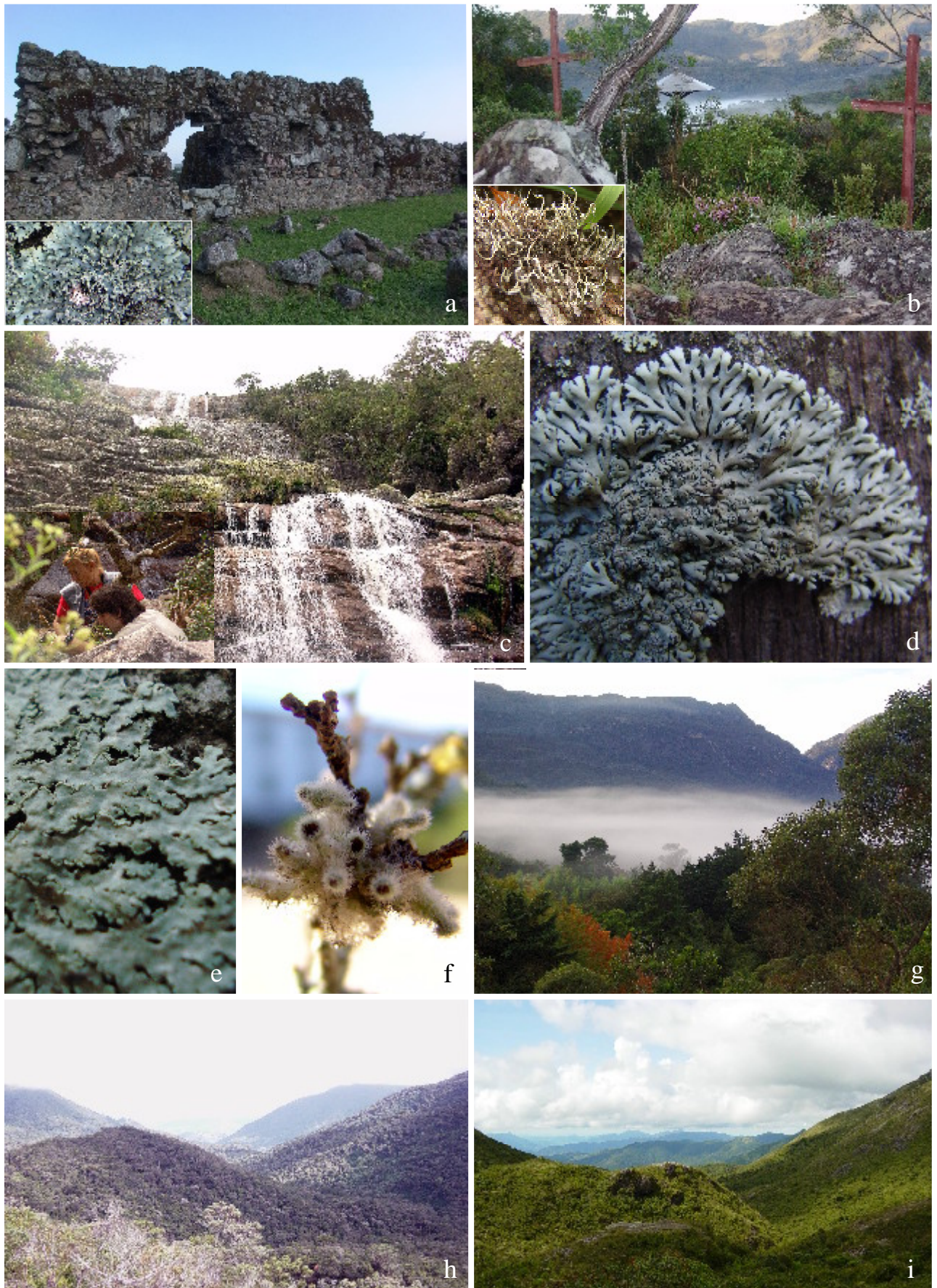


Figura 7. Aspectos de ambientes paulistas (a) e mineiros (b-i) onde foram amostrados exemplares de *Heterodermia*. **a.** Pedras das ruínas do Engenho dos Erasmos, em São Vicente. **b-g.** Parque Natural do Caraça, acima de 1500m de altitude: **b** - Rochas e mata pluvial de encosta no Morro do Cruzeiro (*H.leucomela*); **c** - Rochas e campo rupestre ao lado da Cascatinha (M.F.N. Martins e S.M.A. Martins -acima- coletando); **d** - *H. aff. pseudomagellanica* sobre estipe de palmeira; **e** - *H. albicans* sobre rocha da Cascatinha; **f** - *H. comosa* sobre ramo fino no jardim do Santuário; **g** - Mata de neblina. **h** - Mata Atlântica da Serra da Mantiqueira, no Itatiaia. **i** - Campo de altitude no Itatiaia.

Foram, então, analisadas as seguintes estruturas:

TALO

- hábito
- tamanho
- cor geral
- textura
- estrutura
 - espessura total
 - espessura do córtex
 - espessura e tipo da camada de algas (contínua, subcontínua, descontínua)
 - espessura da medula
 - presença e espessura do córtex inferior

LACÍNIAS

- forma
- dimensões
- disposição
- adnação
- aderência
- ramificação: tipo, características
- axilas: forma
- ápice: forma
- margem: características e ornamentação
- superfície proximal: cor, forma, textura, ornamentação
- superfície distal: cor, forma, textura.

CÍLIOS

- presença, localização, dimensão, ramificação, cor, forma, frequência

ESTRUTURAS DE REPRODUÇÃO DIRETA

- **FILÍDIOS:** presença, dimensões, forma, distribuição, ramificações, origem e desenvolvimento.
- **ISÍDIOS:** presença, dimensões, forma, distribuição, ramificações, fixação, origem e desenvolvimento.

- **SORÉDIOS:** presença, tipo (granulares, farinhosos ou isidióides), distribuição, origem e desenvolvimento.

MEDULA: variação na cor.

SUPERFÍCIE INFERIOR

- presença de córtex
- presença de borda cortical
- superfície proximal: cor, textura, presença e distribuição de rizinas e de pigmentos
- superfície distal: cor, textura, presença e distribuição de rizinas e de pigmentos

RIZINAS: dimensões, cor, forma, ramificação, espessura, distribuição

APOTÉCIOS: presença, cor, forma, tamanho, posição

- cílios: presença, localização, dimensão, ramificação, cor, forma, frequência
- presença de pruína
- ornamentação da margem, do anfitécio e do pedicelo
- himênio: altura
- epitécio: altura
- subhimênio: cor, altura
- ascósporos: dimensão, forma, espessura de parede, presença e número de esporoblastídios (foram analisados apenas os totalmente desenvolvidos, de cor marrom escura)

PICNÍDIOS: presença, distribuição, cor

- conídios: forma, tamanho

SUBSTÂNCIA QUÍMICAS: presença de substâncias liquênicas de reconhecida importância taxonômica dentro do gênero.

Medidas morfológicas macroscópicas

As medidas macroscópicas foram feitas com uso de lupa dotada de ocular graduada.

Foram tomadas medidas de pelo menos cinco lacínias jovens e desenvolvidas, seguindo o exemplo de medição exposto por Aptroot (1987).

As medidas de isídios e filídios foram tomadas de pelo menos cinco estruturas jovens e adultas, observando-se sempre o seu desenvolvimento desde a fase inicial à final.

As dimensões dos apotécios foram medidas na fase inicial e final de desenvolvimento.

As rizinas foram medidas em diferentes posições do talo: ápice (região distal), porção mediana e central (região proximal), e de pelo menos 15 rizinas de diferentes formas e padrões de ramificação.

Medidas morfológicas microscópicas

Foram feitas seções anatômicas à mão livre, com lâmina de aço, dos talos e ascomas. Estas seções foram efetuadas sob microscópio estereoscópico, de ápices terminais em lacínias da região proximal (transversais) e de apotécios maduros (tangenciais), que foram montados em água, entre lâmina e lamínula de vidro.

Foram tomadas medidas das camadas talinas: espessura total, córtex superior, córtex inferior, camada de algas e medula.

Os ascósporos também foram medidos.

Estes exames microscópicos seguiram a metodologia exposta em Hawksworth (1974).

Determinação das substâncias químicas de importância taxonômica

Líquens são identificados aos níveis de gêneros e espécies por várias combinações de caracteres morfológicos dos apotécios e talos. Dados relativos apenas à análise morfológica muitas vezes não elucidam a identificação de um dado espécime, mas aliados às informações obtidas sobre a provável composição química do espécime em estudo, podem conduzir a uma identificação mais segura. As reações de coloração no talo são as mais utilizadas pelos liquenólogos no dia a dia do laboratório e podem, em geral, fornecer informações suficientes, que somadas àquelas de análise morfológica, conduzem à identificação de uma dada espécie (Honda & Vilegas 1999).

Como recursos quimiotaxonômicos, foram utilizados (1) teste de *spot* (coloração), (2) teste de luz UV (irradiação) e (3) cromatografia em camada delgada (CCD), segundo a metodologia exposta em White & James (1985).

Teste de spot (coloração)

Os testes de *spot* foram efetuados de acordo com Orange *et al.* (2001), através do uso de reagentes comumente usados para este fim: solução aquosa de hidróxido de potássio 10-20% (teste K), solução aquosa saturada de hipoclorito de cálcio (teste C), solução alcoólica de parafenilendiamina (teste P), e solução saturada de iodo (teste I).

Reagentes como hidróxido de potássio e hipoclorito de cálcio são usados para caracterização de várias substâncias líquênicas. O uso desses reagentes em taxonomia de líquens foi iniciado em 1886, por Nylander (Honda & Vilegas 1999).

As reações são conduzidas aplicando a solução do reagente com um capilar de vidro na superfície do talo ou na medula e assinalando a variação da cor, que indica a presença de determinadas substâncias químicas. As reações positivas são representadas pelo sinal “+” e acompanhadas da cor adquirida. Por sua vez, reações negativas são representadas pelo sinal “-”.

A literatura em geral, especifica sempre a reação inicial seguida da final. Por exemplo: K+ amarelo (significa que a reação é positiva K+ amarelo) ou K+ amarelo → vermelho (significa que a reação é positiva amarelo, que muda depois para vermelho). Neste trabalho foram mencionadas as cores intermediárias neste processo de mudança de coloração. Assim, a reação pode ser descrita da seguinte forma, K+ amarelo → laranja → vermelho, no lugar de K+ vermelho. Esta passagem pode esclarecer na interpretação dos ácidos presentes, dando mais subsídios quando comparados com os resultados da CCD. Desta forma, por exemplo, *Heterodermia albicans* (Pers.) Swinscow & Krog, demonstrou reação K+ amarelo → laranja → vermelho devida à presença do ácido salazínico.

Teste de luz UV

Vários compostos presentes no córtex e/ou medula dos líquens podem fluorescer quando expostos à luz UV (Orange *et al.* 2001).

Todos os espécimes estudados foram submetidos ao teste UV longo (comprimento de onda 366 nm) em ambiente escuro. Da mesma forma que os testes de colorações o teste positivo foi representado pelo sinal “+” seguido da cor adquirida. Analisaram-se tanto o córtex superior como medula do líquen. Um pequeno fragmento do córtex superior era removido com auxílio de lâmina de aço para exposição da medula, e em seguida era efetuada a exposição à luz. córtex, por sua vez, simplesmente era exposto sem remoção de qualquer fragmento talino.

Todas as informações foram transcritas para fichas que acompanhavam os espécimes durante todo o procedimento de estudo.

Cromatografia em camada delgada (CCD)

Foram examinados com CCD pelos menos um espécime de cada táxon encontrado.

A amostragem era aumentada sempre que surgissem incongruências da literatura, sempre que os espécimes colocados sob um mesmo nome mostrassem maior variabilidade morfológica, ou ainda para certificar e elucidar qualquer dúvida de interpretação das substâncias.

Foram seguidos os detalhamentos expostos em Canêz (2005) exceto pelo uso do solvente B e por pequenas adaptações nos sistemas de anotações do modelo de ficha de acompanhamento de CCD do GEL (Anexo 2).

Foram utilizados três sistemas clássicos de solventes (Hüneck & Yoshimura 1996):

Solvente A – tolueno, dioxana e ácido acético (180:45:5 v/v/v)

Solvente B – n-hexano, éter etílico e ácido fórmico (170:30 v/v)

Solvente C – tolueno e ácido acético (170:30 v/v)

A identificação dos compostos foi baseada em Hüneck & Yoshimura (1996) e Orange *et al.* (2001). Também foi utilizada comparação com perfil de espécies conhecidas e de bibliografia específica para *Heterodermia* (e.g. Kurokawa 1973), bem como efetuadas algumas consultas à Dra. Neli K. Honda, da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), especialista em ácidos liquênicos.

Identificação

Para a identificação dos táxons foi utilizada literatura específica, como Aptroot (1987, 2002), Aptroot & Sipman (1991), Awasthi (1988), Chen & Wang (2001), Culberson (1966), Eliasaro (1992, 1994), Esslinger (1998), Galloway (1985), Hale (1979), Kashiwadani *et al.* (1990), Kurokawa (1962 e 1973), Lyngge (1924), Marcelli (1998a), Moberg & Nash (1999, 2002), Moberg, & Purvis (1997), Purvis *et al.* (1992), Scutari (1990, 1994, 1995), Sipman (1990, 1995), Swinscow & Krog (1976 e 1988) e Vainio (1890). Outras obras raras e outras dezenas de pequenos trabalhos que abarcam o gênero *Heterodermia* também foram utilizados.

A pesquisa de bibliografia foi efetuada através de pesquisa no site “Recent literature on Lichens” (Culberson, Egan & Esslinger 2003), no “Mattick’s Literature Index” (Sipman 2002), que cobrem a literatura publicada entre os anos 1536-2007, e na bibliografia exposta em Marcelli *et al.* (1998) e Spielmann (2006).

Ilustrações

Freqüentemente foram feitos desenhos e fotografias de estruturas de interesse taxonômico, como lacínias, filídios, sorédios, superfície inferior, rizinas, apotécios, ascósporos e conídios.

Os desenhos foram inicialmente feitos a lápis sob câmara clara. Depois, foram passados a nanquim em papel vegetal, e finalmente digitalizados a 600 dpi e editados em programa de imagens (PhotoImpact 12).

As fotografias foram obtidas em câmera digital com lente acoplada e também editadas.

Os espécimes ilustrados nas pranchas foram colocados diretamente no vidro de escâner com capacidade de obter imagens de objetos 3D em resolução de 1200 dpi (hardware).

Descrição das espécies

De posse da identidade e das fichas de anotações das características dos espécimes estudados, foi possível montar as descrições, que foram padronizadas para facilidade de consulta.

Uma descrição de espécie obedece, então, o seguinte protocolo:

TALO cor, laciniado/lobado, adnato/frouxo-adnato/ascendente/cespitoso, xx cm de extensão; **espessura** xx μ m, **córtex superior** xx μ m, **camada de algas** contínua/subcontínua, descontínua xx μ m, **medula** xx μ m, **córtex inferior** presente/ausente xx μ m; **lacínias** com ramificações dicotômico-anisotômicas/isotômicas/simpodiais/irregulares, contíguas/sobrepostas lateralmente/amontoadas, xx mm larg., **ápice** truncado/subtruncado/redondo/sub-redondo; **margem** lisa/crenada/crenulada/irregular/ondulada/recortada/sublacunculada, ornamentação; **superfície proximal** contínua/reticulada/quebrada, lisa/foveolada/rugosa; **superfície distal** contínua/reticulada/quebrada, lisa/foveolada/rugosa; **lacínulas** presentes/ausentes, ramificação, localização, planas/canaliculadas, **ápice** redondo/truncado/agudo, xx-xx \times xx-xx mm; **máculas** presentes/ausentes, fracas/distintas, puntiformes/lineares/reticulares/irregulares, laminais/marginais/etc, originam quebras/sorédios/pústulas; **outra ornamentação** lóbulos/filídios/dáctilos; **cílios** presentes/ausentes, cor, simples/esquarrosos/furcados/irregulares/dicotômicos, xx mm, contíguas/abundantes/freqüentes/poucos/raros, distribuição. **FILÍDIOS** presentes/ausentes, ramificação, distribuição, ontogenia. **SORAIS** presentes/ausentes, cor, tipo, lineares contínuos/lineares interrompidos/capitados/extensivos/labriiformes/orbiculares, laminais/marginais/submarginais/marginais e dobras/ápice de lacínulas/lacínulas, ontogenia; **sorédios** farinhosos/ granulares/isidióides. **ISÍDIOS** presentes/ausentes, cor, **ápice** cor, simples/ramificados/coralóides, xx-xx \times xx-xx mm, eretos/procumbentes, firmes/caducos, **ápice** ciliado/sorediado, laminais/marginais/marginais e dobras/ápice lacínias lacínulas, ontogenia, originam **MEDULA** cor, pigmento K+ púrpura ausente/presente. **SUPERFÍCIE INFERIOR** cor, lustrosa/opaca, lisa/rugosa/papilada/venada, **borda cortical** presente/ausente; **região proximal** textura, relevo, cor básica, reação K, presença de pigmento, reação K do pigmento; **região distal** textura, relevo, cor básica, reação K, presença de pigmento, reação K do pigmento; **rizinas** cor, simples/furcadas/irregulares/dicotômicas/esquarrosas, xx mm, poucas/freqüentes/abundantes/formando tomento, distribuídas homoganeamente/agrupadas. **APOTÉCIOS** presentes/ausentes, planos/côncavos/cupuliformes/convexos/urceolados, xx mm diâm., sésseis/estipitados, laminais/submarginais/sub terminais/ápice lacínias, **margem** lisa/

crenada/denteada/lacinulada/isidiada/sorediada; **anfitécio** maculado/rugoso/isidiado/sorediado/liso/ciliado; **disco** cor, nu/pruinoso; **epitécio** xx µm alt.; **himênio** xx µm alt.; **subhimênio** xx µm alt.; **ascósporos** elipsóides/ovais/esféricos/oblongos, (xx-) xx-xx (-xx) × (xx-) xx-xx (-xx) µm, epispório xx µm. **PICNÍDIOS** presentes/ausentes, laminais/submarginais/subapicais/apicais, conspícuos/inconspícuos, abundantes/freqüentes/poucos/raros, ostíolo negro/marrom; **conídios** sublageniformes/bifusiformes/bacilares, xx – xx × ca. 1,0 µm.

Terminologia

Alguns termos são de uso específico na descrição de espécies de *Heterodermia*; outros são usados nesse gênero com significado relativamente diferente de seu uso em outros gêneros.

A fim de uniformização da terminologia utilizada aqui, os seguintes termos são usados sempre com o mesmo significado ao longo de todo o trabalho:

Bainha cortical – borda corticada que pode ser notada como um cordão na beirada inferior das lacínias das espécies sem córtex inferior; ela é formada pelo córtex superior, que contorna a margem e avança um pouco pela lado de baixo; normalmente é a partir dela que se originam as rizinas marginais.

Borda crenada ou crenulada – borda do apotécio que evidencia cremas, com ápice redondo e inferiores a 1mm de comprimento.

Borda lacinulada – borda da lacínia ou apotécio e/ou de seus componentes (anfitécio e pedicelo) que apresentam lacínulas.

Cílios – em *Heterodermia* cílios correspondem a projeções de hifas compactadas que partem do córtex superior ou da margem do apotécio, são concolores ao talo e sem função de fixação.

Córtex fibroso – composto por hifas de paredes espessadas com orientação paralela a superfície (arranjo prosoplectenquimático) em corte transversal ou longitudinal.

Esporoblastídios – pequenos lóculos que se desenvolvem a partir da região apical ou lateral dos lóculos principais do ascósporo. Podem ser simples ou ramificados.

Filídios – estruturas dorsiventrais de reprodução direta; os filídios em *Heterodermia* se mostraram como estruturas de ascendentes a ascendentes ou recurvadas; com divisões simples ou subdicotômicas, ou isidioso-sorediados e ainda irregulares; são esquamuliformes, filiformes, digitiformes, espatulados ou estreitos.

Lacínias – ramos de talos foliosos, alongados e de lados paralelos.

Lacínulas – são ramificações secundárias das lacínias, de tamanho muito menor (mais estreito) que o da lacínia, podem aparecer nas margens das lacínias ou dos apotécios.

Máculas – correspondem a manchas claras no talo devido à descontinuidade do estrato do fotobionte dentro do talo.

Rizinas – em *Heterodermia* o termo “rizina” é aplicado a feixes de hifas compactadas que partem da bainha cortical das lacínias ou lacínulas, ou do córtex inferior das espécies corticadas; têm função de fixação e apresentam colorações variadas de brancas, concolores ao talo, marrons, totalmente negras à negras com ápice ou base concolores ao talo. Quanto às ramificações variam de simples, furcadas, irregularmente ramificadas, esgarçadas e palmadas.

Superfície distal – corresponde à região marginal do talo (região mais distante do centro do talo do líquen).

Superfície inferior aracnóide – textura da superfície inferior formada por hifas frouxas e lembram “teias de aranha”; geralmente corresponde à parte distal do talo.

Superfície inferior compacta – textura da superfície inferior caracterizada por ser lisa, não apresentando qualquer tipo de descontinuidade; geralmente corresponde à região proximal do talo nas espécies decorticadas, ou toda a superfície inferior, nas espécies corticadas.

Superfície inferior pulverulenta – textura da superfície inferior que apresenta aspecto pulverulento, as hifas mostram-se subcompactas, mas evidenciam aspecto que lembram sorédios farinhosos.

Superfície inferior venada – textura da superfície inferior que apresenta veias. Essas veias correspondem a projeções do córtex superior, que alcançam à superfície inferior; está geralmente presente nos talos com camada de alga interrompida.

Superfície proximal – corresponde a região central do talo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

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

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

Os 279 espécimes estudados dividiram-se entre 52 táxons, representados por 46 espécies, com cinco variedades e duas formas.

Dezessete espécies são novas para a Ciência e dois nomes são novas combinações.

Duas espécie são novas referências para o Continente Americano, uma para a América do Sul, três novas referências para o Brasil e cinco para o Estado de São Paulo.

Esses números elevam de 31 para 53 (aumento de 71%) o número de espécies conhecidas no Brasil, de 93 para 110 (aumento de 18%) o número de espécies no gênero, e de 13 para 46 o número de espécies conhecidas do Estado de São Paulo.

Com esse dados, o Brasil conta agora com ca. 44% das espécies de *Heterodermia*.

Relação dos táxons encontrados

1. *Heterodermia africana* (Kurok.) M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *stat. et comb. nov.*
2. *Heterodermia albicans* (Pers.) Swinscow & Krog
3. *Heterodermia amphilaclinulata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *ined.*
4. *Heterodermia atlantica* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *ined.*
5. *Heterodermia brasiliiana* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *ined.*
6. *Heterodermia breviciliata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *ined.*
7. *Heterodermia casarettiana* (A. Massal.) Trev.

8. *Heterodermia circinalis* (Zahlbr.) W. A. Weber
9. *Heterodermia comosa* (Eschw.) Follmann & Redón
10. *Heterodermia corallophora* (Taylor) Skorepa
11. *Heterodermia delicatula* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *ined.*
12. *Heterodermia diademata* (Taylor) Awasthi
13. *Heterodermia endochrysea* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *ined.*
14. *Heterodermia explodens* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *ined.*
15. *Heterodermia flabellata* (Fée) Awasthi
16. *Heterodermia flavosquamosa* Aptroot & Sipman
17. *Heterodermia fleigiae* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *ined.*
18. *Heterodermia galactophylla* (Tuck.) W.L. Culb.
19. *Heterodermia hypochraea* (Vainio) Swinscow & Krog
20. *Heterodermia japonica* (Sato) Swinscow & Krog var. 1
21. *Heterodermia japonica* (Sato) Swinscow & Krog var. 2
22. *Heterodermia japonica* (Sato) Swinscow & Krog var. 3
23. *Heterodermia japonica* (Sato) Swinscow & Krog var. 4
24. *Heterodermia japonica* (Sato) Swinscow & Krog cf. var. *reagens*
(Kurok.) J.N. Wu & Z.G. Qian
25. *Heterodermia kalbii* M.F.N. Martins & Marcelli, *ined.*
26. *Heterodermia labiata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *ined.*
27. *Heterodermia lepidota* Swinscow & Krog
28. *Heterodermia leucomela* (L.) Poelt f. *leucomela*
29. *Heterodermia leucomela* f. *albociliata* (Nyl.) Awasthi
30. *Heterodermia lutescens* (Kurok.) Follmann
31. *Heterodermia lyngei* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *ined.*
32. *Heterodermia magellanica* (Zahlbr.) Swinscow & Krog
33. *Heterodermia manuelensis* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *ined.*
34. *Heterodermia microphylla* (Kurok.) Skorepa f. *microphylla*
35. *Heterodermia microphylla* f. *granulosa* (Kurok.) J.C. Wei
36. *Heterodermia namaquana* Brusse
37. *Heterodermia obscurata* (Nyl.) Trev.
38. *Heterodermia* aff. *obscurata* (Nyl.) Trev.
39. *Heterodermia podocarpa* (Bél.) Awasthi
40. *Heterodermia pseudomagellanica* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *ined.*
41. *Heterodermia pseudospeciosa* (Kurok.) W.L. Culb.

42. *Heterodermia revoluta* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *ined.*
43. *Heterodermia rhizinata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *ined.*
44. *Heterodermia speciosa* (Wulf.) Trev.
45. *Heterodermia squamulosa* (Degel.) W.L. Culb.
46. *Heterodermia squarrosa* (Vainio) M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *stat. et comb. nov.*
47. *Heterodermia stellata* (Vainio) W.A. Weber
48. *Heterodermia sublinearis* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *ined.*
49. *Heterodermia tremulans* (Müll. Arg.) W.L. Culb.
50. *Heterodermia trichophora* (Kurok.) Trass
51. *Heterodermia verogranulosa* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *ined.*
52. *Heterodermia vulgaris* (Vainio) Follmann & Redón

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS, ANATÔMICAS E QUÍMICAS OBSERVADAS

Talo e lacínias

As espécies paulistas do gênero *Heterodermia* apresentam três tipos básicos de desenvolvimento:

- talo adnato, com lacínias de principalmente adnatas a raramente frouxo-adnatas, sublineares, via de regra planas, com ramificação de simpodial a irregular, de contíguas a sobrepostas lateralmente a raramente amontoadas; com o crescimento, elas se espalham sempre se mantendo aderidas ao substrato ou apenas com os ápices levemente ascendentes (Figura 8, exceto k, m e n; Figura 9j);
- talo cespitoso, com lacínias frouxo-adnatas, sublineares, às vezes espatuladas, de levemente convexas a subcanaliculadas, com ramificação de simpodial a irregular, de sobrepostas lateralmente a raramente amontoadas; com o crescimento as lacínias se mantêm elevadas, porém com a região proximal aderida ao substrato (Figura 8 m e n; Figura 9c e g);
- talo ascendente, com lacínias frouxamente aderidas ao substrato, lineares e com ramificação dicotômica; com o crescimento mantêm com a parte proximal prostrada e a parte distal fortemente ascendente ou pendente ou ainda se apoiando levemente sobre o substrato (Figuras 8k, 9e, 9j-l).

Cílios e rizinas

Foi possível encontrar em *Heterodermia* uma grande diversidade no tamanho, forma e padrão de ramificação tanto de rizinas como de cílios. Estas estruturas morfológicas tiveram, quando associadas à outras características, alto valor na determinação dos táxons, observação que está de acordo com Kurokawa (1962).

Em *Heterodermia*, os cílios partem do córtex superior ou da margem do apotécio e são concolores ao talo (ver discussão *H. breviciliata*). Em *H. comosa* eles estão presentes na lâmina e anfitécio e se mostraram longos ($0,10-2,2 \times \leq 0,10$ mm), concolores ao talo, de simples a irregularmente ramificados (Figuras 7f, 8m-n, 9c).

Os cílios também podem estar restritos ao anfitécio do apotécio. como ocorreu em *H. trichophora* (Figura 8n).

Cílios curtos, pequenos e delicados ($0,10-1,2 \times 0,10$ mm), puderam ser observados freqüentes desde o início de desenvolvimento em *H. manuelensis* (Figura 66).

Quanto ao padrão de ramificação, as rizinas encontradas em *Heterodermia* se mostraram muito variadas: (1) simples, (2) furcadas, (3) irregularmente ramificadas, (4) esquarrosas e também (5) palmadas (Figura 8a/d/i/k/n; 9 todas).

As rizinas se mostraram longas, com maioria simples em *H. sublinearis* (Figura 8k), e de simples a palmadas a irregularmente ramificadas em *H. leucomela* (Figura 9j).

Em *H. stellata* as rizinas encontradas variaram de concolores ao talo a concolores ao talo com ápice enegrecido, de freqüentes simples a furcadas ou também irregulares; o que também foi observado em *H. trichophora* (Figura 8n) e *H. comosa* (Figura 9c).

Heterodermia casarettiana tem rizinas de simples a irregularmente ramificadas a esquarrosas, em proporções diferentes para cada espécime.

Heterodermia labiata, por sua vez, apresentou rizinas que se mostraram, curtas ($0,4-1,5 \times 0,1-0,2$ mm), de muito freqüentemente palmadas a simples ou irregularmente ramificadas (Figura 8a). *H. albicans* e *H. diademata* também apresentaram rizinas palmadas, bem como *H. tremulans*.

Em *H. squarrosa* elas se mostraram longas [$1,2-6,2 (-8,0) \times$ ca. 0,1 mm] de raramente simples a abundantes esquarrosas (Figura 9l).

Em *H. obscurata* as rizinas são negras e distintamente brilhantes, as jovens com ápice esbranquiçado, a grande maioria esquarrosa (Figura 9b), também simples, irregularmente ramificadas e raro levemente palmadas.

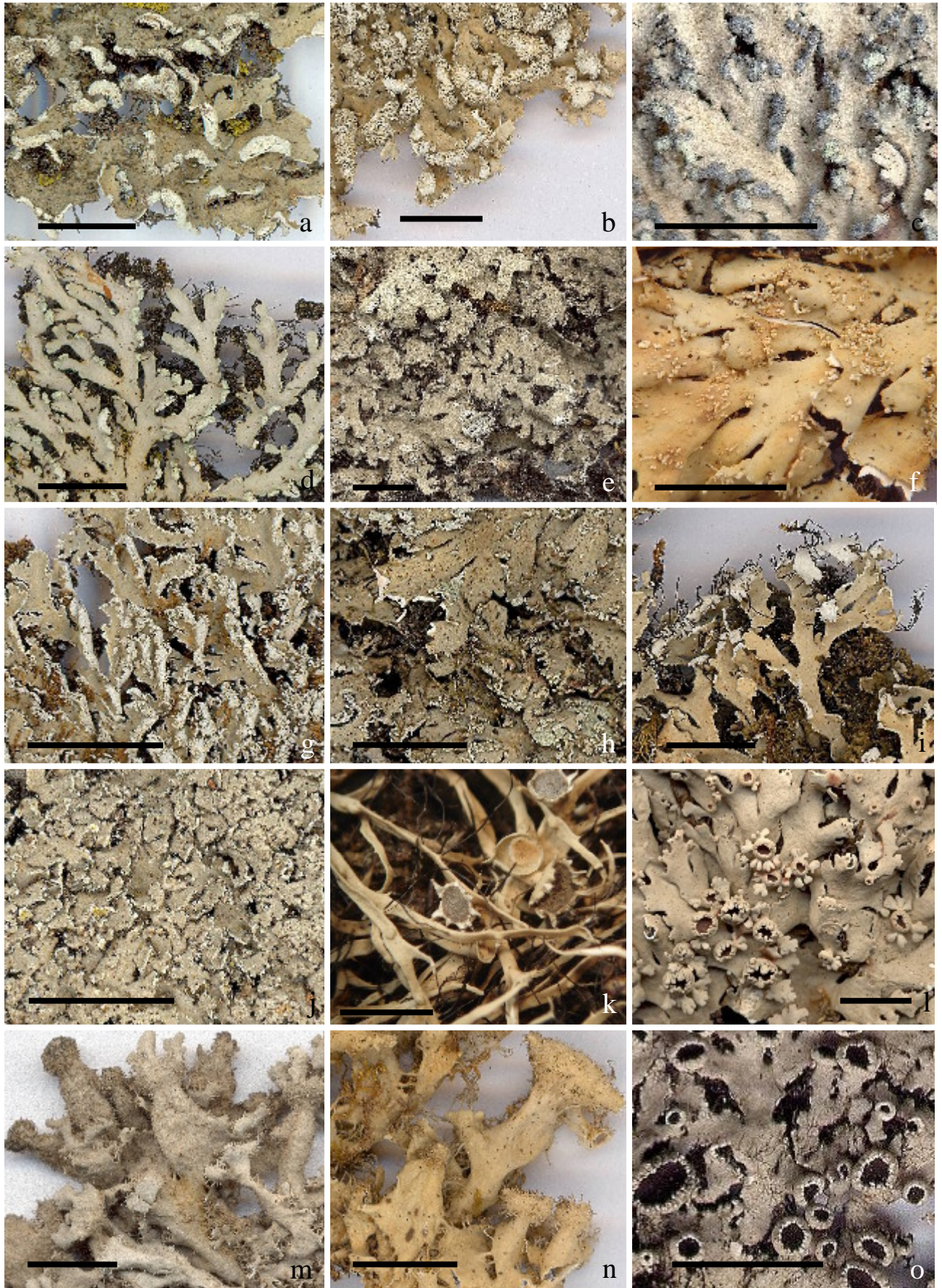


Figura 8. Aspectos morfológicos de espécies de *Heterodermia*. **a.** Sorais revolutos e dilatados de *H. labiata*. **b.** Grânulos e filídios de *H. verogranulosa*. **c.** Sorais capitados de *H. speciosa*. **d.** Sorais de *H. aff. obscurata*. **e.** Rompimento cortical de *H. explodens*. **f.** Isídios de *H. corallophora* (foto A.A. Spielmann). **g.** Filídios marginais de *H. squamulosa*. **h.** Filídios marginais e laminais de *H. lyngei*. **i.** Lacínias delicadas e rizinas pouco ramificadas de *H. japonica* var. 2. **j.** Filídios de *H. flavosquamosa*. **k.** Apotécios com lacínulas agudas e lacínulas tuberculadas de *H. sublinearis*. **l.** Apotécios com anfitécio lacínulado de *H. amphillacinulata*. **m.** Talo e anfitécio ciliado de *H. breviciliata*. **n.** Cílios restritos ao anfitécio de *H. trichophora*. **o.** Apotécios e lacínias com pontos ecorticados de *H. diademata*. (escala = 5 mm).

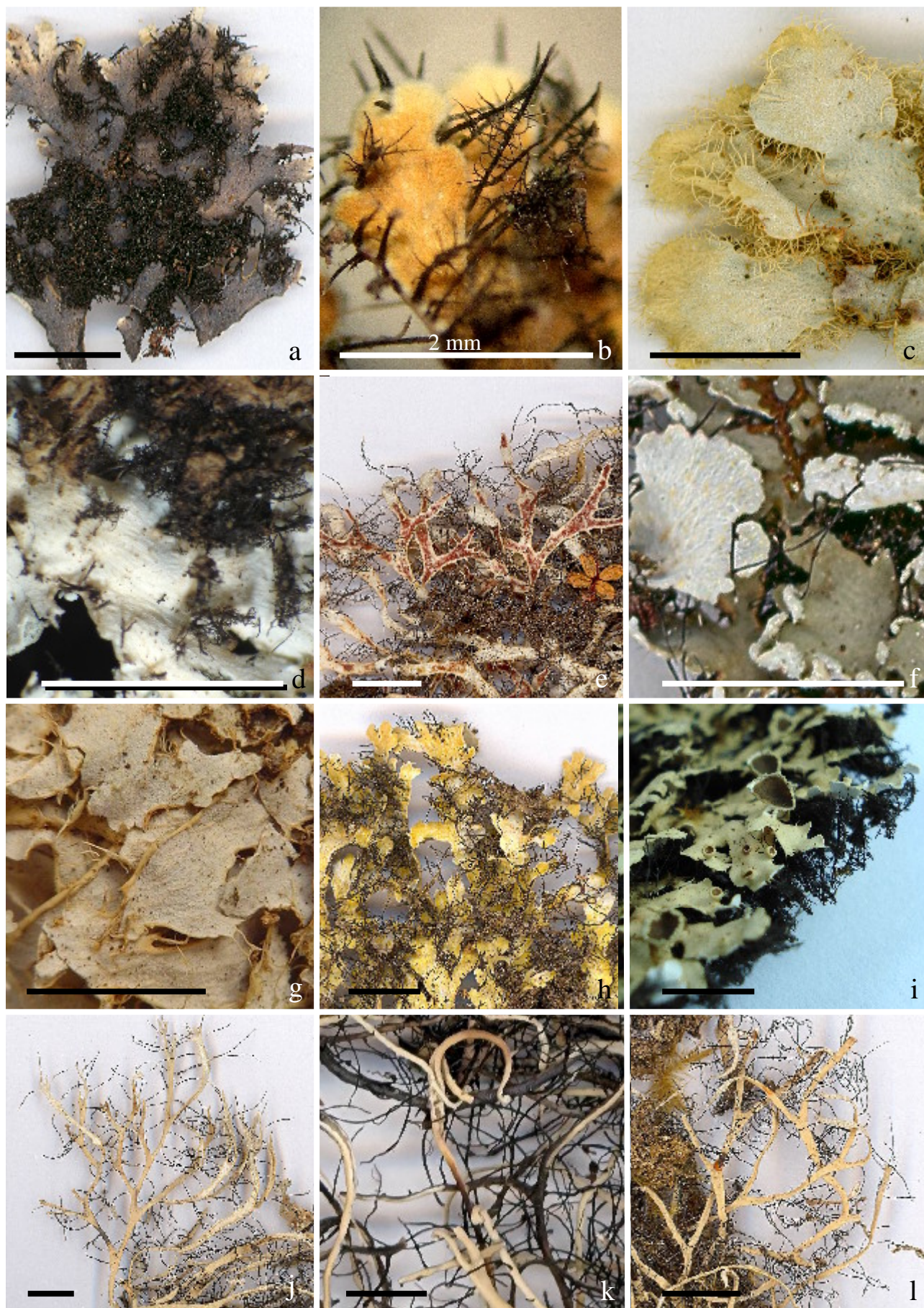


Figura 9. Aspectos morfológicos de espécies de *Heterodermia*. **a.** Coloração cinza arroxeada típica de *H. japonica*. **b.** Superfície inferior aracnóide alaranjada e rizinas esquarrosas de *H. obscurata*. **c.** Superfície inferior pulverulenta e com veia de *H. comosa*. **d.** Superfície inferior subcompacta de *H. revoluta*. **e.** Superfície inferior vermelha de *H. vulgaris*. **f.** Superfície inferior aracnóide a com pontos pigmentados amarelos de *H. delicatula*. **g.** Superfície inferior venada e borda cortical evidente de *H. namaquana*. **h.** Superfície inferior pigmentada de amarelo de *H. flabellata*. **i.** Apotécios e rizinas densas e esquarrosas de *H. kalbii*. **j.** Cílios simples e parcialmente concolorados de *H. leucomela*. **f. albociliata**. **k.** Lacínias circinadas de *H. circinalis*. **l.** Lacínias e rizinas esquarrosas de *H. squarrosa*. (Escala = 5 mm, exceto onde anotado).

Córtex

Todas as espécies de *Heterodermia* apresentam córtex superior; entretanto, nem todas as espécies possuem córtex inferior (Figura 10).

De acordo com Eliasaro (1992) e Scutari (1995), em corte transversal o arranjo de hifas nos córtices é sempre prosoplectenquimático (fibroso) (Figura 10, visível principalmente em c, e e g). Todos os espécimes apresentaram uma camada diferenciada marrom com aproximadamente de 15 a 25 μm de espessura junto ao córtex superior (Figura 10a/c/d/g).

Quanto à espessura do talo, as espécies inferiormente corticadas são mais espessas que as ecorticadas. Desta forma, *H. speciosa* alcançou 300 μm de espessura, enquanto *H. circinalis* e *H. trichophora* alcançaram respectivamente, no máximo 100 μm e 125 μm . O córtex inferior alcançou sempre valores menores em espessura [(30–44 (–50) μm em *H. tremulans* (Müll. Arg.) W. L. Culb, 25–35 μm em *H. diademata* (Taylor) Awasthi)]. Percebeu-se uma descontinuidade no córtex superior, e isto obviamente acarretou numa descontinuidade da camada de algas, pois, à medida que o córtex variava em espessura, se modificava também a camada de algas.

Camada de algas

Segundo Kurokawa (1973), de acordo com a variação de espessura do córtex superior, a camada de algas pode ser contínua (em córtex regular), subcontínua (em córtex irregular) (Figura 10a/b/d), ou interrompida (em córtex irregular com projeções) (Figura 10e-g).

Assim como em Kurokawa (1973), Eliasaro (1992) e Scutari (1995), foram encontradas aqui as três formas acima citadas. Deste modo, os táxons *H. casarettiana*, *H. corallophora* e *H. labiata* apresentaram camada de algas contínua. Por sua vez, *H. circinalis*, *H. delicatula*, *H. explodens* e *H. obscurata* (Figura 10a/c) apresentaram camada subcontínua. Dentre os táxons estudados, a camada de algas se mostrou interrompida em *H. comosa*, *H. flabellata*, *H. leucomela*, *H. namaquana* (Figura 10 f) e *H. vulgaris* (Figura 10e/g).

Algumas espécies apresentarem duas formas de distribuição da camada de algas (de subcontínua a contínua) numa mesma lacínia, ou entre talos diferentes. Entre elas, *H. hypochraea*, *H. japonica* var. 1, *H. japonica* var. *reagens* e *H. rhizinata*.

Entretanto foi também possível se observar que em *H. obscurata* ocorreu uma variação na continuidade da camada (Figuras 26 e 27). Percebeu-se que, à medida que os cortes transversais se aproximavam da região distal (margem), a camada passava gradativamente de subcontínua a interrompida pelo córtex (região proximal). Assim sendo, *H. obscurata* apresentou camada de algas que variou de subcontínua a interrompida numa mesma lacínia.

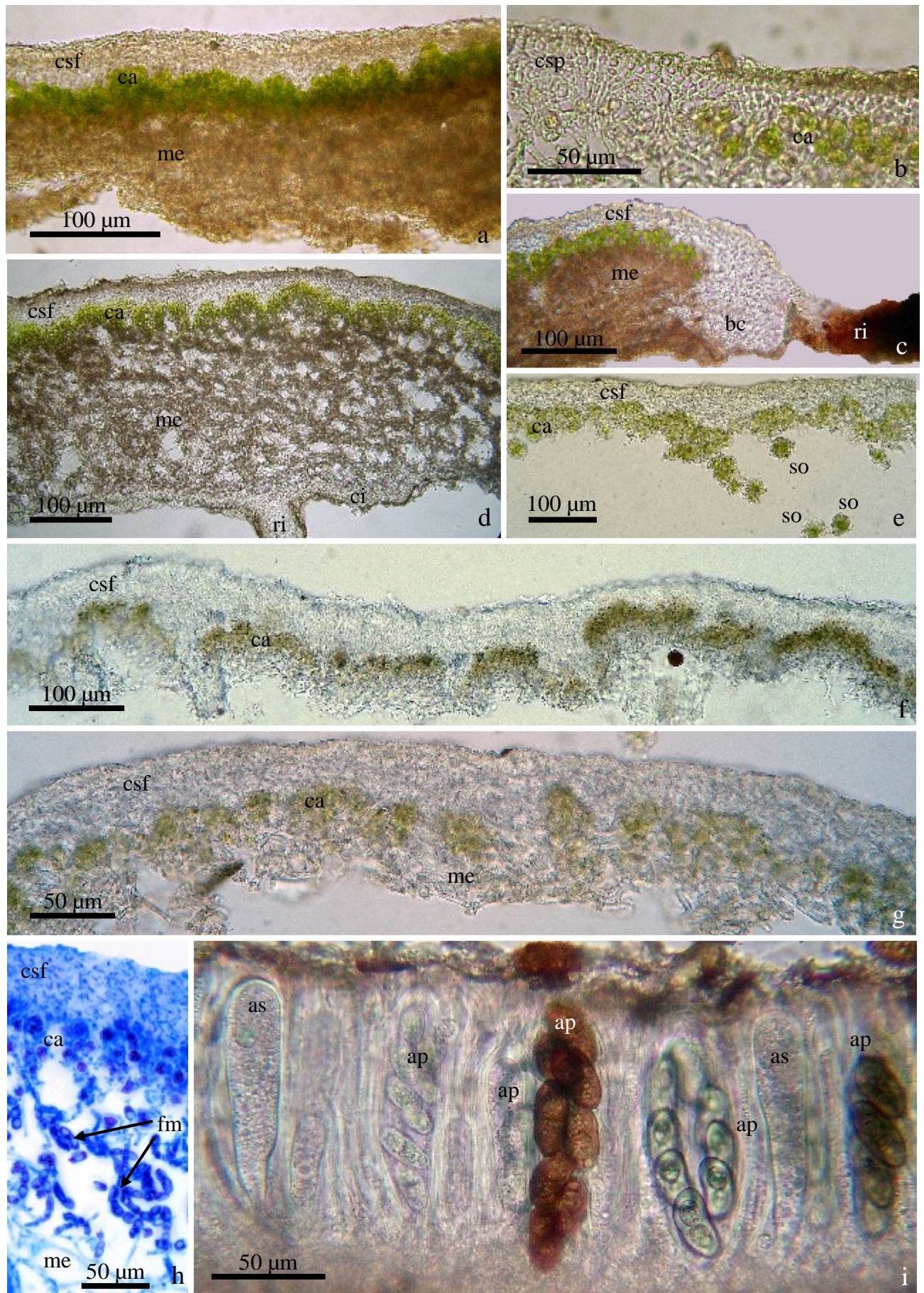


Figura 10. Aspectos anatômicos de espécies de *Heterodermia* (exceto b) em cortes transversais a mão livre, montados em água (exceto h) – **a.** *H. obscurata* com camada de algas contínua. **b.** Córtex paraplectenquimático de *Dirinaria* sp. **c.** *H. obscurata*, mostrando a borda cortical e rizina. **d.** *H. speciosa*, com córtex inferior e camada de algas subcontínua. **e.** *H. vulgaris* produzindo sorédios na superfície inferior. **f.** *H. namaquana*, mostrando projeções do córtex superior através da camada de algas. **g.** *H. vulgaris*, mostrando o córtex superior fibroso e a camada de algas descontínua. **h.** Filamentos moniliformes na medula de *H. albicans* (azul de metileno; preparação e foto por M.J. Kitaura). **i.** Himênio de *H. cf. flabellata*, mostrando ascósporos em vários estágios de maturação. **ap:** ascósporo; **as:** asco; **bc:** borda cortical; **ci:** córtex inferior; **csf:** córtex superior fibroso; **csp:** córtex superior paraplectenquimático; **ca:** camada de algas; **fm:** filamento moniliforme; **me:** medula; **so:** sorédio.

Pelos fatos mencionados, se faz necessária uma análise pormenorizada da camada de algas em *Heterodermia*. Assim sendo, os cortes utilizados nas descrições sempre foram feitos na região proximal do talo, devido à maturidade dos tecidos.

Medula

Assim como relatou Scutari (1995), a medula mostrou-se como um plectênquima indiferenciado, também compreendido como um arranjo frouxo de hifas emaranhadas (Barbosa 2004) (Figura 10d). Quanto à espessura, *H. pseudospeciosa* variou de 75–110 μm e em *H. trichophora* a variação foi de 35–120 μm . Às vezes se mostrou bem estreita, 15–30 μm , em *H. galactophylla*.

Kurokawa (1962) encontrou hifas com células esferoidais na medula de *Anaptychia domingensis*, atualmente aceita como *Heterodermia albicans*. Dentre o material estudado por ele estão espécimes da América do Norte, América do Sul e Oeste das Índias. Ele também apontou a presença de células esferoidais na medula de *H. granulifera* (Ach.) W. L. Culb.

O termo moniliforme é usualmente empregado para designar aspectos com a forma que lembrem o gênero *Monilia* Pers., células em forma de rosário constrictas a intervalos regulares (Fidalgo & Fidalgo 1967). A presença de filamentos (hifas) moniliformes não é exclusividade da família *Physciaceae*. Kurokawa & Arakawa (1997) encontraram células esferoidais nas espécies de *Myelochroa* (*Parmeliaceae*). Células esferoidais foram freqüentemente observadas em meio aquoso e reveladas facilmente com solução saturada de KOH, na medula de *H. albicans* (Figura 10h).

Superfície inferior

Foi encontrada grande variação quanto à textura e coloração da superfície inferior em *Heterodermia*.

Textura

Foram admitidas quatro texturas para caracterizar a superfície dos táxons estudados: (1) compacta (Figura 9a/d), (2) aracnóide a aveludada (Figura 9b/f), (3) venada (Figura 9c/g) e (4) pulverulenta (Figura 9c). Por muitas vezes, se fez necessário discriminar as variações entre as regiões distal e proximal que freqüentemente se modificaram, até mesmo, numa mesma lacínia.

Os táxons que apresentaram talo com ou sem córtex inferior, lacínias de principalmente adnatas a raramente frouxo-adnatas, sublineares e planas e sem ramificação dicotômica, as texturas variaram entre os padrões aracnóides e compactos.

Deste modo, foi encontrada textura aracnóide em *H. brasiliana* e *H. delicatula*. Foi característica a textura que passou de aracnóide a aveludada em *H. atlantica* e *H. flabellata*.

Por sua vez, a textura compacta esteve presente nos táxons com córtex inferior, com um brilho característico deste padrão, como em *H. albicans*, *H. diademata*, *H. labiata* e *H. speciosa*, entre outros.

Houve passagem da textura compacta a aracnóide em *H. obscurata*, e de compacta a subaracnóide em *H. amphilacinulata* e *H. explodens*.

Em *H. corallophora* a textura passou de compacta a pulverulenta.

Naqueles líquens sem córtex inferior, com lacínias frouxo-adnatas, sublineares, às vezes espatuladas e também naqueles com lacínias frouxamente aderidas ao substrato e lineares, se observou grande variação entre todos os padrões de texturas.

O padrão de textura aracnóide foi observado em *H. circinalis* e o granuloso-pulverulento a subcompacto em *H. leucomela*. Também se viu a transição entre a textura subpulverulenta a subcompacta, a compacta até venada em *H. breviciliata*.

Também foi observado um padrão de grosso-pulverulento a venado em *H. namaquana*.

Por fim, foi notado um padrão de pulverulento a subaracnóide em *Heterodermia comosa* (Eschw.) Follmann & Redón.

Coloração

Assim como foi percebido com a textura, a coloração da superfície inferior também variou bastante.

Foi possível observar coloração branca nas superfícies inferiores de *H. breviciliata*, *H. corallophora*, *H. galactophylla*, *H. leucomela*, *H. manuelensis*, *H. squarrosa* e *H. stellata*, entre outras.

Com coloração branca, porém com pigmento amarelo e vermelho K⁺ violeta se encontrou *H. vulgaris* (Figura 9e).

A superfície inferior de *H. albicans*, *H. lepidota*, *H. diademata*, *H. tremulans* se mostrou de branca a ebúrnea.

Por sua vez, *H. africana* se mostrou de branca a branca sórdida.

De branca a marrom, entre outras, ocorreram *H. atlantica* e *H. africana*.

De outra forma, a coloração de branca a alaranjada a enegrecida num mesmo talo foi vista em *H. flabellata* e *H. flavosquamosa*. Estes líquens também apresentaram pigmento alaranjado K⁺ vermelho em hifas aracnóides na superfície inferior. Este mesmo pigmento foi visto em *H. obscurata* e *H. aff. obscurata* (Figura 9b), que também apresentam padrões de colorações muito semelhantes.

As nuances branca sórdida a amarela a enegrecida foram vistas em *H. lutescens*, que apresentou pigmento amarelo K+ amarelo em hifas aracnóides na superfície inferior.

Heterodermia japonica (Figura 9a) e *H. casarettiana* apresentaram colorações extremante variadas entre os espécimes. Desta forma, *H. casarettiana* foi de branca a amarelada a amarelo-limão a salmão a violeta. Entretanto, estes pigmentos estão em hifas compactas, diferentes daqueles existentes nos talos onde a textura é lanosa ou aveludada, e reagem K+ amarelo a K+ esverdeado.

Por sua vez, em *H. japonica* as tonalidades de cor passaram de branca, a branca a arroxeadada, a enegrecida ou marrom (Figura 9a). Esta espécie apresentou pigmentos arroxeados em hifas compactas K-.

Outra nuance também foi observada em *H. explodens*, onde a superfície inferior se mostrou de branca a branca sórdida a arroxeadada ou enegrecida.

Heterodermia endochrysea evidenciou coloração variada por sobreposições de hifas de branca a acinzentada e escurecida que a qualificou como uma novidade taxonômica. Também mostrou pigmento laranja a amarelo dourado da superfície inferior: K+ vermelho fraco.

Estruturas de reprodução

Segundo Marcelli (2006) os líquens podem se reproduzir diretamente ou indiretamente. A reprodução direta ocorre através da produção de estruturas que contêm tanto o micobionte quanto o fotobionte. Entre essas estruturas estão os filídios, isídios e sorédios.

A reprodução indireta ocorre através da produção e liberação de esporos (ascósporos ou conídios), que necessitam encontrar na natureza células da espécie adequada de fotobionte para se associar a elas.

Estruturas de Reprodução direta

Filídios

É comum encontrar na literatura, excetuando-se aquelas antigas, um descaso total na menção de peculiaridades dos filídios.

Tendo em vista a dificuldade de analisar e compreender o que a literatura mencionou como táxons “filidiados”, faz-se necessário uma análise detalhada quanto à origem e o desenvolvimento dos filídios (Tabela 6 em *H. flavosquamosa* e Figura 8j).

Foram encontrados oito táxons que apresentaram filídios como estrutura reprodutiva: *H. flavosquamosa* (Figura 8j), *H. lepidota*, *H. revoluta*, *H. lynge* (Figura 8h), *H. microphylla*, *H. microphylla* f. *granulosa*, *H. squamulosa* (Figura 8g) e *H. verogranulosa* (Figura 8b).

Sorais

Em *Heterodermia* os sorais se mostraram principalmente marginais (subapicais ou apicais) e muitas vezes próximos ao ápice das lacínias ou situados na superfície inferior. Raramente observou-se sorais laminais. Assim como os filídios, eles desempenham um papel fundamental na identificação dos táxons e, portanto, também se faz necessária uma análise detalhada quanto à sua origem e o desenvolvimento.

Foi possível observar que *H. obscurata* apresenta sorais intensamente labriiformes no ápice de lacínias laterais curtas e também terminais em ramificações principais, que se tornam altamente revolutas (Figuras 8d, 26 e 27).

Em *Heterodermia casarettiana* os sorais se mostraram labriiformes, originados no ápice de lacínias principais e principalmente no ápice de ramificações secundárias; também foram encontrados nas lacínulas dos apotécios.

Heterodermia tremulans, por sua vez, apresenta sorais labriiformes, de esbranquiçados a azulados, apicais em lacínias laterais curtas e também terminais em lacínias principais; passam de leve a fortemente labriiformes na região proximal do talo.

Certas espécies podem formar sorédios subapicais na superfície inferior provocando recurvamento do ápice das lacínias (Figura 8a, *H. labiata*). *Heterodermia leucomela* e *H. vulgaris* (Figura 9e e 86) têm sorais subapicais, originados na superfície inferior, próximos ao ápice de lacínias que se tornam altamente revolutas e com sorédios subgranulares. *H. galactophylla* mostrou sorais subapicais, originados na superfície inferior, próximos ao ápice de lacínias, que se tornam ascendentes e fortemente espatuladas.

Sorais orbiculares aparecem em *H. japonica*. var. 1 (var. *japonica*), onde eles nascem labriiformes e se tornam capitados e globosos (Figura 53) no ápice de lacínias laterais e também nas terminais. Padrão semelhante foi também evidenciado em *H. speciosa* (Figuras 8c, 77), que apresentou sorais azulados, labriiformes no ápice de lacínias laterais curtas e também em lacínias terminais na região proximal do talo; permanecem labriiformes ou se desenvolvem em sorais orbiculares capitados com a maturidade. *Heterodermia albicans* mostrou sorais de principalmente labriiformes a raramente orbiculares laminais (Figura 34).

Também foi observado em *H. albicans* o desenvolvimento de sorais no ápice de lacínias laterais muito curtas que se estendem pela margem da lacínia (Figura 7e) e freqüentemente recobrem a lâmina na região proximal do talo.

Curiosamente foram observados, em *H. explodens*, sorais erumpentes, originados de inchaços laminais, submarginais e marginais (Figuras 8e, 21). Esta peculiaridade lhe valeu uma distinção como um novo táxon, pois não se conhecia antes deste trabalho, sorais com estas características em *Heterodermia*.

Foi observado que os sorédios variaram de farinhosos (*H. labiata*), a subgranulares (*H. galactophylla*, *H. leucomela*), a granulares (*H. atlantica*, *H. casarettiana* e *H. tremulans*), e também isidióides em *H. japonica* var. 3].

Isídios

A única espécie encontrada que apresentou isídios verdadeiros foi *Heterodermia corallophora*, e estes se mostraram laminais, cilíndricos, lisos, de simples a ramificados, de freqüentemente eretos a raro procumbentes. Eles se mostraram firmes e concolores ao talo ou com ápice marrom (Figura 8f).

Estruturas de Reprodução indireta

Apotécio

Os apotécios do gênero *Heterodermia* são lecanorinos, sésseis a estipitados, com distribuição laminal, subapical a apical. Podem exibir a margem talina inteira, crenada, lacinulada, com ou sem cílios. Em espécies onde o talo apresenta estruturas de reprodução direta (sorédios, isídios ou filídios), a margem talina também os desenvolve. Do mesmo modo, quando o talo tem pigmentação na superfície inferior, a superfície interna da margem talina também é pigmentada. O disco dos apotécios pode variar de marrom a marrom enegrecido e apresentar pruína (de acordo com Eliasaro 1992 e também com este trabalho).

Características como margens lacinuladas e ciliadas podem seguramente distinguir espécies, particularmente no grupo de *Heterodermia podocarpa* (Kurokawa 1962). Ele também afirmou que algumas características como cílios no anfitécio podem ser constantes e úteis na distinção de algumas espécies (Figuras 7, 8m-n). Assim, considera-se que a variação morfológica do apotécio é altamente específica e pode ser usada na identificação de espécies.

Com relação aos aspectos anatômicos do apotécio, a altura do himênio se mostrou entre 75 e 125 μm em *H. brasiliiana*, ou 100–115 em *H. pseudospeciosa*, e variou a alturas maiores como em *H. diademata* (100–150 μm) ou *H. podocarpa* (135–160 μm).

O himênio se mostrou sempre hialino (Figura 10i).

O subhimênio variou entre as colorações marrom a marrom claras e sempre se mostrou concolor ao epitécio.

Assim como em Eliasaro (1992) os ascos se evidenciaram de cilíndricos a subclavados com oito ascósporos por asco (Figura 10i).

Os ascósporos, em sua fase inicial de desenvolvimento, apresentam lóculo principal, que gradativamente sofre estreitamento resultando em um esporo bilocular, classificado como do tipo *Pachysporaria*. Em certas espécies ocorre o do desenvolvimento de pequenos lóculos

(esporoblastídios) na região apical ou lateral dos lóculos principais, caso em que os ascósporos são classificados como tipo *Polyblastidium* (e.g. Figuras 12, 14 e 32 , respectivamente *H. africana*, *H. amphilacinulata* e *H. vulgaris*). Ambos os tipos de ascósporos são sempre marrons quando maduros (Figura 10i). O tamanho dos ascósporos é um caráter normalmente considerado na determinação das espécies.

Também foi observado que os ascósporos variaram na forma. Naquelas espécies que se mostraram corticadas eles foram de obovais a elipsóides e via de regra sem esporoblastídios (exceto *H. diademata* (Taylor) Awasthi). Nas demais espécies férteis os ascósporos foram sempre elipsóides quando maduros.

Variação quanto à margem

Foi encontrada nítida variação quanto à morfologia dos apotécios. Por exemplo, em *H. albicans* a margem do apotécio é de denteada a sorediada, porém, é denteada a lacinulada em *H. pseudospeciosa*, filidiada em *H. squamulosa* (Figura 79) e denteada a crenada em *H. diademata* (Figura 8o).

Em *H. breviciliata* M. P. Marcelli & M. F. N. Martins a margem é de crenada a lacinulada e o estipe ciliado, o que a qualificou como nova para a Ciência. Com estipe e anfitécio lisos e lacínulas ciliadas encontrou-se *H. vulgaris* (Figura 32).

Variação quanto a margem, anfitécio e pedicelo

Heterodermia amphilacinulata foi à única espécie que apresentou anfitécio lacinulado desde jovem. Esta peculiaridade única em *Heterodermia*, e observada pela primeira vez, a qualificou como nova para Ciência (Figuras 8l e 14).

A espécie que só apresentou o anfitécio ciliado foi *H. trichophora* (Figura 8n).

Por fim, *H. comosa* apresentou margem, anfitécio e estipe ciliados (Figura 7f).

Picnídios

Foi possível encontrar picnídios de raros a abundantes sobre a lâmina do talo. Os conídios via de regra se mostraram incolores e baciliformes com $2,5-4,0 \times ca. 1,0 \mu m$. Porém, foi possível identificar conídios de baciliformes a sub-bifusiformes com $3,0-3,5 (-4,0) \times ca. 1,0 \mu m$. em *H. albicans*.

Kalb (1987) admitiu variação nas formas dos conídios em *Pyxine berteroana*, *P. rhizophorae*, *P. simulans*, *P. endolutea*, *P. eschweileri*, *P. nana* e *P. obscurascens*. Por

enquanto, não se tem atribuído valor taxonômico aos conídios em *Heterodermia*; entretanto, há clara necessidade de mais estudo a respeito.

Compostos químicos

Com relação aos aspectos químicos (metabólitos secundários de importância taxonômica), todas as espécies do gênero *Heterodermia* apresentam o paradespídio atranorina, produzido tanto no córtex quanto na medula, que reage positivamente (K⁺) com hidróxido de potássio (KOH), produzindo cor amarela (Thomson 1967).

Compostos medulares bastante freqüentes são triterpenos, especialmente zeorina, presente em todas as espécies do gênero (Eliasaro 1992). São também comuns, no gênero, as depsídonas da série β -orcinol (ácido norstíctico e ácido salazínico), que podem ser produzidos na medula de algumas espécies, isoladas ou conjuntamente. Reagem positivamente com KOH (K⁺) produzindo inicialmente cor amarela, que, em poucos segundos, passa a vermelho intenso (Thomson 1967).

Comentando sobre o uso de microcristalização na identificação das substâncias comuns em *Heterodermia*, Culberson (1966) mencionou que as concentrações de zeorina podem ser variadas e isso limita a eficiência do reagente GAO-T, apesar de ser um componente constante nos indivíduos do gênero. Ele comentou que as determinações dos ácidos salazínico e norstíctico são mais seguras, porque ambas substâncias formam cristais bem distintos aos reagentes utilizados. Ainda, ele comprovou que a atranorina ocorreu em 100% dos espécimes estudados, enquanto a zeorina variou de 13% a 100% em *H. granulifera* (Ach.) W. L. Culb.

Eliasaro (1992) comentou, a respeito de espécimes sul-rio-grandenses, que o ácido norstíctico ocorre isoladamente ou em conjunto com ácido salazínico, e a ocorrência conjunta é mais freqüente do que a presença isolada de ácido salazínico.

Com freqüência se encontra na literatura muita variação nos compostos químicos, como por exemplo para *Heterodermia albicans*, que apresentou atranorina, zeorina e ácido salazínico segundo Kurokawa (1962) e Culberson (1966), ácido norstíctico adicional segundo Eliasaro (1992). Demais exemplos envolvendo *H. boryi* (Fée) K. P. Singh & S. R. Singh, *H. obscurata*, *H. podocarpa*, *H. propagulifera* (Vainio) J. P. Dey e *H. pseudospeciosa* podem ser vistos na Tabela 1.

Kurokawa (1962 e 1973) em sua monografia e notas suplementares sobre o gênero *Anaptychia* (*sensu lato*), apontou que o ácido norstíctico é freqüentemente produzido em

associação com o ácido salazínico. Mas, nem sempre isto se comprovou, assim como em Chen & Wang (2001), nossos espécimes também se demonstraram de maneira diferente.

Alguns autores como Kashiwadani *et al.* (1990), admitiram quimiotipos para *H. casarettiana* e *H. lamelligera* (Taylor) Follmann & Redón, peruanas. Esta informação está de acordo com as *H. casarettiana* paulistas (ver discussão da espécie). Scutari (1994) também fez o mesmo para espécimes de *H. diademata* argentinas.

Essa tendência foi adotada para espécimes chineses de *H. japonica* (Chen & Wang 2001), que também encontraram resultados variáveis na avaliação dos componentes químicos das espécies chinesas de *H. angustiloba* (Müll. Arg.) Awasthi, *H. dissecta* (Kurok.) Awasthi, *H. dendritica* (Pers.) Poelt, *H. japonica*, *H. microphylla*, *H. pacifica* (Kurok.) Kurok., *H. podocarpa*, *H. propagulifera* (Vainio) J. P. Dey, *H. pseudospeciosa* e *H. rubescens* (Kurok.) Awasthi. Eles também apontam que, com exceção de *H. podocarpa*, cada uma das espécies apresenta pelo menos dois quimiotipos.

Kurokawa (1973) qualificou o ácido disséctico como de considerável importância taxonômica dentro no gênero *Heterodermia*.

Scutari (1994) também pesquisou *H. diademata* (Taylor) Awasthi, argentinas e reportou a presença do ácido exuviático A (pela primeira vez na família *Physciaceae*) além do ácido disséctico, ao mesmo tempo, ela foi de opinião que ambos atuam apenas como substâncias acessórias, sem qualquer valor taxonômico. Ela também apontou que *H. diademata* pode ser considerada química e morfológicamente variável, e afirmou que estas variações podem ser determinadas por fatores micro ambientais ou por distribuições histológicas peculiares dos talos.

Muitas das substâncias químicas encontradas por Kurokawa (1973) e por Kashiwadani *et al.* (1990) foram encontradas neste trabalho; porém, não foi possível reconhecer o ácido disséctico. Foram encontradas e identificadas: atranorina, ácido norstíctico, ácido salazínico, ácido consalazínico (depsidonas), ácido leucotílico, leucotilina, zeorina (Figura 11) e outros triterpenos (arroxeados como a zeorina).

Atranorina e zeorina foram encontradas em todos os espécimes avaliados. O ácido consalazínico foi detectado apenas em *H. albicans*, sempre associado ao salazínico. A literatura ainda não havia apontado a presença deste ácido em *Heterodermia*.

Ácido norstíctico foi encontrado em várias espécies de *Heterodermia* paulistas. Ele pode ocorrer isoladamente, como por exemplo em *H. manuelensis* e *H. pseudospeciosa*, ou associado ao ácido salazínico como em *H. casarettiana*, *H. japonica* var. *reagens*, *H. podocarpa* e *H. rhizinata*.

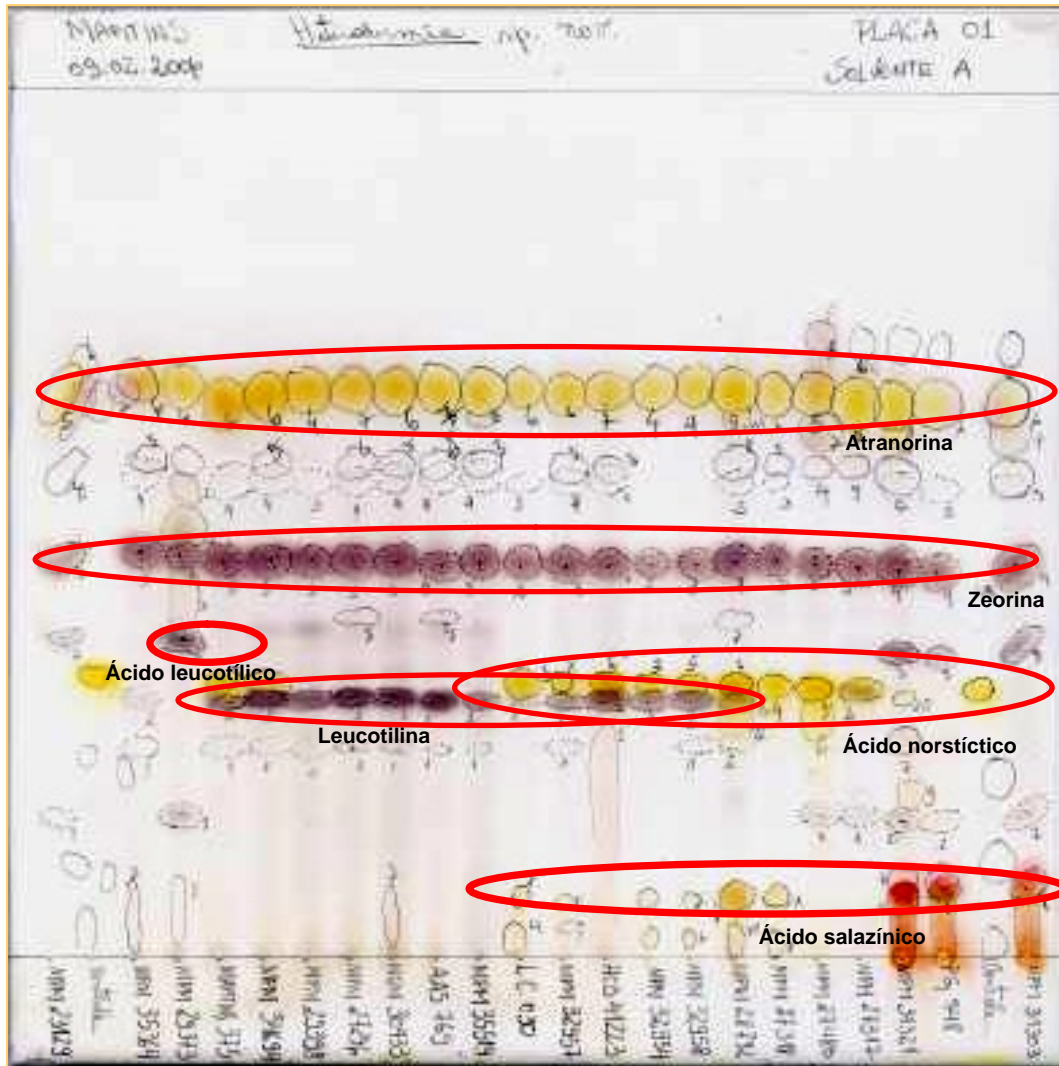


Figura 11. Placa de cromatografia em camada delgada revelada para alguns dos espécimes estudados (Placa 01, solvente A) mostrando a posição e coloração das principais substâncias identificadas.

Com relação ao ácido salazínico, os resultados são iguais aos de Kurokawa (1973): este ácido sempre foi encontrado associado ao ácido norstictico como, por exemplo, em *H. casarettiana*.

Kurokawa (1973) apontou a presença de leucotilina em *Heterodermia* assim como outras substâncias não denominadas.

Moberg (1990) estudou *Physcia*, gênero próximo de *Heterodermia*, e aceitou variação química com relação à leucotilina, que pode ocasionalmente estar presente em *Physcia pachyphylla* Müll. Arg.

Leucotilina foi detectada em *H. africana*, *H. albicans*, *H. amphilaclinulata*, *H. casarettiana*, *H. delicatula*, *H. diademata*, *H. endochrysea*, *H. flavosquamosa*, *H. hypochraea*, *H. japonica* var. 3, *H. japonica* var. 4, *H. lyngei*, *H. obscurata*, *H. pseudomagellanica*, *H. revoluta* e *H. tremulans*.

O ácido leucotílico foi encontrado em *H. diademata*, *H. endochrysea*, *Heterodermia flabellata*, *H. flavosquamosa*, *H. japonica* var. 1, *H. japonica* var. 2, *H. japonica* var. reagens, *Heterodermia labiata*, *H. namaquana*, *H. obscurata*, *H. aff. obscurata*, *H. pseudospeciosa*, *H. tremulans*, *H. verogranulosa* e *H. vulgaris* (traços).

Teste UV

Os testes UV foram recentemente utilizados por Chen (2001) como um dos critérios para determinar *Heterodermia orientalis* J. B. Chen como novidade taxonômica.

Os indivíduos de *Heterodermia leucomela*, *H. lutescens*, *H. vulgaris*, *H. sublinearis* e *H. squarrosa* evidenciaram teste UV+ esbranquiçado, onde as bordas corticais brilharam como duas fitas paralelas incandescentes na superfície inferior.

Curiosamente os espécimes de *H. casarettiana* (A. Massal) Trev. responderam ou não aos testes UV, o que deixou claro uma grande variabilidade neste táxon. Foi observado que, em todos os indivíduos, a região distal da superfície inferior respondeu UV+ azul arroxeadado, enquanto a região proximal foi UV-. E todos os pigmentos arroxeadados da superfície inferior responderam UV+ azul púrpura.

Enquanto a maioria dos sorais foi UV-, os sorais do espécime 1537 responderam UV+ amarelo.

Enquanto a maioria da superfície superior dos talos foi UV-, o espécime 850 respondeu UV+ cinza azulado.

A medula dos espécimes 23541, 030 e 800 responderam UV+ azul, e do espécime 15737 ela variou entre UV- e UV+ amarelo fraco.

Os pigmentos arroxeadados das espécies do “grupo” *H. japonica* e *H. magellanica*, também responderam UV+ azul.

Foi observado em *H. delicatula*, *H. flabellata*, *H. flavosquamosa*, *H. obscurata*, *H. aff. obscurata*, *H. hypochraea* e *H. endochrysea* teste UV+ vermelho na superfície inferior. Foi possível detectar que quanto maior foi a quantidade de hifas frouxas da superfície, maior foi a intensidade da cor resultante. Portanto, todas estas espécies apresentaram UV+ vermelho que variou de fraco a intensamente vivo em *H. flabellata* (espécime Marcelli 2925).

Tabela 1. Componentes químicos encontrados em espécies de *Heterodermia* segundo vários autores. (a) Kurokawa (1962), (b) Culberson (1966), (c) Swinscow & Krog (1976), (d) Galloway (1985), (e) Kashiwadani *et al.* (1990), (f) Park (1990), (g) Scutari (1990), (h) Scutari (1994), (i) Scutari (1995), (j) Eliasaro (1992), (k) Chen & Wang (2001), (l) Nash *et al.* (2002).

Espécie	Substância encontrada em CCD
<i>H. albicans</i>	atranorina, zeorina e ácido salazínico (a, b) atranorina, zeorina, ácido salazínico e substância desconhecida (c) atranorina, zeorina, ácido salazínico e triterpeno (i) atranorina, zeorina, 1 triterpeno, ácido salazínico e ocasionalmente ácido norstíctico, e substância desconhecida (j) atranorina, zeorina, ácido salazínico, e triterpeno (l)
<i>H. boryi</i>	atranorina e zeorina (a, c, e, d, g, j) atranorina, zeorina e alguns outros triterpenos (f)
<i>H. casarettiana</i>	atranorina, zeorina, ácido salazínico e norstíctico, uma substância indeterminada amarela (a) atranorina, zeorina, freqüentemente ácido norstíctico e pigmento não identificado amarelo (não K+ púrpura) (b) atranorina, zeorina, ácido norstíctico e salazínico, e pigmento (c) quimiotipo 1: atranorina, zeorina, ácido norstíctico e salazínico e pigmento (e) quimiotipo 2: atranorina, zeorina, ácido norstíctico e pigmento (K-) (e) quimiotipo 3: atranorina, zeorina e pigmento (K-) (e); atranorina, zeorina (e)
<i>H. diademata</i>	atranorina e zeorina (a, c) atranorina, zeorina e alguns outros triterpenos; ácido variolárico e um acessório (f) quimiotipo 1: atranorina e triterpenos (h) quimiotipo 2: atranorina, triterpenos e ácido exuviático A (h) quimiotipo 3: atranorina, triterpenos e ácido disséctico (h) quimiotipo 4: atranorina, triterpenos, ácido exuviático A e ácido disséctico (h)
<i>H. japonica</i>	atranorina e zeorina (a, c) atranorina, zeorina; ácido norstíctico como acessório (f) atranorina, zeorina ± ácido norstíctico ± ácido salazínico e um triterpeno não identificado (l) quimiotipo 1: atranorina, zeorina (k) quimiotipo 2: atranorina, zeorina e ácido norstíctico (k) quimiotipo 3: atranorina, zeorina, ácido norstíctico e salazínico (k)
<i>H. lamelligera</i>	atranorina, zeorina e substância indeterminada amarela (a) quimiotipo 1: atranorina, zeorina e ácido norstíctico (e) quimiotipo 2: atranorina e zeorina (e)
<i>H. obscurata</i>	atranorina, zeorina e um pigmento indeterminado (K+ púrpura) (a, b) atranorina, zeorina e pigmentos (c, d, j) córtex: atranorina e cloroatranorina; medula: atranorina, zeorina, um triterpeno não identificado e um pigmento marrom (l) atranorina, zeorina e outro triterpenóide, vários pigmentos antraquinônicos amarelos (i)
<i>H. podocarpa</i>	atranorina, zeorina, ácido norstíctico e salazínico (a, d) atranorina, zeorina e ácido norstíctico (e) córtex: atranorina e cloroatranorina medula: atranorina, zeorina e ácido salazínico (maioria) e ácido norstíctico (acessório) (l) atranorina, zeorina e ácido norstíctico (k) quimiotipo 1: atranorina, zeorina, ácido norstíctico (c) quimiotipo 2: atranorina, zeorina, ácido norstíctico e salazínico (c)
<i>H. propagulifera</i>	atranorina, zeorina, ácido norstíctico e salazínico (a) atranorina, zeorina, ácido norstíctico e salazínico e pigmento amarelo (K+ púrpura) (e) atranorina, zeorina, ácido norstíctico; um traço de ácido salazínico, 2-cloroemoidina, e ácido conorstíctico como acessórios (f) quimiotipo 1: atranorina, zeorina e ácido norstíctico (k) quimiotipo 2: atranorina, zeorina, ácido norstíctico e salazínico, pigmento K+ púrpura (k)
<i>H. pseudospeciosa</i>	atranorina, zeorina, ácido norstíctico e salazínico (a), (e) atranorina, zeorina e ácido norstíctico (b, c) atranorina, zeorina, ácido norstíctico e um traço de conorstíctico e alguns outros triterpenos (f) córtex: atranorina e cloroatranorina medula: atranorina, zeorina, e um triterpeno não identificado (acessório) e ácido norstíctico (maioria) e ácido stíctico (minoria) (l) quimiotipo 1: atranorina, zeorina e ácido norstíctico (k) quimiotipo 2: atranorina, zeorina, ácido norstíctico e salazínico (k)

Também foram descobertas reações UV+ positivas na superfície superior que variou de UV+ amarela (região distal) a UV+ esbranquiçada (região proximal) e também UV+ esbranquiçadas na superfície inferior, regiões distais e proximais, de todos os espécimes de *H. pseudospeciosa*. Estes testes foram todos negativos nos indivíduos de *H. albicans*. Foi possível observar que os ápices das lacínias distais, sorais e também a borda dos apotécios dos indivíduos 964 e 965 de *H. pseudospeciosa* responderam UV+ amarelo forte.

Heterodermia Trevisan

Com base no material aqui estudado, o gênero *Heterodermia* pode ser descrito:

*Talo heterômero, de cinza esbranquiçado a cinza esverdeado (pardo quando em herbário), adnato a ascendente ou cespitoso, robusto a raramente delicado e quebradiço, de espessura variada; laciniado; lacínias sublineares a lineares ou espatuladas, de adnatas a frouxo-adnatas, de raramente contíguas a sobrepostas lateralmente a raro amontoadas, ápices de raramente agudos a ovais a constantemente truncados e algumas vezes pruinosos, margens das lacínias de freqüentemente lisas a interrompidas e/ou sorediadas a raramente dotadas de lacínulas obovais ou clavadas simples a ramificadas ou irregulares; córtex superior prosoplectenquimático formado por hifas de arranjo periclinal distintamente visível nas secções transversais e longitudinais; algumas vezes maculado; camada de algas contínua a subcontínua a interrompida por projeções do córtex superior, que pode alcançar a superfície inferior conferindo-lhe aspecto venoso; medula distinta, às vezes apresenta células esferoidais; córtex inferior prosoplectenquimático presente (as espécies apresentam superfícies distal e proximal compactas normalmente brancas a ebúrneas ou marrons e não apresentam pigmentos) ou mais comumente ausente [as espécies apresentam superfícies distais e proximais que variam de compactas (com hifas pigmentadas amarelo, salmão, a arroxeadas (K+ amarelo ou K-)] a aracnóide, a aveludada, a venada a mais raramente pulverulenta [às vezes recobertas por hifas frouxas de colorações alaranjadas e/ou vermelhas (K+ vermelho ou violeta) ou hifas frouxas enegrecidas K-]. Reprodução direta por sorais de principalmente marginais (subapicais ou apicais) a raramente laminais, ou por filídios dorsiventrals de marginais a raramente laminais (ascendentes a recurvados, de simples a subdicotômicos, de filiformes a digitiformes a espatulados ou escamiformes), ou por isídios laminais cilíndricos de simples a ramificados, eretos ou procumbentes. Os apotécios são côncavos, cupuliformes, de sésseis freqüentemente adnatos a raros estipitados; margem de lisa a ciliada ou de crenada a lacínulada; lacínulas marginais de curtas a longas, com ápice de redondo a truncado que evidenciam muitas vezes a textura aracnóide ou aveludada da superfície inferior; o anfitécio varia de freqüentemente liso a raramente lacínulado ou ciliado; o pedicelo é liso a raramente ciliado; o disco varia de circular contínuo a raramente fendido, marrom, raramente pruinoso; epitécio sempre concolor ao subhimênio; himênio incolor; subhimênio marrom a marrom claro; ascos clavados contendo 8 ascósporos obovais a elipsóides do tipo *Pachysporaria* ou *Polyblastidium* marrons na maturidade e freqüentemente com esporoblastídios. Picnídios laminais a submarginais, menos freqüentes em lacínulas laterais curtas, ostíolo negro, conídios de baciliformes a sub-bifusiformes. O fotobionte é uma alga verde do gênero *Trebouxia*.*

CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DOS TÁXONS DE *HETERODERMIA*

ABORDADOS NESTE ESTUDO

- 1a. Lacínias lineares, dicotômicas; talo ascendente (grupo *H. leucomela*) 2
- 1b. Lacínias sublineares ou espatuladas; talo prostrado ou fixado pelas partes centrais 8
- 2a. Superfície inferior pigmentada 3
- 2b. Superfície inferior branca 4
- 3a. Pigmento vermelho K+ púrpura *H. vulgaris*
- 3b. Pigmento amarelo a salmão K- *H. lutescens*
- 4a. Muitas lacínias com extremidades circinadas independentes das ramificações e dos sorais
..... *H. circinalis*
- 4b. Lacínias circinadas ausentes ou apenas os ápices ligeiramente circinados em associação com
ocorrência de ramificações ou de sorais 5
- 5a. Rizinas maduras escuras *H. squarrosa*
- 5b. Rizinas escuras ausentes ou raras 6
- 6a. Sorédios ausentes, tubérculos ao longo das lacínias, medula K- *H. sublinearis*
- 6b. Sorédios presentes, lacínias lisas, medula K+ amarelo → vermelho 7
- 7a. Rizinas simples a pouco ramificadas, negras na maior parte do comprimento *H. leucomela*
- 7b. Rizinas principalmente ramificadas, a maioria concolorida ao talo.....
..... *H. leucomela* f. *albociliata*
- 8a. Talo cespitoso, lacínias espatuladas 9
- 8b. Talo prostrado ou apenas com as lacínias distais ascendentes 14
- 9a. Cílios abundantemente distribuídos por toda a superfície das lacínias *H. comosa*
- 9b. Cílios ausentes, escassos ou restritos a determinadas estruturas 10
- 10a. Sorais muito evidentes, em lacínias altamente espatuladas e revolutas *H. manuelensis*
- 10b. Sorédios ausentes (uma pulverulência pode, às vezes, ser notada na superfície inferior) ... 11
- 11a. Superfície superior com cílios esparsos ou restritos ao anfitécio 12
- 11b. Superfície superior totalmente glabra 13
- 12a. Cílios laminais presentes *H. breviciliata*
- 12b. Cílios restritos ao anfitécio *H. trichophora*
- 13a. Rizinas maduras dicotômicas; medula K+ amarelo → vermelho *H. podocarpa*
- 13b. Rizinas maduras no máximo furcadas; medula K + amarelo *H. stellata*

14a. Talo sem estruturas de reprodução direta (sorédios, isídios, filídios)	15
14b. Talo com algum tipo de estrutura de reprodução direta	23
15a. Superfície inferior com pigmento amarelo a alaranjado K+ vermelho	16
15b. Superfície inferior sem pigmento amarelo a alaranjado K+ vermelho	18
16a. Talo totalmente prostrado, pigmento amarelo K+ vermelho forte	<i>H. flabellata</i>
16b. Talo aderido apenas pelas partes centrais; pigmento amarelo K+ vermelho fraco	17
17a. Lacínias com lacínulas laterais curtas não ramificadas	<i>H. hypochraea</i>
17b. Lacínias com lacínulas laterais com várias ramificações	<i>H. fleigiiae</i>
18a. Superfície inferior pigmentada apenas de amarelo	<i>H. brasiliana</i>
18b. Superfície inferior branca a variadamente pigmentada	19
19a. Rizinas tipicamente estreito-esquarrosas densas, formando um colchão ao redor do talo	<i>H. kalbii</i>
19b. Rizinas irregulares quando esquarrosas, não formando um colchão ao redor do talo	20
20a. Superfície inferior com pigmento amarelo presente; anfitécio lacinulado	<i>H. amplilacinulata</i>
20b. Superfície inferior sem qualquer coloração amarelada, anfitécio não lacinulado	21
21a. Medula K+ amarelo → vermelho	<i>H. africana</i>
21b. Medula K+ amarelo	22
22a. Apotécios com dois verticilos de lacínulas curtas; rizinas digitadas a irregularmente ramificadas, até 3,0 mm de comprimento; superfície inferior de subaracnóide a aracnóide, a maior parte branca	<i>H. magellanica</i>
22b. Apotécios com um verticilo de lacínulas medias a longas; rizinas na maioria irregularmente esquarrosas, até 5,0 mm de comprimento; superfície inferior com partes subaracnóides e partes compacta	<i>H. pseudomagellanica</i>
23a. Isídios verdadeiros [laminais] presentes	<i>H. corallophora</i>
23b. Isídios verdadeiros ausentes	24
24a. Córtex inferior presente	25
24b. Córtex inferior ausente	30
25a. Filídios presentes	<i>H. lepidota</i>
25b. Filídios ausentes	26

26a. Lacínias com muitos pontos marginais decorticados	<i>H. diademata</i>
26b. Lacínias sem pontos decorticados nas margens	27
27a. Sorais marginais contínuos presentes pelo menos nas partes centrais do talo	<i>H. albicans</i>
27b. Sorais restritos ao ápice das lacínias e de ramificações laterais curtas	28
28a. Medula K+ amarelo → alaranjado; sorais não azulados, restritos às ramificações laterais curtas	<i>H. pseudospeciosa</i>
28b. Medula K+ amarelo; sorais azulados, também no ápice das lacínias principais	29
29a. Sorais orbiculares presentes	<i>H. speciosa</i>
29b. Sorais orbiculares ausentes	<i>H. tremulans</i>
30a. Filídios presentes (com ou sem sorédios)	31
30b. Apenas sorédios presentes	37
31a. Superfície inferior amarelada	32
31b. Superfície inferior sem tonalidades de amarelo	33
32a. Pigmento K+ vermelho	<i>H. flavosquamosa</i>
32b. Pigmento K-	<i>H. lyngei</i>
33a. Filídios originados, juntamente com grânulos, na superfície inferior do ápice de lacínias revolutas (eventualmente espalhando-se pela lâmina)	<i>H. verogranulosa</i>
33b. Filídios não originados da superfície inferior nem associados a grânulos	34
34a. Filídios se desmancham em sorédios	35
34b. Filídios não sorediados	36
35a. Margem das lacínias dissecada em formações isidioso-sorediadas; sorédios subgranulares	<i>H. microphylla</i> f. <i>granulosa</i>
35b. Margem das lacínias sem formações isidioso-sorediadas; sorédios farinhosos	<i>H. microphylla</i>
36a. Filídios exclusivamente marginais	<i>H. revoluta</i>
36b. Filídios laminais e marginais presentes	<i>H. squamulosa</i>
37a. Sorais originados de inchaços que se rompem	<i>H. explodens</i>
37b. Sorais não originados de inchaços	38
38a. Superfície inferior branca	39
38b. Superfície inferior pigmentada cinza, arroxeadada, marrom e/ou amarela	41

- 39a. Medula K+ amarela → vermelha (ácido norstíctico); superfície inferior sem veias corticais .
 *H. labiata*
- 39b. Medula K+ amarela; superfície inferior com veias resultantes de projeções do córtex superior através do talo 40
- 40a. Veias muito discretas; lacínias sorediadas muito dilatadas e revolutas (quase flabeliformes); rizinas adultas bastante ramificadas *H. galactophylla*
- 40b. Veias muito evidentes; lacínias sorediadas pouco dilatadas e revolutas; rizinas adultas principalmente simples *H. namaquana*
- 41a. Pigmento amarelo oculto por uma fina capa escura (porém mais visível próximo aos ápices)
 *H. endochrysea*
- 41b. Pigmento de qualquer cor exposto (às vezes restrito a pequenos pontos) 42
- 42a. Pigmento amarelo, alaranjado ou marrom presente 43
- 42b. Pigmento amarelo ausente grupo *H. japonica* (ver chave na página 115)
- 43a. Superfície inferior de coloração cinza, cinza azulada ou arroxeadada, com pigmento amarelo nas partes mais distais *H. casarettiana*
- 43b. Superfície inferior branca (com pontos amarelos), amarronzada ou alaranjada 44
- 44a. Pigmento amarronzado K+ vermelho muito fraco (em certos pontos K+ amarelo fraco), lacínias fortemente convexas *H. atlantica*
- 44b. Pigmento amarelo a laranja, K+ vermelho ou púrpura; lacínias planas a onduladas, não ou pouco convexas 45
- 45a. Pigmento K+ púrpura, restrito a pequeninos pontos laminais distais ou estreitas porções submarginais (necessário observar com cuidado) *H. delicatula*
- 45b. Pigmento K+ vermelho, normalmente muito abundante 46
- 46a. Maioria das rizinas simples, parte irregularmente ramificadas; lacínias até 165 µm de espessura *H. aff. obscurata*
- 46b. Maioria das rizinas tipicamente esgarçadas, lacínias mais espessas que 165 µm
 *H. obscurata*

***Heterodermia africana* (Kurok.) M. P. Marcelli & M. F. N. Martins,
stat. et comb. nov.**

Figuras 12 e 33

Basiônimo: *Anaptychia magellanica* var. *africana* Kurok., *J. Hattori Bot. Lab.* 37: 604. 1973.

Tipo: Angola, Huila: Humpata Plateau, above Sá-da-Bandeira, exposed dolomite rocks. ca. 2100 m, leg. G. Degelius (holótipo no herbário de G. Degelius; isótipo em TNS).

Distribuição conhecida: África (Kurokawa 1973, Swinscow & Krog 1976).

TALO esbranquiçado a pardo esbranquiçado quando em herbário, laciniado, adnato, até 10 cm de extensão, espessura (105–) 150–200 (–210) μm , córtex superior (25–) 40–60 μm , camada de algas contínua a subcontínua 20–30 μm , medula 75–85 μm , córtex inferior ausente; lacínias com ramificação irregular, sobrepostas lateralmente, 5,5–10,0 \times 1,0–1,5 mm, axilas ovaladas a levemente agudas, ápice redondo a truncado, margem lisa; superfície proximal formada por lacínias levemente ascendentes, lisa; superfície distal de convexa a côncava, lisa; lacínulas ausentes; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com borda cortical, opaca; região proximal, subcompacta, de branca sórdida a levemente cinza arroxeadada, comumente coberta por uma trama de hifas escuras, pigmentos ausentes; região distal de aracnóide a subcompacta, de branca a branca sórdida, pigmentos ausentes; rizinas negras, jovens simples a irregularmente escuras 1,0–5,0 \times ca. 0,1 mm, distribuição homogênea, poucas a abundantes chegando a formar um tapete na margem inferior. **APOTÉCIOS** côncavos, cupuliformes, 0,8–4,5 mm diâm., subpedunculados, submarginais; margem de crenada (jovens) a lacunculada, lacínias marginais com ápice de redondo a truncado ou bifurcadas 0,4–0,8 \times 0,5–1,2 mm; anitécio liso; disco normalmente inteiro, não pruinoso; epitécio 10–20 μm alt.; himênio (100–) 150 (–200) μm alt.; subhímênio marrom a marrom claro (60–) 75–85 (–100) μm alt.; ascósporos elipsóides, (37,5–) 44,0–50,0 \times (17,5–) 19,0–21,0 (–22,5) μm , epispório apical e lateral ca. 1,0 μm , esporoblastídios presentes em número de 1 a 4, simples. **PICNÍDIOS** subapicais, ostíolo negro; conídios, incolores, baciliformes, 2,5–4,0 \times ca. 1,0 μm .

Testes de coloração: medula K+ amarelo \rightarrow laranja \rightarrow vermelho, P + amarelo, UV–. Superfície inferior: região distal UV+ arroxeadada, região proximal UV+ púrpura.

Substâncias características: atranorina, zeorina e ácido norstíctico.

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, Parque Estadual de Campos do Jordão, 1900 m de altitude, campo, mata de montana e mata de *Araucaria*, leg. M.P. Marcelli & Yano

12263, 19-IX-1991; idem, estrada de terra para Pindamonhangaba (Estrada de São José dos Alpes), ca. 7,8km do portão do Horto Florestal, 22,43 S 45,31 W, 1820 m de altitude, mata de neblina, leg. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **27316**, **27317**, **27340** 22-XI-1994; idem, Parque dos Mananciais (Instituto Florestal), estrada de terra ca. 2,2 km atrás do Hotel dos Ingleses, 22°43'S 45°31'W, 1550 m de altitude, mata aberta, corticícola em troncos de *Cupressus* ca. 30 anos de idade, leg. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **27480**, 22-XI-1994.

Comentários

Heterodermia africana caracteriza-se pelas lacínias adnatas, irregulares e sobrepostas lateralmente, as rizinas longas e negras; os apotécios submarginais com margem de denteada a lacinulada, os ascósporos 44–49 × (19–) 20–21 (–23) µm, além da reação de *spot* medular K+ amarelo → laranja → vermelho (presença de ácido norstíctico) e da ausência de estruturas de reprodução direta.

Pelo hábito e teste de coloração medular, *H. africana* lembra *H. amphilacinulata* Martins & Marcelli, cujos apotécios não são pedunculados, possui características lacínulas anfitécias e pigmentos arroxeados na superfície inferior (o padrão de pigmentos da superfície inferior é diferente), além de outras diferenças.

Quanto ao hábito, *H. africana* também se assemelha a *H. pseudomagellanica*, que apresenta ascósporos menores, superfície inferior com distinta textura aracnóide, pigmentação arroxeadada na superfície inferior e, além disso, não apresenta ácido norstíctico (Medula K–).

Heterodermia africana também é semelhante a *H. magellanica* (Zahlbr.) Swinscow & Krog quanto ao hábito e as características da superfície inferior; porém, *H. magellanica* apresenta dois verticilos de lacínulas nas margens dos apotécios e produz lacínulas secundárias no talo cujos ápices são ecorticados (ver discussão em Comentários sob essa espécie). (Tabela 2).

H. kalbii Martins & Marcelli possui ascósporos menores, rizinas mais abundantes e de ramificação mais regular, e não produz ácido norstíctico. (Tabela 2)

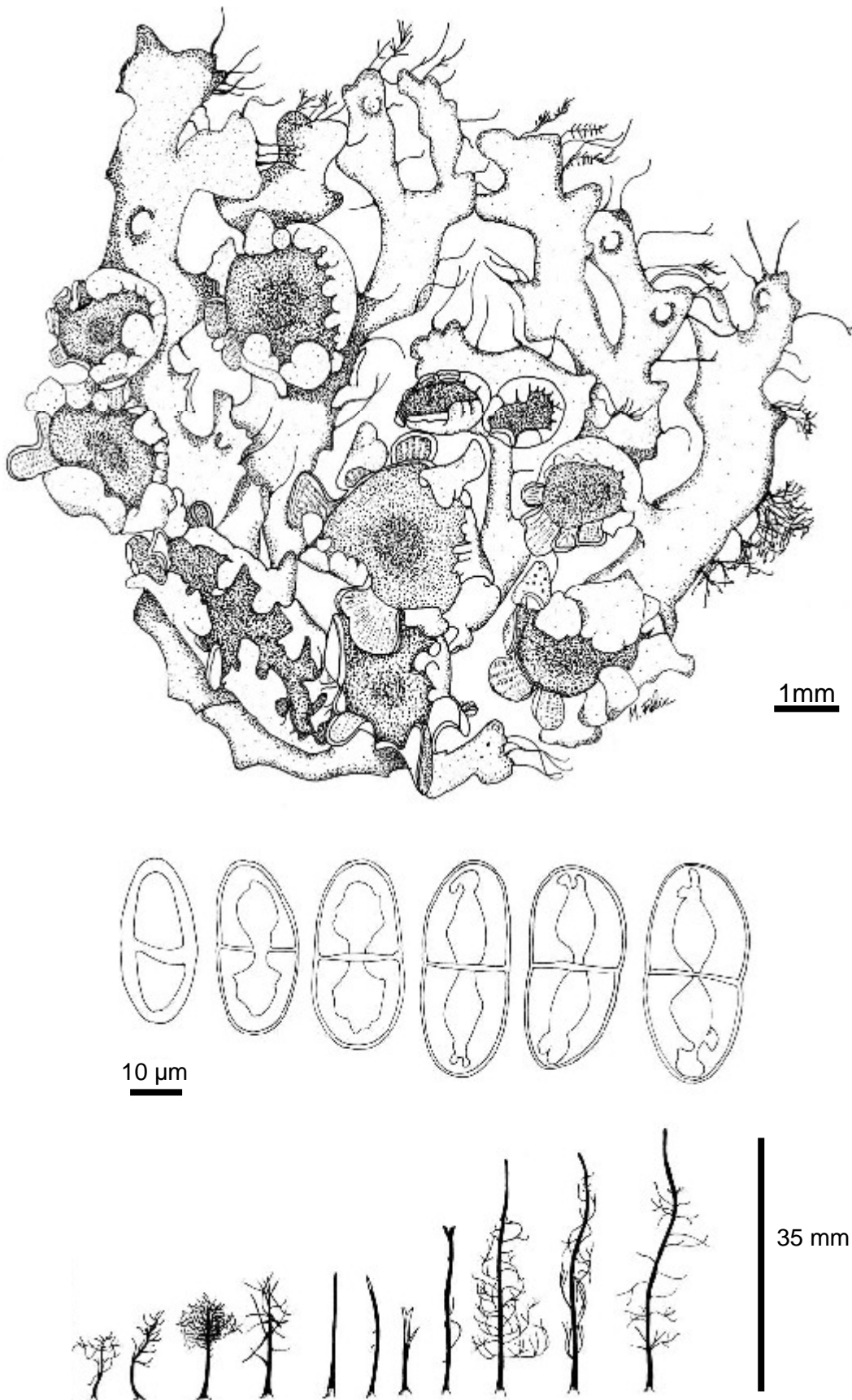


Figura 12. Talo, ascósporos e rizinas de *H. africana*.

Tabela 2. Comparação entre as características de *H. africana*, *H. magellanica*, *H. pseudomagellanica* e *H. kalbii* com as descrições de *H. magellanica*, *H. hypoleuca* e encontradas na literatura [a: Santesson 1944; b: Kurokawa 1962; c: Swinscow & Krog (1976, 1988); d: Eliasaro 1992] e observadas (*) no espécime *Fleig 1788* (ICN 55122), identificado como *H. magellanica*. Substâncias características: atr (atranorina), zeo (zeorina), nor (ácido norstíctico), sal (ácido salazínico).

	Ascósporos (µm)	Esporoblastídios	Apotécios: margem e lacínulas (mm)	Espessura do talo (µm)	Lacínulas secundárias (mm)	Camada de algas	Superfície inferior	Rizinas (mm)	Substâncias características
<i>H. magellanica</i>	28–30×14–18 (a) 28–36×17–21 (b) 35–45(–49) × 15–25 (c) 37–45×14–21 (d)	vários (b) presentes 2 a 7 (c, d)	2 verticilos (*); margem crenulada (c)	230–270 (b); 170–200 (d)	presentes (b,c)	subcontínua, às vezes interrompida (b); contínua (d)	branca (b, c, d);	<ul style="list-style-type: none"> • curtas (1,0–3,0), escuras ou enegrecidas, mas concolores com o talo na base, digitadas ou frutuosas (b); • 1,0–3,0, negras, escuras a irregulares (d); 	<ul style="list-style-type: none"> • atr, zeo (b, c, d); • atr, zeo, nor (c)
<i>H. magellanica</i> (*)	(35–) 40–44 × 15–16 (–17,5)	2 a 4	margem crenada a lacínulada (b), 0,2–0,6 × 0,2–0,3 (*)	155–160	0,2–1,5 × 0,1–0,7	contínua	<u>região distal</u> bem aracnóide, branca; <u>região proximal</u> de aracnóide a aveludada, raro subcompacta; com pigmentos arroxeados K+ esverdeado	0,7 – 2,0, distribuição semelhante a <i>H. pseudomagellanica</i>	atr, zeo (<i>fide</i> Eliasaro 1992)
<i>H. magellanica</i> var. <i>africana</i>	35–45(–49) × 15–25 (inferido de c)	presentes	1 verticilo margem lacínulada (inferido de c)	230–270 (inferido de b)	ausentes	subcontínua, às vezes interrompida (inferido de b)	branca (inferido de b)	curtas (1,0–3,0), escuras ou enegrecidas, mas concolores com o talo na base, digitadas ou frutuosas (inferido de b)	atr, zeo, nor, sal (b) atr, zeo, nor ± sal (c)
<i>H. africana</i>	44–49 × (–19) 20–21	presentes 1 a 3	1 verticilo margem denteada a lacínulada 0,4–0,8×0,5–1,2	200–210	ausentes	contínua	<u>região distal</u> subaracnóide a subvenada, branca a branca sórdida; <u>região proximal</u> subaracnóide pouco oculta por rizinas, branca sórdida a enegrecida	1,0–5,0, negras, simples a irregulares, distribuição homogênea, poucas a abundantes, formando um tapete na margem inferior	atr, zeo, nor

	Ascósporos (µm)	Esporoblastídios	Apotécios: margem e lacínulas (mm)	Espessura do talo (µm)	Lacínulas secundárias (mm)	Camada de algas	Superfície inferior	Rizinas (mm)	Substâncias características
<i>H. pseudomagellanica</i>	(-34) 39-41 (-42,5) × 16-19 (-22,5)	presentes 2 a 4	1 verticilo; margem lacínulada 0,2-2,0 × 0,2-0,9	120-180	ausentes	contínua	pigmentos arroxeados K-; região distal bem aracnóide a levemente venada, branca; região proximal mais compacta, enegrecida a arroxeadada	0,5-5,0; negras, mas concolores com o talo na base; simples, escuras (típicas) a irregularmente ramificadas, distribuição homogênea, poucas, não muito abundantes, não chegam a formar um tapete no lado de baixo.	atr, zeo, ácido leucotílico e leucotilina
<i>H. kalbii</i>	(35-) 36-39 × 16-19	presentes 2 a 5	1 verticilo; margem crenada a lacínulada 0,3-1,5 × 0,7-1,2	150-175	ausentes	subcontínua	<ul style="list-style-type: none"> • <u>região distal</u> branca a branca sórdida subaracnóide • <u>região proximal</u> marrom compacta 	1,0-5,0, longas, negras com bases concoloridas, estreito-escuras, projetando-se além do talo com aparência de colchão	atr, zeo
<i>H. hypoleuca</i>	20-32×10-15 (b) 20-30 (-36) × 11-16 (c) 23-33×11-13 (d)	ausentes(b); raros mas comuns em alguns espécimes (c); presentes(d)	1 verticilo; margem crenada a raramente lacínulada; até 4-7 comp. (b); margem crenada (c, d)	250-305 (b) 165-230 (d)	presentes (c) ausentes (b,d)	interrompida (b) subcontínua (d)	<ul style="list-style-type: none"> • branca (c, d); • branca na periferia, marrom sujo no centro do talo (b) 	<ul style="list-style-type: none"> • concoloridas ao talo ou com os ápices escurecidos (b); • marginais concoloridas ao talo ou escurecidas, escuras a denso-irregulares (d) 	atr e zeo (b, c, d)

Heterodermia albicans (Persoon) Swinscow & Krog

The Lichenologist 8: 113. 1976.

Figuras 7e, 9h, 13 e 34

Basiônimo: *Parmelia albicans* Pers. *Annaln Wetter. Ges* 2: 17 (1811); *non Anaptychia albicans* Kurokawa (Kurokawa 1962).

Tipo: St. Domingo (Holótipo em L).

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, 1973; Wei 1991; Wolseley 2002). África (Aptroot 1988; Swinscow & Krog 1976, 1988). Europa (Moberg & Purvis 1997). América do Norte (Kurokawa 1962; Egan 1972; Esslinger 2006; Hansen 2003; Lendemmer & Yahr 2004; Moberg & Nash 1999, 2001). América Central (Sipman 2001, Tenorio *et al.* 2002). América do Sul: Argentina (Calvelo & Liberatore 2002), Guianas (Aptroot 1987), Uruguai (Osorio 1992) e Venezuela (Kurokawa 1962, López-Figueiras 1986); no Brasil foi citada para: RS (Spielmann 2006) e SP (Kalb 1982c, Martins & Marcelli 2006).

TALO esbranquiçado a acinzentado, a pardo quando em herbário, laciniado, adnato, até 5,0 cm de extensão; espessura 125–250 µm, córtex superior 25–50 (–62) µm, córtex inferior 15–31 µm, camada de algas contínua 10–30 µm, medula 50–75 µm, freqüentemente dotada de células esferoidais marrons ca. 5 µm diâm. arranjadas em filamentos moniliformes com 2 a 8 células; lacínias sublineares com ramificação irregular, sobrepostas lateralmente, 0,6–1,5 × 0,7–1,1 mm, axilas ovaladas, ápice de agudo a truncado, pruinoso, margem de lisa a sorediada; superfícies proximal e distal de planas a levemente convexas ou côncavas, de lisas a levemente onduladas; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** de principalmente labriformes a raros orbiculares, brancos, cinza-esbranquiçados a levemente rosados quando em herbário; desenvolvem-se no ápice de lacínias laterais muito curtas (raramente orbiculares laminais), se estendem pela margem da lacínia e freqüentemente coalescem e recobrem a lâmina na região proximal do talo; sorédios de farinhosos a granulares de 25–135 µm diâm. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** de branca a rosada ou salmão. **SUPERFÍCIE INFERIOR** compacta, lustrosa, corticada; regiões proximais e distais de lisas a levemente onduladas a rugosas, brancas a eburneas, pigmentos ausentes; rizinas de concolores ao talo a marrons, de simples a irregularmente ramificadas a palmadas, 0,3–1,3 × 0,1–0,2 mm, distribuídas homoganeamente pela superfície inferior. **APOTÉCIOS** côncavos, 0,5–5,0 mm diâm., sésseis, de laminais a submarginais; margem inicialmente denteada, passa a sorediada com a maturidade, não formando lacínulas; disco marrom claro a marrom escuro, não pruinoso, levemente côncavo, epitécio 10–25 (–40) µm alt.; himênio 55–100 (–125) µm alt.; subhímênio marrom (25–)50–65 (–75) µm alt.; ascósporos de obovais a

elipsóides, (17,5–) 20–27,5 (–32,0) × (–0,9) 10,0–12,5 (–16,0) μm, epispório apical e lateral ca. 1,0 μm, esporoblastídios ausentes. **PICNÍDIOS** laminais, ostíolo negro; conídios incolores, de baciliformes a sub-bifusiformes, 3,0–3,5 (–4,0) × ca. 1,0 μm.

Testes de coloração: medula K+ amarelo → laranja → vermelho, P+ amarelo forte, UV–. Superfícies superior e inferior UV–.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido salazínico, ácido consalazínico e leucotilina.

Material examinado: município de **Botucatu**, no jardim do Departamento de Botânica, câmpus Botucatu, corticícola, sobre *Yucca filamentosa*, leg. *M.F.N. Martins* **688, 689, 690, 374** 11-XII-2006; idem, Jardim Botânico, sobre córtex, leg. *M.F.N. Martins* **339, 347, 346, 359**, 11-XII-2006; município de **Cachoeira de Emas**, nas proximidades da casa dos oficiais da Força Aérea, cerrado, sobre córtex. leg. *M.P. Marcelli, K. Kalb & A.E. Luchi* **17531** 14-VI-1979; município de **Corumbataí**, zona urbana, ruas não pavimentadas, sobre árvores (*Bauhinia* sp.) na calçada, leg. *M.P. Marcelli & N.C. Scutari* **31320, 31321**, 17-VII-1996; município de **Ibiúna**, às margens da represa de Ibiúna, bosque de grandes e velhas árvores introduzidas, sobre tronco, leg. *M.P. Marcelli & O. Yano* **23059, 23060, 23061**, 11-V-2003; município de **Itirapina**, Base de Instituto Florestal, cerrado, sobre árvore local sombreado, leg. *A.A. Spielmann* **880, 1527**, 24-III-2004; idem, sobre rocha, leg. *Jungbluth* **771** 23-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, cerrado, sobre árvores plantadas para experimento, leg. *M.P. Marcelli & M. Falco* **32783**, 29-III-1999; idem, Fazenda Campininha, cerrado denso e mata de galeria, 590 m de altitude, sobre tronco, leg. *M.P. Marcelli & A. E. Luchi* **33096, 34523, 34552, 34553, 34558**, 19-IX-2000; idem, Trilha das Goiabeiras, sobre córtex, leg. *M.P. Marcelli & A. E. Luchi* **35125** 06-IX-2001; município de **Praia Grande**, Bairro Boqueirão, zona urbana, sobre *Terminalia* sp., leg. *M.P. Marcelli, M.M. Marcelli & M.M. Marcelli* **4100, 4110**, 08-I-1989; idem, Avenida general Mallet, perto da Fortaleza de Itaipu, zona urbana, sobre córtex, leg. *M.P. Marcelli & O. Yano* **14344, 14366, 14350**, 27-IX-1992; município de **Pratânia**, Fazenda Palmeira da Serra, sobre córtex, leg. *M.F.N. Martins & M.J. Kitaura* **1135**, 07-V-2006; município de **Santos**, Ilha de Urubuqueçaba, 1 m de altitude, leg. *M.P. Marcelli & O. Yano*, **22338**, 25-III-1993; município de **São José do Rio Preto**, Fazenda São José Mangueira, ca. 20°49'S 49°22'W, sobre córtex, leg. *D.F. Peralta* **2315**, 09-IV-2004; idem, Fazenda Triânglo Bairro São Diocleciano, cerrado fechado e úmido, sobre tronco, leg. *P. Jungbluth* **953b, 948, 949** 14-IV-2004; município de **São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Instituto de Botânica São Paulo, Mata Atlântica, sobre córtex leg. *M.P. Marcelli* **14288**, X-1992; idem, sobre tronco de árvore, leg. *M.F.N. Martins* **321**, 28-X-2005; município de **Serra Negra**, Vale do Sol, próximo ao Km 12 da rodovia Serra Negra-Lindóia, 800 m de altitude, sobre árvores e entre os chalés, leg. *M. P. Marcelli, O. Yano & A.B. Carvalho* **22425** 04-IV-1993; município de **Ubatuba**, Ilha Anchieta, 23°38'S

45°05'W, sobre rocha próximo arroio no interior de mata, *leg. L.S. Canêz, A.A. Spielmann, D.F. Peralta, K.F. Biesemeyer & D. Barata* **645**, 22-XI-2003.

Material adicional examinado — ESTADO DE SANTA CATARINA: município de **Porto Belo**, Baía de Porto Belo; lado esquerdo, sobre rocha, *leg. M.P. Marcelli, E.C. Oliveira Filho & E. Paula* **18177**, 24-IX-1979. **ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL:** município de **Balneário Rondinha Velha**, interior de mata de Restinga, córtex de *Allophylus edulis*, *leg. J.M. Filho* **20**, 15-X-1989 (ICN 72962); município de **Cachoeira do Sul**, Junto ao arroio Capanezinho, sobre córtex de arbusto em beira de mata, *leg. M. Fleig* **5617**, 07-V-1993 (ICN 74776); município de **Santa Maria**, BR 392 de Santa Maria em direção a São Sepé, sobre córtex, *leg. M. Fleig* **1190**, 26-XII-1980 (ICN 54390); município de **Terra de Areia**, estrada para Serra Pinto, junto ao Arroio Carvalho, *leg. M. Fleig* **6310**, 24-IV-1994 (ICN 99498); município de **Torres**, Faxinal, 45 m de altitude, sobre *Sch. polygamus*, *leg. M. Fleig* **T/87** (ICN 54316).

Comentários

Heterodermia albicans é distinta por apresentar lacínias com ramificação irregular; córtex inferior; sorais de labriiformes a raros orbiculares, que se desenvolvem no ápice de lacínias laterais muito curtas e que depois se tornam lineares ao longo das margens; Além disso, a reação de coloração medular é K⁺ amarelo → laranja → vermelho (ácidos salazínico e consalazínico presentes).

Quanto ao hábito e tamanho dos ascósporos, *H. albicans* lembra *H. pseudospeciosa* (Kurok.) W. L. Culb.. Porém *H. pseudospeciosa* apresenta lacínias dicotômicas (Kurokawa 1962) e produz ácido norstíctico que é ausente em *H. albicans*. *Heterodermia pseudospeciosa* tem hábito saxícola (Swinscow & Krog 1976 e 1988) e Moberg & Nash (2002).

Culberson (1966) testou 31 espécimes de *H. albicans* e encontrou atranorina em 100% dos indivíduos, zeorina em 81% dos indivíduos e 100% apresentaram ácido salazínico. Para *H. pseudospeciosa* ele testou 6 indivíduos; destes, encontrou atranorina em 100% dos espécimes, zeorina em 33% e ácido salazínico não foi encontrado, esta informação está em desacordo com Kurokawa (1962) que anotou para *H. pseudospeciosa* a presença de ácido salazínico.

Culberson (1966) também chamou a atenção para a limitação do teste GA-oT (microcristalização) na determinação da zeorina, devido a variação da concentração; entretanto, ácidos salazínico e norstíctico são bem mais seguros para uma determinação por microcristalização, pois formam cristais bem evidentes aos reagentes utilizados. Portanto, uma análise pormenorizada é necessária, seja por Cromatografia em camada Delgada (CCD) ou por microcristalização, para descobrir se o espécime analisado produz ácido norstíctico (*H. pseudospeciosa*) ou ácido salazínico (*H. albicans*).

Heterodermia albicans também é relacionada com *H. tremulans* (Müll. Arg.) W. L. Culb.; todavia, esta espécie difere por não apresentar sorais marginais lineares e laminais (Kurokawa 1962, Eliasaro 1992). Além disso, *H. tremulans* não produz ácido salazínico e norstíctico, (Kurokawa 1962, Culberson 1966) somente atranorina e zeorina.

Foram encontradas células esferoidais nos seguintes espécimes: 321, 339, 347, 374, 949, 953B, 1135, 2315, 4110, 13531, 14288, 22338, 22425, 23059, 23060, 23061, 31320, 32783, 33096, 34523, 34552, e 34558. Observaram-se também células esferoidais nos sorédios do espécime 31320.

O espécime 23060 apresentou talo com lacínias que aparentam terem sorais marginais, mas sob observação detalhada conclui-se que eles não nascem na margem, mas sim no ápice de lacínias curtas que, ao se desenvolverem, se fundem na região proximal do talo.

Lacínias adventícias também foram observadas nos espécimes 948, 771, 1527, 34552, 34558, 34523 e 35125.

No espécime 32783 os sorédios são granulares, a cor dos sorais é azulada, e os sorais presentes no ápice de lacínias laterais curtas crescem e se tornam de marginais a laminais, não sendo totalmente contínuos nas margens no centro do talo, como aqueles descritos por Moberg & Nash (2002) para líquens da região do Deserto de Sonora. Na foto do Brodo *et al.* (2001) não é possível observar sorais orbiculares; porém, nas ilustrações de Eliasaro (1992) podem-se ver alguns sorais; todavia, ninguém comenta da existência deste tipo de soral. Foi observado este tipo de soral nos indivíduos, 880, 771 e 1527.

No espécime 949 existem “sorais isídiosos”; estas estruturas nascem como sorais no ápice de lacínias marginais e se desenvolvem em estruturas que lembram isídios. O material não é suficiente para decidir se elas são uma formação natural ou uma alteração ambientalmente provocada.

Os conídios de *H. albicans* se mostraram de baciliformes a sub-bifusiformes, 3,0–3,5 (-4,0) × ca. 1,0 µm, diferente do que a literatura vem admitindo para a espécie. Aliás, apenas Moberg & Nash (2002) fizeram referência aos conídios, mencionando-os como somente baciliformes, 4,0–6,0 × 1,0 µm..

Heterodermia albicans foi a espécie que apresentou a maior distribuição no estado de São Paulo, tendo sido coletada na maior parte dos municípios estudados.

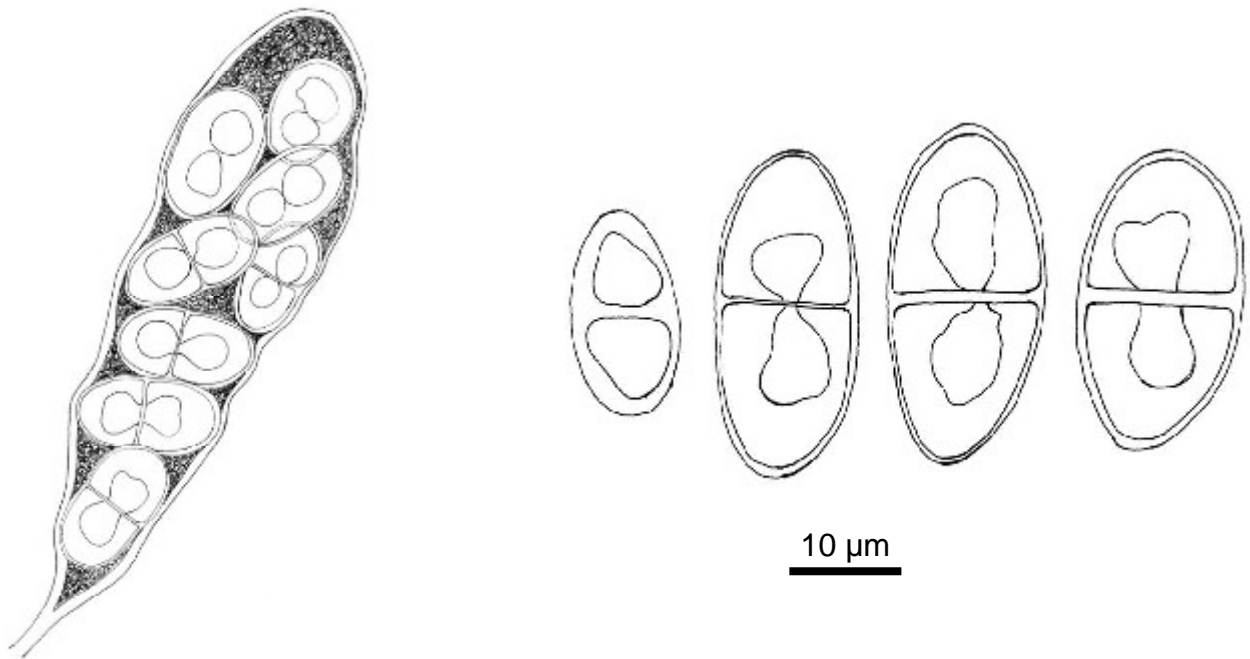


Figura 13. Asco e ascósporos de *H. albicans*.

***Heterodermia amphilacinulata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, ined.**

Figuras 8L, 14 e 35

TALO esbranquiçado a pardo claro quando em herbário, laciniado, lacínias sublineares, adnato, até 15 cm de extensão; espessura 225–250 μm , córtex superior 25–75 μm , córtex inferior ausente, camada de algas subcontínua 30–40 μm , medula 140–150 μm ; lacínias com ramificação simpodial a irregular, sobrepostas lateralmente a levemente amontoadas, 1,5–3,0 \times 1,5–2,0 mm, axilas ovaladas, ápice redondo a truncado; margem lisa; superfície proximal plana a levemente convexa, de lisa a levemente escrobiculada; superfície distal plana a levemente convexa ou côncava, lisa; lacínulas ausentes; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, opaca, com borda cortical; região proximal oculta por rizinas, compacta, roxa a roxa sórdida ou preta, pigmentos arroxeados K– e amarelos K+ amarelo; região distal lisa a subaracnóide, branca, branca com pigmentos arroxeados e ferrugíneos K–; rizinas pretas, simples a irregularmente ramificadas e menos freqüentes esquarrosas, 1,5–3,0 \times ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** côncavos, cupuliformes, 0,1–3,0 mm diâm., subestipitados, laminais a submarginais, margem crenada a lacinulada, lacínias da margem com ápice de redondo a truncado 0,1–0,7 \times 0,5–1,0 mm; anfitécio lacinulado, lacínulas do anfitécio com ápice redondo, levemente planas, 0,5–1,8 \times 0,2–0,6 mm,

presentes tanto em apotécios muito jovens como nos velhos, e nestes últimos a margem se torna involuta; disco marrom, não pruinoso, involuto; epitécio 10–45 µm alt.; himênio 150–225 µm alt.; subhímênio marrom 50–75 µm alt.; ascósporos elipsóides, (39,0–) 44,0–45,0 (–50,0) × 19,0–20,0 (–24,0) µm, epispório apical e lateral ca. 1,0 µm, esporoblastídios presentes em número de 1 a 4, com até 5µm de largura, simples. **PICNÍDIOS** submarginais, conspícuos, freqüentes, ostíolo negro; conídios, incolores, baciliformes, 2,5–4,0 × ca. 1,0 µm.

Testes de coloração: medula K+ amarelo → vermelho, P + amarelo, UV–. Superfície inferior: região distal UV+ arroxeadado, região proximal UV+ púrpura.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido norstíctico e ácido salazínico.

Material examinado: município de **São Bento do Sapucaí**, bosque aberto de *Podocarpus* em topo de morro próximo da Pedra do Baú, local ventoso, mata aberta, corticícola, leg. *M.P. Marcelli, A.M. Gugliotta & R. Maziero, 28792*, 15-VI-1998.

Comentários

Heterodermia amphilacinulata é uma das poucas espécies do gênero que desenvolve lacínulas no anfitécio; porém, em todas as outras espécies, a formação dessas lacínulas é eventual e, quando ocorre, faz-se a partir dos apotécios maduros. Em *H. amphilacinulata* as lacínulas anfiteciais já estão presentes na maioria dos apotécios muito jovens (razão do nome da espécie), às vezes iniciando seu desenvolvimento onde existe apenas uma protuberância talina indicando o início da formação do apotécio.

Esta espécie é decorticada na superfície inferior, que apresenta pigmentos arroxeados, e forma ascósporos com esporoblastídios.

H. amphilacinulata assemelha-se a *H. casarettiana* (A. Massal) Trev. em várias características morfológicas e nas substâncias características. Porém, *H. casarettiana* é sorediada, inclusive nas lacínulas tardias, que podem aparecer anfitécio de alguns apotécios, e muitas vezes estão totalmente ausentes. Na realidade, existe a possibilidade de que *H. amphilacinulata* seja a espécie parental de *H. casarettiana*, com quem formaria, então, um par específico.

O hábito de *H. amphilacinulata* é parecido também ao de *H. magellanica* (Zahlbr.) Swinscow & Krog., que tem apotécios com lacínias restritas às margens e também desenvolve lacínulas cujas faces, em literatura, apresentam uma orientação duvidosa nos apotécios maduros (ver Comentários sob essa espécie). Swinscow & Krog (1976 e 1988) não mencionaram lacínulas no anfitécio de *H. magellanica*.

Heterodermia magellanica também se diferencia por apresentar lacínias muito curtas (0,3–1,0 mm de comprimento), com as pontas ascendentes, as partes proximais quase sempre cobertas por

lacínulas subascentes, e ascósporos menores ($28\text{--}36 \times 17\text{--}21 \mu\text{m}$) com vários esporoblastídios (Kurokawa 1962) [apenas Swinscow & Krog (1976, 1988) a citaram com tamanho extraordinário de ascósporo ($49 \mu\text{m}$) numa citação duvidosa para a África]. Os ascósporos de *H. amphilacinulata* são maiores em largura (até $5 \mu\text{m}$) e apresentam apenas 1 a 2 esporoblastídios (Swinscow & Krog 1976, pág. 131). Quanto às rizinas, Kurokawa (1962) as descreveu como digitadas a frutuosas para *H. magellanica*, e em *H. amphilacinulata* elas são de simples a escuras.

Heterodermia amphilacinulata também é superficialmente semelhante a *H. coronata* (Kurok.) Awasthi e *H. lamelligera* (Taylor) Follmann & Redón cujas lacínulas dos apotécios, restritas às margens, são corticadas na face voltada para o disco (Kurokawa 1962). Não foram encontradas no estado de São Paulo espécies com essa característica, cuja realidade de ocorrência é um tanto duvidosa. Em *H. amphilacinulata* existem lacínulas anfiteciais muito próximas à borda do disco que, numa análise apressada, geram a impressão de pertencerem à borda do apotécio. Parte dessas lacínulas se vira ou se retorce causando a impressão de serem corticadas na face voltada ao interior do disco. Esse processo, aliás, é percebido em várias espécies, e parece depender da posição do talo no ambiente, visto que essas lacínulas dão a impressão de se torcerem na base a fim de voltar sua superfície superior em direção à luz.

Apesar de apresentar reações de coloração semelhantes às de *H. amphilacinulata*, *H. coronata* possui ascósporos menores ($33\text{--}40 \times 17\text{--}18 \mu\text{m}$) (Kurokawa 1962) e as rizinas bastante irregulares. Acredita-se que *H. coronata* seja uma espécie restrita à Ásia.

O holótipo de *H. amphilacinulata* apresenta talo quebradiço em herbário o que deixa o exemplar bastante frágil, apesar de uma aparência extremamente robusta.

O epíteto específico refere-se às lacínulas anfiteciais características da espécie.

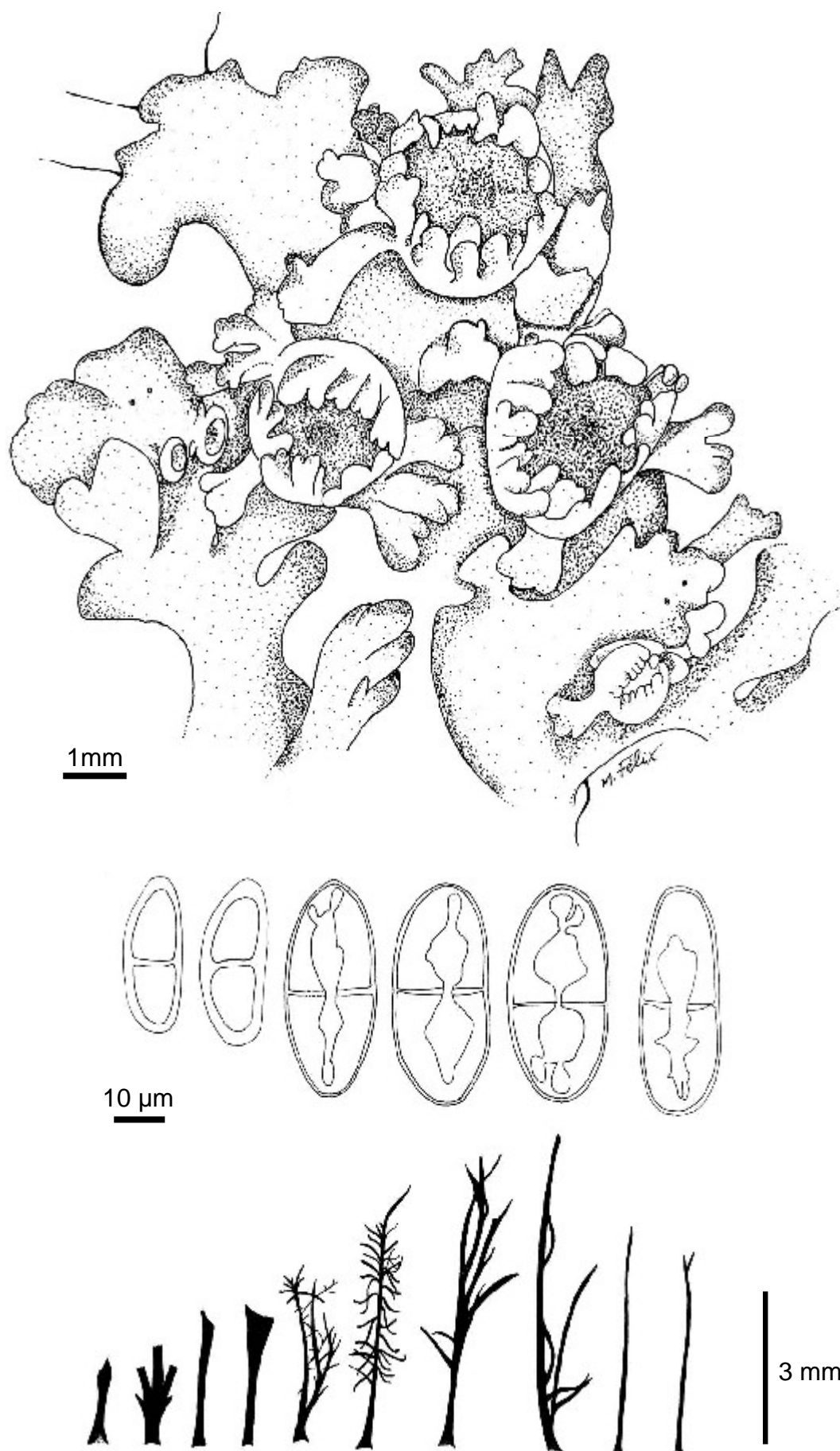


Figura 14. Talo, apotécios, ascósporos e rizinas de *H. ampliacinulata*.

Heterodermia atlantica M. P. Marcelli & M. F. N. Martins, *ined.*

Figura 36

TALO cinza a cinza esbranquiçado, laciniado, de adnato a frouxo-adnato, até 6,5 cm de extensão; espessura 180–225 μm , córtex superior 30–100 μm , córtex inferior ausente, camada de algas interrompida pelo córtex 40–80 μm , medula 50–80 μm ; lacínias com ramificação simpodial, sobrepostas lateralmente a amontoadas, 0,5–1,5 \times 0,6–1,0 mm de extensão; axilas de ovaladas a principalmente agudas; ápice de redondo a truncado; margem lisa; superfície proximal de plana a fortemente convexa, de lisa a levemente ondulada, escrobiculada; superfície distal plana a convexa, de lisa a levemente ondulada; máculas distintas, puntiformes distribuídas pela lâmina; cílios ausentes. **SORAIS** no ápice de lacínias laterais curtas, que podem ficar revolutas, tornando os sorais labrifformes; sorédios granulares 25–85 μm diâm. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, sem borda cortical, região proximal oculta por rizinas, de aracnóide a aveludada, de branca a marrom a cinza amarronzada a enegrecida; pigmento marrom escasso, freqüentemente K+ amarelo ou eventualmente K+ vermelho fraco; região distal aracnóide, branca; pigmentos ausentes; rizinas negras a negras com ápice esbranquiçado, a maioria de ápice palmado, outras simples a irregularmente ramificadas, 0,4–1,0 \times ca. 0.1 mm, distribuídas homoganeamente pela margem. **APOTÉCIOS** ausentes. **PICNÍDIOS** de laminais a submarginais, freqüentes, ostíolo negro; conídios, incolores, baciliformes, 2,5–4,0 \times ca. 1,0 μm .

Testes de coloração: parte branca da medula K+ amarelo forte, P+ amarelo fraco, UV–. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV–.

Substâncias características: atranorina, zeorina e pelo menos três substâncias reveladas marrons, duas delas abaixo e uma acima da zeorina (solvente B).

Material examinado: município de **Itanhaém**, Praia dos Sonhos, em costão rochoso próximo à praça, 24°11'46,1"S 46°48'05,8"W, 2 m de altitude, sobre rocha, *leg. M.F.N. Martins & M.P. Marcelli* **470, 471, 472, 473** 08-III-2006; *idem, leg. M.F.N. Martins, M.N. Benatti & M.J. Kitaura* **1267, 1269, 1270, 1271**, 23-IV-2006; *idem, leg. M.P. Marcelli* **4174**, 10-I-1989.

Comentários

Heterodermia atlantica caracteriza-se por apresentar talo com lacínias bem convexas e rígidas e os sorais apicais labrifformes em ramificações laterais curtas, associados a uma superfície inferior ecorticada, aracnóide, de branca à cinza amarronzada até negra, e rizinas que são de simples a predominantemente palmadas no ápice.

A primeira vista, lembra uma pequena *H. chilensis* (Kurok.) Swinscow & Krog., que também possui rizinas palmadas; entretanto, essa espécie apresenta uma borda cortical espessa e muito evidente, que está totalmente ausente de *H. atlantica*.

Também, as rizinas palmadas de *H. atlantica* não são tão expressivas quanto as encontradas em *H. chilensis* ou *H. labiata* Martins & Marcelli.

Heterodermia labiata apresenta sorais do mesmo tipo; porém eles são muito maiores, bem mais alargados e altamente revolutos, além dessa espécie apresentar uma camada de algas contínua e apresentar ácido norstíctico (medula K⁺ vermelho).

Heterodermia atlantica também se assemelha, quanto ao hábito, a *H. obscurata* (Nyl.) Trev. (ver Tabela 8) que, entretanto, apresenta camada de algas que varia de subcontínua a freqüentemente interrompida pelo córtex (Kurokawa 1962) e o pigmento ocre-alaranjado da sua superfície inferior é alaranjado, K⁺ vermelho forte e normalmente muito abundante. Em *H. atlantica* a camada de alga é sempre interrompida pelo córtex no mesmo talo e os pigmentos são escassos na superfície inferior, cuja textura varia de aracnóide à aveludada, são de coloração amarronzada e, quando reagem, exibem uma reação K⁺ vermelha muitíssimo fraca. Também, a forte convexidade das lacínias de *H. atlantica* não é encontrada em *H. obscurata*.

A reação de K⁺ vermelho fraco foi encontrada apenas nos indivíduos *Marcelli* 4174 e *Martins & Marcelli* 471, que foram os que exibiam cor ocre na superfície inferior. Optou-se mantê-los neste táxon pelo padrão dos sorais, o hábito flabeliforme e a forte convexidade das lacínias, que os distancia de *H. obscurata*.

O nome dado refere-se ao fato dessa espécie saxícola ter sido encontrada num rochedo bastante próximo ao mar.

Heterodermia brasiliana* M. P. Marcelli & M. F. N. Martins, *ined.

Figuras 15, 16 e 37

TALO branco a branco acinzentado quando em herbário, laciniado, de adnato a frouxo-adnato, até 7,5 cm de extensão; espessura 200–210 µm, córtex superior 55–125 µm, córtex inferior ausente, camada de algas interrompida pelo córtex 20–50 µm, medula 55–75 µm; lacínias com ramificação dicotômica, variando de isotômica a anisotômica, de sobrepostas lateralmente a levemente amontoadas 3,0–6,0 × 0,7–1,2 mm, ápice de redondo a truncado, margem lisa, lacínulas adventícias presentes nas partes proximais, marginais 0,5–1,0 × 0,1–0,3 mm; superfície proximal levemente convexa, de contínua a verrucosa (apotécios em formação); superfície distal plana a levemente côncava, contínua; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, sem borda

cortical, opaca; região proximal, aracnóide, amarelo, pigmento amarelo K–; região distal fortemente aracnóide, amarela, pigmento amarelo K–; rizinas de brancas a principalmente negras com a base concolor ao talo, simples a escuras, formando um tapete no substrato 1,0–3,0 × 0,1–0,2 mm, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** côncavos, cupuliformes, 1,0–4,5 mm diâm., estipitados, laminais a submarginais, margem de crenada a lacinulada, lacínulas da margem 0,5–0,7 × 0,4–0,8 mm, com ápice redondo e superfície inferior aracnóide de cor amarelo; anitécio liso a levemente rugoso; disco não pruinoso, amarelo, involuto; epitécio 15–20 µm alt.; himênio 75–125 µm alt.; subhímênio cinza 50–60 µm alt.; ascósporos elipsóides, 16,0–38,0 × (10,0–) 12,5–14,0 (–15,0) µm, epispório apical e lateral ca. 1,0 µm, esporoblastídios presentes em número de 1 a 5, simples a ramificados. **PICNÍDIOS** subapicais e em cristas de dobras, conspícuos, freqüentes, ostíolo amarelo; conídios baciliformes, incolores 2,5–4,0 × ca. 1,0 µm.

Testes de coloração: parte branca da medula K+ amarela, P–, UV–. Pigmento amarronzado em hifas aracnóides na superfície inferior K–. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV–.

Substâncias características: atranorina e zeorina.

Material examinado: município de **Mogi-Guaçu**, Distrito de Martinho Prado Júnior, Estação Ecológica de Mogi-Guaçu, cerrado, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli, B. Marbach, C.H. Ribeiro & A.E. Luchi 29373*, 20-VIII-1995.

Comentários

Heterodermia brasiliiana é reconhecida pelas lacínias com ramificação dicotômica, pela ausência de estruturas de reprodução direta (sorais, isídios e filídios) e a superfície inferior ecorticada, aracnóide, com pigmento amarelo K–.

Heterodermia brasiliiana é semelhante à *Heterodermia flabellata* (Fée) Awasthi quanto ao hábito geral (lacínias lineares alongadas, hábito de crescimento rosetado e superfície inferior pigmentada de amarelo e concentrado principalmente nas regiões apicais das lacínias.

Apesar desta semelhança, *H. flabellata* diferencia-se pelo teste de coloração da superfície inferior K+ vermelho e pelos ascósporos muito maiores [30,0–45,0 × 13,0–18,0 µm (Kurokawa 1962)] que os de *H. brasiliiana* [16,0–38,0 × (10,0–) 12,5–14,0 (–15,0) µm].

Por outro lado, o pigmento K– de *H. brasiliiana* é diferente tanto em coloração quanto em quantidade (para não falar na textura das hifas pigmentadas) daquele forte alaranjado a quase dourado encontrado em *H. flabellata* (Fée) Awasthi, *H. obscurata* (Nyl.) Trev e *H. aff. obscurata* (Nyl.) Trev., que reage prontamente K+ vermelho.

Essa coloração amarela, presente em alguns trechos da superfície inferior do talo, lembra um pouco a pigmentação encontrada na superfície inferior de *H. atlantica* Marcelli & Martins e

H. fleigiae Martins & Marcelli, que pode ser confundida com uma tonalidade de marrom; porém, em análise pormenorizada é possível perceber que o amarelo predomina e o marrom é apenas uma alteração da cor natural das hifas, que talvez possa ser causada por ação do próprio substrato.

Outra espécie parecida é *H. lamelligera* (Taylor) Follmann & Redón, que também não reage ao teste K, mas produz ascósporos maiores (35,0–44,0 × 16,0–20,0 µm) e as lacínulas da margem do apotécio são corticadas na face voltada para o disco. Tanto *H. brasiliiana* como *H. flabellata* apresentam essas lacínulas com a face decorticada (inferior) voltada para o disco, como ocorre com a maioria das espécies do gênero. Essa posição curiosa das faces das lacínulas marginais do disco de *H. lamelligera*, descrita por Kurokawa (1962), não foi encontrada em nenhuma das espécies estudadas no Estado de São Paulo.

No holótipo de *H. brasiliiana*, as lacínulas marginais dos apotécios mostram, em sua superfície inferior (voltada para o disco) as mesmas hifas “amarelas” e com aspecto lanoso da superfície inferior do talo. O holótipo também apresenta lacínulas marginais nas partes centrais do talo, que, a princípio, parecem ser apenas formações adventícias.

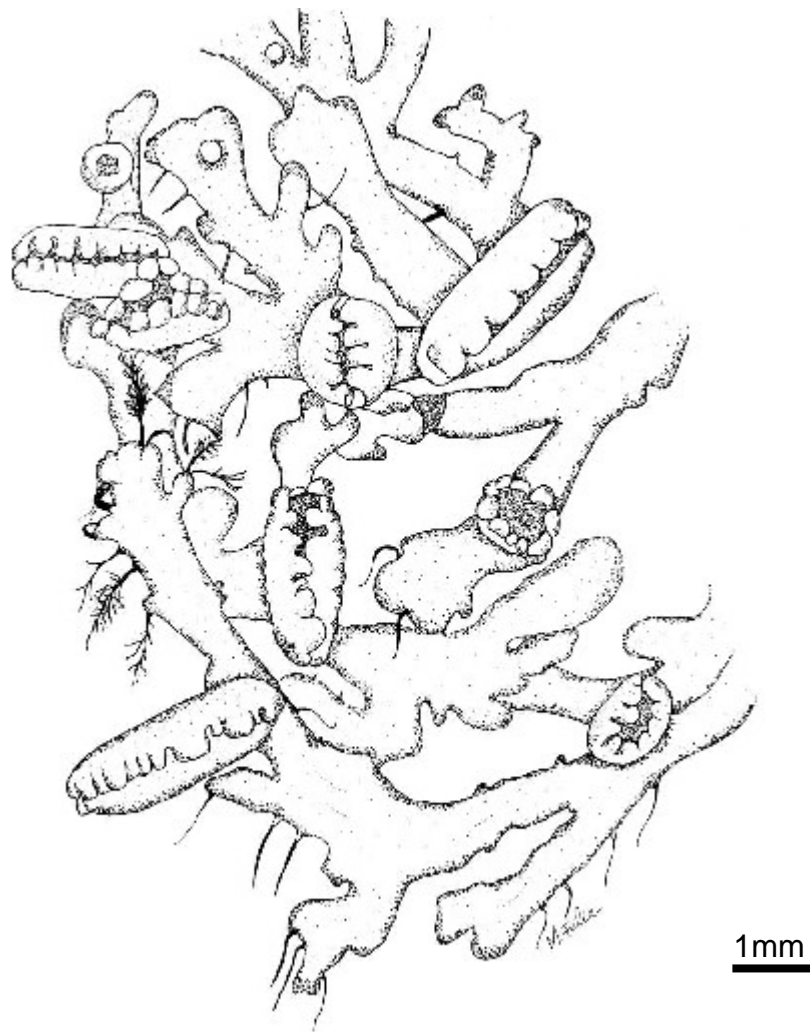


Figura 15. Talo, apotécios e rizinas de *H. brasiliiana*.

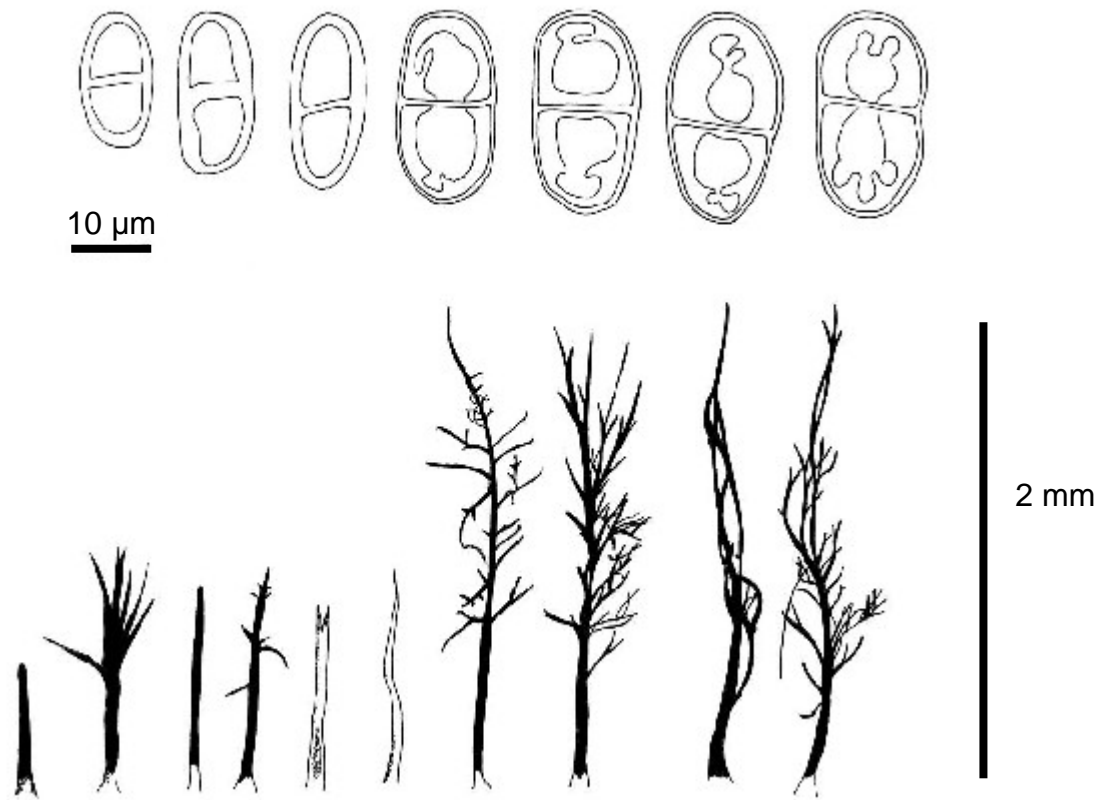


Figura 16. Ascósporos e rizinas de *H. brasiliiana*.

Heterodermia breviciliata* M. F. N. Martins & M. P. Marcelli, *ined.

Figuras 8m, 17 e 38

TALO cinza esbranquiçado quando em herbário, cespitoso, pequeno, até 3,5 cm de diâmetro; espessura 100–125 µm, córtex superior 22–60 µm, córtex inferior ausente, camada de algas interrompida pelo córtex 25–35 µm, medula 25–50 µm; laciniado, lacínias de alongadas a espatuladas, lacínias irregularmente ramificadas, levemente amontoadas, 0,8– 1,5 mm larg.; axilas ovaladas; ápice redondo; superfície com protuberâncias orbiculares freqüentes 0,1–0,2 mm diâm.; "rizinas" laminais freqüentes, concolores ao talo, 0,3–1,0 × 0,1 mm, de simples a irregularmente ramificadas, freqüentes, por toda a margem e sobre lâmina de algumas lacínias e também no pedicelo do apotécio; máculas presentes, puntiformes; superfície proximal levemente convexa, de lisa a raramente rugosa, margem de lisa a rizinada; superfície distal côncava a levemente convexa, rizinada. **PÚSTULAS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** branca, ecorticada, com borda cortical, subpulverulenta, pigmentos ausentes, K+ amarela; região proximal de granuloso-subpulverulenta a compacta, com veias reticulares correspondentes às projeções do córtex superior que alcançam a superfície inferior do talo; região

distal com veias pouco visíveis, de subaracnóide a subpulverulenta; rizinas abundantes, formam um tapete, junto as margens, mas também eventualmente presentes na lâmina e no pedicelo e nas lacínulas marginais dos apotécios, de base concolor ao talo e levemente amarronzadas em direção ao ápice, de simples apenas quando jovens, a abundantemente irregular-dicotômico ramificadas, $0,5-1,0 \times \leq 0,1$ mm. **APOTÉCIOS** côncavos, cupuliformes, 1,2–2 mm diâm., apicais, pedunculados; pedicelos com "rizinas" esparsas, curtas $\leq 0,5$ mm; margem de crenada a lacinulada, lacínulas da margem clavadas a obovais, com ápice redondo $0,1-1,0 \times 0,7-0,8$ mm, rizinadas, rizinas das lacínulas $0,1-0,3 \times \leq 0,1$ mm; anfitécio maculado, "ciliado", cílios do anfitécio menores que 0,3 mm, concolores ao talo, não ramificados a furcados no ápice, lacínulas do anfitécio ausentes; disco negro, fortemente branco-pruinoso; epitécio marrom escuro 15–25 μm alt.; himênio 115–135 μm alt.; subhimênio marrom claro 40–50 μm alt.; ascósporos elipsóides, $31,0-37,5 \times 14,0-20,0$ μm , epispório apical e lateral ca. de 1 μm , esporoblastídios presentes em número de 2 a 4, de simples a ramificados. **PICNÍDIOS** ausentes.

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, Parque dos Mananciais, Bosque de *Podocarpus lambertii* e *Araucaria angustifolia* logo antes da entrada do parque, 1530 m de altitude, sobre córtex, leg. M.P. Marcelli, A.E. Luchi & A.M. Gugliotta **35365**, 20-VI-1995; município de **Serra Negra**, alto da Serra, beira da estrada principal, 1000 metros de altitude, corticícola em ramo fino, leg. M.P. Marcelli & O.Yano & A.B. Carvalho **22390**, 03-IV-1993.

Testes de coloração: córtex superior K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo, P–. Região inferior: parte proximal UV+ levemente arroxeadado; parte distal UV+ esbranquiçado.

Substâncias características: atranorina e zeorina.

Comentários

Heterodermia breviciliata é distinta pelos cílios (rizinas) do pedicelo e do anfitécio bem mais curtos (menores que 0,5 mm) que os encontrados em outras espécies do grupo. Não apresenta sorais, é dotada de veias na superfície inferior e apresenta como substâncias características apenas atranorina e zeorina.

Heterodermia breviciliata compartilha a característica presença de cílios no receptáculo do apotécio com *H. comosa* (Eschw.) Follmann & Redón, *H. indica* (H. Magn.) Awasthi, *H. subcomosa* (Nyl.) Elix, *H. trichophoroides* (Kurok.) Kurok. e *H. trichophora* (Kurok.) Trass. (Tabela 3).

Heterodermia comosa apresenta cílios muito longos de simples a irregularmente ramificados e distribuídos por todo o talo.

Heterodermia indica apresenta cílios do apotécio negros, ascósporos com $39-44 \times 23-26$ μm de dimensão, rizinas marginais com ramificação subesquarrosa e negras (Kurokawa 1962), enquanto

em *H. breviciliata* os cílios do pedicelo e anfitécio são concolores ao talo, os ascósporos são menores ($31\text{--}37,5 \times 14\text{--}19 \mu\text{m}$), as rizinas marginais são concolores a superfície superior do talo, nunca enegrecidas. Kurokawa (1962) provavelmente está correto quando afirma que *Heterodermia indica* é uma espécie indiana.

H. subcomosa tem cílios anfiteciais que são iguais aos marginais e maiores que 2 mm. Em *H. trichophora* os cílios são restritos ao anfitécio e produz ascósporos $39\text{--}43 \times 19\text{--}21 \mu\text{m}$ (Kurokawa 1962). Em *H. trichophoroides* o teste de coloração medular é K+ amarelo tornando-se vermelho [devido presença de ácidos norstíctico e salazínico] e os cílios estão presentes nas lacínias e anfitécio do apotécio (Kurokawa 1962). Em *H. breviciliata* o teste coloração medular é K+ amarelo (pela ausência de depsidonas), além do que a espécie apresenta pedicelo e anfitécio ciliados e ascósporos $31,0\text{--}37,5 \times 14,0\text{--}20,0 \mu\text{m}$.

Eliasaro (1992) apresenta uma descrição de *H. trichophora* que informa esporos com o mesmo tamanho que *H. breviciliata*, porém relata a presença de sorédios em seu material (Tabela 3), o que não ocorre na espécie (Kurokawa 1962). É possível que Eliasaro se refira a um táxon diferente desses dois.

Há uma grande dificuldade em separar cílios e rizinas nesta espécie. Verificando os "cílios" que cobrem abundantemente o anfitécio e comparando-os com as "rizinas" (ou "cílios") laminais e com as rizinas marginais, percebe-se que a única diferença entre eles restringe-se ao tamanho e à quantidade de ramificações, num completo contínuo estrutural que parece derrubar qualquer definição para essas estruturas.

Esse mesmo problema parece ter sido encontrado por Kurokawa (1962) que, embora afirme que cílios e rizinas possam ser facilmente distintos neste grupo (*l.c.* pág. 4), refere-se a essas estruturas como "... rhizinae (cilia)" ou "cilia the same as the rizines" quando descrevendo espécies tais como *Anaptychia [Heterodermia] subcomosa* (Nyl.) Trevisan e outras.

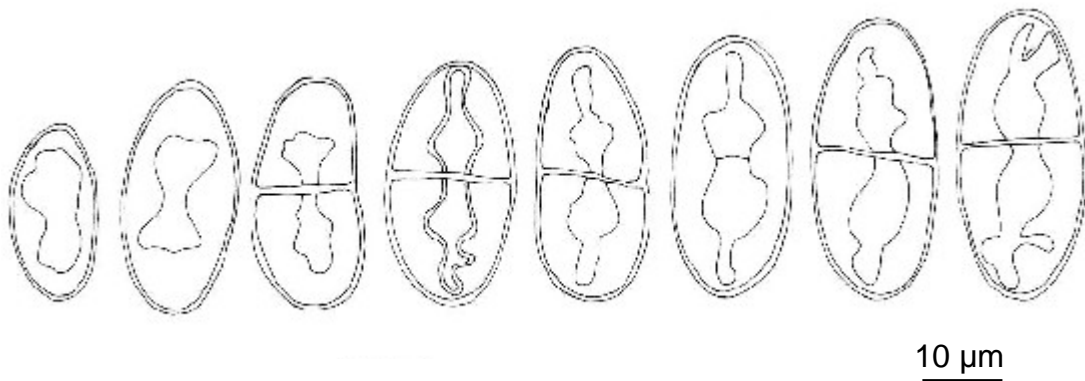


Figura 17. Ascósporos de *H. breviciliata*.

Tabela 3. Comparação das descrições existentes das espécies de *Heterodermia* com cílios ou espínulas na margem ou anfitécio do apotécio: *H. barbifera* (Nyl.) Kr. P. Singh, *H. comosa* (Eschw.) Follmann & Redón, *H. cubensis* (Kurok.) Trass, *H. echinata* (Taylor) W. L. Culb., *H. indica* (H. Magn.) Awasthi, *H. breviciliata* Martins & Marcelli, *H. multiciliata* (Kurok.) Follmann & Redón, *H. peruviana* (Kashiw. & Kurok.) Kurok., *H. spinulosa* (Kurok.) J. C. Wei, *H. subcomosa* (Nyl.) Elix, *H. trichophoroides* (Kurok) Kurok., *H. trichophora* (Kurok.) Trass. **a:** Vainio (1890); **b:** Lynge (1924); **c:** Kurokawa (1962); **d:** Kashiwadani *et. al.* (1990); **e:** Eliasaro (1992, 1994); **f:** este trabalho.

Espécies	Apotécio	Cílios e espínulas no apotécio	Ascósporos (µm)	Sorais	Rizinas	Lacínias e cílios	Superfície inferior	Substâncias medulares
<i>H. barbifera</i>	subterminal, margem de lisa a lacinulada (c)	anfitécio com cílios no estágio inicial (c)	43–49 × 18–20 (c)	? (c)	densamente ramificadas formando um tapete no lado de baixo da margem das lacínias, concolores ao talo ou enegrecidas no ápice (c)	lacínias com ramificações principais dicotômicas, alongadas sublinearmente, 1–4 (raro 6) mm de largura, formando numerosas verrugas laminais, algumas com as pontas enegrecidas, cílios ausentes (c)	branca, um pouco áspera, canaliculado (c)	atr, zeo, nor, sal (c)
<i>H. breviciliata</i>	pedicelado, margem crenada a lacinulada e ciliada, cílios 0,1–0,3 mm, lacínias da margem, 0,1–1,0 × 0,7–0,8 mm; lacínulas do anfitécio ausentes; (f)	cílios presentes no anfitécio e pedicelo do apotécio, menores que 0,5 mm (f)	31–37,5 × 14–19 (f)	– (f)	marginais, concolores ao talo, de freqüentes simples a abundantes irregularmente ramificadas, 0,5–1,0 × ca. 0.1 mm, formam um tapete, junto as margens na superfície inferior (f)	com ramificações simpodiais a irregulares, levemente amontoadas 0,8–1,5 mm de largura (f)	região proximal, cor branca, de levemente aracnóide a lisa, venada, pigmentos ausentes, região distal, de lisa a levemente aracnóide, pulverulenta, branca, pigmentos ausentes, superfície inferior K+ amarela (f)	atr, zeo (f)
<i>H. comosa</i>	apical a subapical, estipitado, margem crenulada a lacinulada (e); subterminal ou terminal, subpedicelado, margem membranácea de crenada a lacinulada (c); apicais, margem de lisa a crenada, ciliada (b); subapicais, pruinoso,	cílios na margem do disco (e); cílios dispersos (b); excípulo ciliado (a); ? (c)	30–38 × 15–17 (e) 30–35 × 13–16 (c) 25–37 × 11–18 (b) 26–36 × 12–16 (a)	ausentes (b); superfície inferior nua com sorédios indistintos (d); margem do disco e superfície inferior apical (e); presentes quando estéril, no ápice dilatado do lado debaixo (c)	marginais, de simples a ramificadas, longas, 1–4 mm (a); marginais simples concolores ao talo (e); ? (b, c)	lacínias espatuladas, cílios numerosos simples a diversamente ramificados e anastomosados concolores ao talo (e); lacínias ascendentes ou suberetas, ápice redondo quando estéril, cílios simples a irregularmente ramificados, concolores ao talo ou transparentes, 2–4 mm (c); margem recurvada, canaliculada, com ápice dilatado, cílios marginais longos bifurcados a densamente enovelados (b); lacínias dilatadas (a)	branca a acinzentada pulverulenta, raramente apresenta pigmentação amarelada, com veias reticuladas, bainha cortical estreita, com sorais apicais (e); branca ou variegada com ocráceo (c); branca, farinhosa (b); superfície inferior, subaracnóide, K+ amarela (a)	atr, zeo, pigmento da superfície inferior K–(e); atr, zeo ± pigmento ocráceo K–(c); medula: K + amarelo (b); superfície inferior K+ amarela, I–(a)

Espécies	Apotécio	Cílios e espínulas no apotécio	Ascósporos (µm)	Sorais	Rizinas	Lacínias e cílios	Superfície inferior	Substâncias medulares
<i>H. cubensis</i>	subterminal a terminal, subpedicelado, 1–5 mm diâmetro, margem membranácea, crenada lobada (c)	anfitécio ciliado (c)	33–42 × 16–20 (c)	– (c)	não citadas (c)	fixada somente pelo centro ao substrato, lacínias com divisão dicotômica ou divisões palmadas ápice dilatado, cílios marginais brancos, simples ou raramente enovelados (c)	branca, aracnóide (c)	atr, zeo, nor, sal (c)
<i>H. echinata</i>	subterminal, pedicelado, 1–4 mm de diâmetro, margem crenada ou lacinulada, lacínulas algumas vezes curtos cílios simples (c)	não cita (c)	30–42 × 13–17 (c)	– (c)	marginais, simples ou muito raro ramificadas, concolores ao talo, ou escurecendo no ápice, 2,0–3,0 de comprimento (c)	crescendo com ramos rígidos suberetos ou ascendendo-se, lacínias com ramificações di ou tricotômicas 0,5–2,0 mm de largura (c)	mais ou menos canaliculado, aracnóide e freqüentemente com veias reticuladas (c)	atr, zeo (c)
<i>H. indica</i>	pedicelado, margem subinteira (c)	cílios negros, esquarrosos presentes na margem e anfitécio do apotécio (c)	39–44 × 23–26 (c)	? (c)	marginais, subesquarrosas, 2-4 (c)	fixada somente pelo centro ao substrato, <u>lacínias</u> ascendentes ou suberetas irregularmente ramificadas 1-3 mm de largura (c)	esbranquiçada com veias reticulares (c)	atr, zeo (b)
<i>H. multiciliata</i>	subestipitado, margem subinteira a levemente crenada (c)	margem ciliada, cílios simples, 0,3–1,0 mm (c)	32–40 × 17–20 (c)	– (c)	marginais, negras, raramente laminais, irregularmente ramificadas (c)	lacínias ascendentes, lineares alongadas, com ramificações dicotômicas, 1,0–2,0 mm de largura (c)	branca, canaliculada, reticulada aracnóide (c)	atr, zeo (c)
<i>H. peruviana</i>	subterminal a terminal, subpedicelado, 2–4 mm de diâmetro, margem crenada a lacinulada (d)	anfitécio densamente ciliado (d)	28–38 × 13–18 (d)	– (d)	(cílios brancos), simples marginais, (d)	cílios brancos, simples marginais e laminais (d)	aracnóide, avermelhada (d)	atr, zeo, nor pigmento amarelo K– (d)
<i>H. spinulosa</i>	subterminal a terminal, pedicelado, 1–4 mm diâmetro, margem mais ou menos lacinulada, de subinteira a subcrenada (c)	anfitécio espinuloso (c)	33–40 × 16–20 (c)	? (c)	de simples a raro ramificadas, concolores ao talo ou com ápice enegrecido, 1,0–2,0 de comprimento (c)	fixada somente pelo centro ao substrato, <u>lacínias</u> ascendentes a suberetas, ramificações dicotômicas, 0,3–2,0 mm de largura (c)	branco, com trechos sórdidos, aracnóide (c)	atr, zeo, ind semelhante ao ácido disséctico (c)

Espécies	Apotécio	Cílios e espínulas no apotécio	Ascósporos (µm)	Sorais	Rizinas	Lacínias e cílios	Superfície inferior	Substâncias medulares
<i>H. subcomosa</i>	subterminal a terminal, pedicelado, margem crenada ou lacinulada (c)	cílios presentes no anfitécio e lacínulas do apotécio, maiores que 2 mm (c)	29–35 × 14–18 (c)	? (c)	(cílios) marginais, concolores ao talo, simples ou diversamente ramificados, 1,5–5,0 longas (c)	fixada somente pelo centro ao substrato, lacínias suberetas ou ascendentes, convexas 1,5–2,5 mm de largura algumas vezes com cílios laminais (c)	branca, côncavo ou quase plana (c)	atr, zeo (c)
<i>H. trichophoroides</i>	subterminal a terminal, pedicelado, margem membranácea e sinuosa (c)	cílios presentes no anfitécio do apotécio (c)	39–49 × 17–22 (c)	? (c)	marginais, concolores ao talo, irregularmente ramificadas, 1,0–2,0 (c)	<u>lacínias</u> suberetas a subascendentes, com divisões subirregulares, 1,0–3,0 mm de largura cílios presentes (c)	branca, canaliculada, levemente rugosa, em direção ao centro com nervuras reticuladas (c)	atr, zeo, nor, sal (c)
<i>H. trichophora</i>	subterminal, pedicelado, margem inteira a levemente crenada (c)	cílios no anfitécio e lacínulas do apotécio, menores que 1 mm (e); cílios presentes no anfitécio do apotécio (c)	35–40 × 15–18 (e) 39–43 × 19–21 (c)	ausentes (c); sorais apicais na superfície inferior dos lobos, brancos, sorédios subgranulosos (e)	marginais, concolores ao talo, simples na região apical dos lobos e ramificadas e anastomosadas, formando uma rede ao longo das margens e na porção inferior do talo (e) marginais concolores ao talo, ramificadas e subintrincadas (c)	aderido ao substrato pela região basal, lacínias ascendentes, ápices arredondados e dilatados, 1,0–2,0 (4) mm de largura (e); <u>lacínias</u> suberetas a ascendentes, ramificações dicotômicas, 1,0–3,0 mm de largura (c)	branca, aracnóide, sorais apicais na superfície inferior (e) branca (c) branca, aracnóide, com bainha cortical estreita,	atr, zeo (c, e)

“+” = presente; “-” = ausente; “?” = não citado pelo autor.

Substâncias: atr (atranorina), zeo (zeorina), sal (ácido salazínico), nor (ácido norstíctico), ind (substância indeterminada).

Heterodermia casarettiana (A. Massalongo) Trevisan

Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Milano 11: 624. 1868.

Figuras 18 e 39

Basiônimo: *Anaptychia casarettiana* (A. Massal.) Trev. *Atti. Soc. Ital. Sci. Nat. Milano* 11: 624. 1868.

Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Serra dos Órgãos, *leg.* Casaretto (Holótipo RO, Isótipo M, UPS)

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, 1973). África (Kurokawa 1962, 1973; Swinscow & Krog, 1976, 1988). América do Norte (Culberson 1966, Dey 1978, Esslinger 2006, Kurokawa 1962, McCullough 1962, Perry & Moore 1969). América Central (Kurokawa 1962, Moore 1968, Breuss 2001, Sipman 2001). América do Sul: Argentina (Calvelo & Liberatore 2002), Colômbia (Kurokawa 1962), Guianas (Aptroot 1987), Peru (Kurokawa 1962, Kashiwadani *et al.* 1990), Uruguai (Osório 2002), Venezuela (López-Figueiras 1986, Kurokawa 1962). No Brasil foi citada para: MG (Kurokawa 1962, Aptroot 2002), RS (Spielmann 2006) e SP (Martins & Marcelli 2006).

TALO esbranquiçado a pardo claro quando em herbário, laciniado, adnato, até 14 cm de extensão; espessura 150–250 μm , córtex superior 20–70 μm , córtex inferior ausente, camada de algas contínua 20–60 μm , medula 50–150 μm ; camada de pigmento marrom abaixo da medula 20–30 μm ; lacínias sublineares com ramificação simpodial a irregular, de contíguas a sobrepostas lateralmente a amontoadas, 0,7–3,5 \times 0,8–2,0 (–3,0) mm; axilas de ovaladas a agudas; ápice redondo a truncado não pruinoso; margem de lisa a lacinulada; superfícies proximal e distal de planas a levemente convexas ou côncavas, lisas a levemente onduladas; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** labriformes originados no ápice de lacínias principais e no principalmente no ápice de ramificações secundárias; presentes também nas lacínulas dos apotécios; sorédios granulares, 25–95 (–100) μm diâm. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, sem borda cortical ou com borda muito sutil; região proximal compacta a subpulverulenta a compacta, às vezes oculta por rizinas, arroxeadada clara, K– ou K+ amarelo; região distal opaca, de subaracnóide na extremidade, a pulverulenta a compacta, de branca a amarelada a amarelo-limão a salmão até violeta, K+ amarela a K+ esverdeada, a parte arroxeadada fica imediatamente azul purpúreo a negro com a aplicação de KOH (ver Comentários); rizinas negras, de simples a irregularmente ramificadas a escuras, em proporções diferentes para cada espécime, 1,0–4,5 \times ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** côncavos, cupuliformes, 2,0–5,0 (–6,0) mm diâm., subadnatos a subestipitados, laminais a submarginais, margem de crenada a lacinulada, lacínulas da margem

com ápice de redondo a truncado (0,2–) 0,7–2,0 × 0,1–1,8 mm; anitécio liso, eventualmente lacínulado em alguns espécimes, lacínulas com ápice de redondo a truncado, comumente sorediada, 0,5–2,0 × 0,2–1,2 mm; disco marrom a marrom claro, com ou sem pruína, epitécio 15–20 µm alt.; himênio 115–150 µm alt.; subhímênio incolor 30–35 µm alt.; ascósporos elipsóides, (31,0–) 35–44,0 (–46,0) × (14,0–)17,0 –20,0 (–21,0) µm, epispório apical e lateral ca. 1,0 µm, esporoblastídios presentes em número de 1 a 5, simples. **PICNÍDIOS** laminais, ostíolo negro; conídios, incolores, baciliformes, 2,5–4,0 × ca. 1,0 µm.

Testes de coloração: medula K+ amarelo ou K+ amarelo → laranja, P+ amarelo ou P+ amarelo fraco, UV+ azul. Superfície inferior: região distal UV+ azul arroxeado, região proximal UV–.

Substâncias de importância taxonômica: apareceram em três combinações diferentes: (1) atranorina, zeorina e ácido leucotílico; (2) atranorina, zeorina, ácido norstíctico, ácido salazínico e ácido consalazínico; (3) atranorina, zeorina, ácido norstíctico, ácido salazínico e ácido leucotílico.

Material examinado

Quimiotipo 1: município de **Itirapina**, Reserva do Instituto Florestal, 22°14'32''S 47°49'48''W, no interior de cerradão, sobre cipó, *leg. L.S. Canêz, P. Jungbluth & A.A. Spielmann 1171*, 24-III-2004; idem, na localidade de Valério, *leg. P. Jungbluth 850*, 25-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, cerrado denso, corticícola, 590m de altitude, *leg. M.P. Marcelli & A.E. Luchi 35119*, 6-IX-2001; idem, 22°17'S 47°08''W, *leg. M.P. Marcelli & M. Falco 33117*, 2-IV-1999; idem, mata úmida e cerrado, *leg. M.P. Marcelli & M. Falco 34681*, 02-IV-1999; município de **Pedreira**, estrada para a represa, ao lado do Rio Capivari, cerrado, saxícola sob árvores, 660 m de altitude, *leg. M.P. Marcelli 15737, 15738 e 15739*, 31-XII-1978.

Quimiotipo 2: município de **Campos do Jordão**, Parque Estadual de Campos do Jordão, Horto Florestal, 1350 m de altitude, corticícola, *leg. M.P. Marcelli & O.Yano 23281, 23283, 23317* 21-VI-1993; idem, saxícola, *leg. M.P. Marcelli & O.Yano 23314*, 21-VI-1993; idem, Rio Sapucaí-Guaçu, *leg. M.P. Marcelli & O.Yano 23541*, 23-VI-1993; idem, Parque dos Mananciais (Instituto Florestal), 1550 m de altitude, 22°43'S 45°31'W, sobre troncos velhos de *Cupressus* sp., *leg. M.P. Marcelli & A.E. Luchi 27405*, 22-XI-1994.

Quimiotipo 3: município de **Ubatuba**, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba, Sede Administrativa do Instituto Florestal, 23°21'53"S 44°48'30"W, sobre córtex, *leg. M.F.N. Martins & P. Jungbluth, 560, 568, 570*, 17-III-2003; idem, sobre córtex tipo estipe *567, 582*, 17-III-2003. **MATERIAL ADICIONAL ESTUDADO. ESTADO DE MINAS GERAIS**, município de **Catas**

Altas, Parque Natural do Caraça, trilha para o Banho do Belchior, 20°06'52,7"S 43°29'29,4"W, 1265 m de altitude, área de mata ciliar úmida, sobre córtex, *leg. M.F.N. Martins, M.P. Marcelli & A.A. Spielmann 800*, 05-IV-2006; município de **Marmelópolis**, Pousada Maeda, Trilha das águas, 1500 m de altitude, Mata Atlântica, sobre rocha, *leg. D.F. Peralta 3565*, 14-VI-2006.

Comentários

Heterodermia casarettiana é uma espécie caracterizada pela presença de sorais no ápice de lacínulas laterais curtas associada à presença de um pigmento amarelo-limão K+ amarelo na superfície inferior.

Inicialmente, os espécimes aqui estudados haviam sido identificados como *H. japonica* (Sato) Swinscow & Krog var. *reagens* (Kurok.) J.N. Wu & Z.G. Qian, devido às similaridades das reações medulares e a disposição dos sorais relatada na bibliografia. Entretanto, *H. japonica* nunca produz pigmentação amarelada na superfície inferior, o que distingue facilmente esses táxons.

A cor tipicamente arroxeadada da superfície inferior é na realidade um aspecto morfológico macroscópico resultante da superposição de uma finíssima trama de hifas brancas sobre uma camada praticamente negra, observável na lupa. A colocação de hidróxido de potássio nessa superfície, torna a trama branca logo transparente, rendendo de imediato uma cor negra profunda, às vezes arroxeadada ou esverdeada.

Heterodermia casarettiana mostrou uma grande variação nos tamanhos das lacínias, na conformação dos sorais, e na frequência relativa dos tipos e tamanhos de rizinas, de modo que os espécimes foram inicialmente separados em quatro grupos morfológicos que, depois, se reuniram em três grupos químicos (quimiotipos). Entretanto, essas variações mostraram um contínuo, que fez acreditar tratar-se de uma espécie bastante variável.

Essa parece ser uma espécie pouco compreendida na literatura, e diversos táxons são descritos como muito semelhantes a ela: *Heterodermia dendritica* (Pers.) Poelt, *Heterodermia japonica* (Sato) Swinscow & Krog, *Heterodermia japonica* var. *reagens* (ver Tabela 7).

Entretanto, as descrições existentes não são suficientemente detalhadas para separá-las com eficiência. Por exemplo, *H. dendritica* é distinta de *H. casarettiana* pela superfície inferior aracnóide e pela presença de um pigmento laranja K+ púrpura no ápice das lacínias. *H. casarettiana* é citada como tendo uma superfície inferior compacta (Kurokawa 1962). Entretanto, todos os espécimes aqui estudados apresentam pelo menos parte das regiões distais das lacínias com uma estrutura que vai de subaracnóide a subpulverulenta, i.e., uma situação intermediária entre esses dois táxons, e pelo menos dois espécimes (não incluídos no material examinado abaixo) apresentaram vestígios de um pigmento alaranjado K+ vermelho (quimiotipo

2, exceto pelo pigmento).

O quimiotipo 1 foi coletado apenas em regiões de cerrados em altitudes médias (ca. 600 – 700 m), enquanto o quimiotipo 2 foi amostrado na Mata Atlântica da Serra da Mantiqueira, acima dos 1500 metros, na vertente voltada para o Vale do Rio Paraíba do Sul. Já o quimiotipo 3 foi amostrado em várias altitudes dentro da Mata Atlântica, tanto na Serra do Mar quanto na Serra da Mantiqueira, porém nas vertentes voltadas para fora do vale do Rio Paraíba do Sul. Porém, não há grande diferença química entre quimiotipos 2 e 3.

Se o quimiotipo 1 for realmente restrito às altitudes mais baixas do interior do estado e os outros dois predominarem nas partes altas da Mata Atlântica, é provável que as pequenas diferenças inicialmente notas possam realmente refletir uma diversidade taxonômica, com pelo menos duas espécies envolvidas.

Heterodermia casarettiana talvez seja a contraparte sorediada de *H. amphilacinulata* Martins & Marcelli.

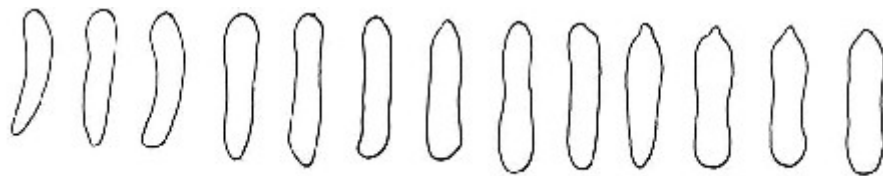


Figura 18. Conídios de *H. casarettiana* (3–4 × 1 µm).

***Heterodermia circinalis* (Zahlbruckner) W. A. Weber**

Mycotaxon 13: 101. 1981.

Figuras 9k, 19 e 40

Basiônimo: *Anaptychia leucomelaena* var. *multifida* f. *circinalis* Zahlbr. *Beih. Bot. Centralbl.* 19 (2): 84.1905.

Tipo: Equador, região dos Páramos, El Altar, 4200 m, *leg. Meyer 399* (lectótipo em W).

Distribuição conhecida: América Central (Sipman 2001). América do Sul: Equador (Kurokawa 1962, Weber 1981).

TALO branco acinzentado quando em herbário, laciniado, até 9,0 cm de extensão; espessura 65–100 µm, córtex superior 30–60 µm, córtex inferior ausente, camada de algas subcontínua 20–25 µm, medula 30–50 µm; lacínias lineares, elevadas, 0,1–0,2 (–0,4) mm larg.,

ramificação dicotômica, axila obtusa, ápice agudo e evidentemente circinado independentemente da presença de ramificação ou de sorais, sem pruína, margem lisa; superfícies proximal e distal convexas e lisas; máculas ausentes; cílios ausentes. **SORAIS** originados no ápice de lacínias na superfície inferior, $1,3-1,5 \times 0,4-0,8$ mm; sorédios subgranulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, branca, opaca, com borda cortical evidente, pigmentos ausentes; regiões proximal e distal aracnóides; rizinas negras, simples a irregularmente ramificadas, $1,0-8,0 \times$ ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente pela margem da lacínia. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P-, UV-. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV-.

Substâncias características: atranorina e zeorina.

Material examinado: ESTADO DE MINAS GERAIS, município de **Ibitipoca**, Parque Estadual do Ibitipoca, 21°42'S 43°53'W, 1580 m de altitude, campo rupestre, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli, O.Yano, C.H. Ribeiro & M.Brügger 24358*, 09-VIII-1993.

Comentários

Heterodermia circinalis é distinta por apresentar lacínias lineares muito estreitas, com ápices circinados, independentes das ramificações e dos sorais, além de cílios longos e ramificados e teste de coloração medular K+ amarelo.

Heterodermia boryi (Fée) Kr. P. Singh & S. R. Singh lembra *H. circinalis* quanto ao hábito, no entanto não apresenta lacínias tão estreitas muito menos os ápices circinados característicos deste táxon. As Figuras 19 e 40 mostram o ápice característico da espécie.

Devido à lacínias estreitas, Sipman (1995) apontou semelhança entre *H. pinnata* Sipman e *H. circinalis*; entretanto, *H. pinnata* contém cílios somente simples e não apresenta sorédios.

Não foi encontrada na literatura nenhuma outra referência a este táxon.

Esta é a primeira citação de *H. circinalis* para o Brasil.

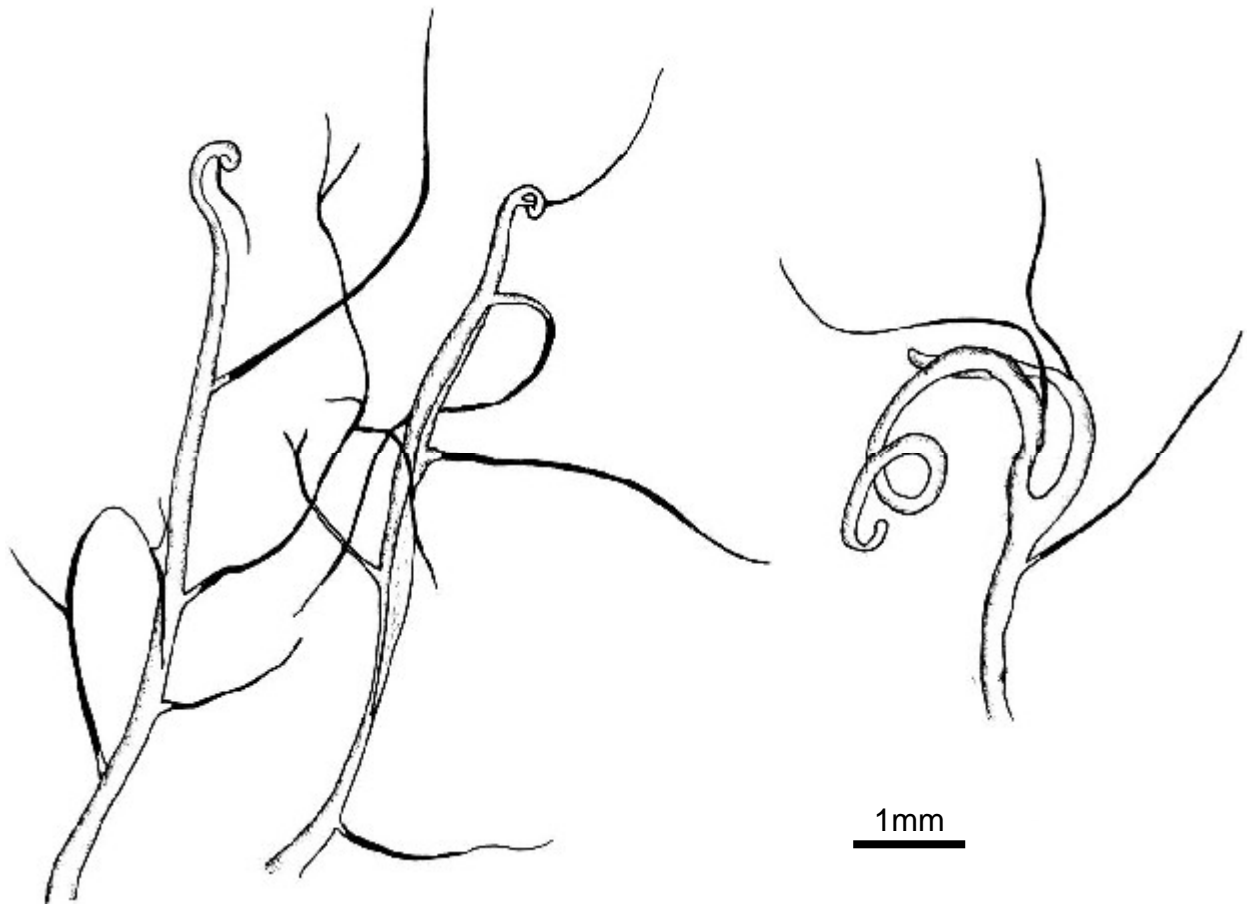


Figura 19. Talo e rizinas de *H. circinalis*.

***Heterodermia comosa* (Eschweiler) Follmann & Redón**

Willdenowia 6: 446. 1972.

Figuras 7f, 9c e 41

Basiônimo: *Parmelia comosa* Eschw., In C.F.P. Martius (ed.) “*Flora Brasiliensis - seu enumeratio plantarum in Brasilia*”, Vol. I. pars prior: “*Algae, Lichenes, Hepaticae*”, Ordo Secundus - Lichenes., p. 199. 1833.

Tipo: *Icones Selectae Plantarum Brasiliensium Cryptogamicarum. In “Icones Plantarum Cryptogamicarum quas in itineri annis MDCCCXVII-MDCCCXX per Brasilian jussu et auspiciis Maximiliani Joseph I. Bavariae Regis Augustissimi Instituto”, prancha XII-4 (Martius 1834) (neótipo: tipo tipográfico, designado por Kurokawa 1962). Ilustração baseada em material brasileiro, coletado sobre ramos de árvores no estado do Pará por C.M.P. Martius em 1818-1821.*

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, 1973; Awasthi 1965; Wei 1991). Oceania (Weber & Wetmore 1972). África (Aptroot 1988; Swinscow & Krog 1976, 1988).

América do Norte (Kurokawa 1962; Harris 1995; Sipman 1998; Moberg & Nash 1999, 2002; Esslinger 2006). América Central (Breuss 2001). América do Sul: Argentina (Grassi 1950, Kurokawa 1962, Kalb 1982a, Calvelo & Liberatore 2002), Bolívia (Nylander 1861; Kurokawa 1962), Colômbia (Kurokawa 1962). Guianas (Aptroot 1987). Paraguai (Kurokawa 1962), Peru (Kurokawa 1962; Kashiwadani *et al.* 1990) e Venezuela (Kurokawa 1992, López-Figueiras 1986); no Brasil foi citada para: MG (Vainio 1890, Kurokawa 1962, Aptroot 2002), MT (Kurokawa 1962), Pará (Kurokawa 1962), RJ (Kurokawa 1962), RS (Spielmann 2006), SC (Kurokawa 1962) e SP (Marcelli 1987, 1991).

TALO cinza esbranquiçado a pardo quando em herbário, cespitoso, até 3,5 cm diâm.; espessura 135–160 μm , córtex superior 25–85 μm , córtex inferior ausente, camada de algas interrompida pelo córtex 25–60 μm , medula 75–80 μm ; laciniado, lacínias espatuladas com ramificações irregulares, amontoadas, 1,5– 3,0 mm larg., axilas ovaladas, ápice redondo; superfícies proximal e distal de planas a levemente convexas, levemente onduladas a escrobiculadas, abundantemente ciliadas, cílios laminais longos $0,10\text{--}2,2 \times \leq 0,10$ mm, concolores ao talo, de simples, a irregularmente ramificadas; margem de lisa a ciliada (rizinada), máculas presentes, puntiformes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** ausentes; sorédios verdadeiros ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, opaca, branca, com borda cortical, região proximal pulverulenta, pigmentos ausentes; região distal de pulverulenta a subaracnóide; rizinas (cílios) concolores ao talo, a maioria simples, às vezes furcadas, em parte irregularmente ramificadas $1,0\text{--}2,5 \times \leq 0,1$ mm, distribuídas homoganeamente junto às margens, por vezes formando um tapete junto à borda cortical. **APOTÉCIOS** côncavos, cupuliformes, 0,8–5,5mm diâm., subestipitados, laminais, margem lacunculada, lacínulas $0,7\text{--}0,9 \times 0,4\text{--}0,7$ mm, com ápices redondos e ciliados; cílios das lacínulas $0,7\text{--}0,8 \times \leq 0,1$ mm, cílios da margem $0,1\text{--}0,3 \times \leq 0,07$ mm; pedicelos ciliados, cílios do pedicelo 0,3–0,9 mm; anitécio ciliado, cílios do anitécio menores que 0,5 mm, todos concolores ao talo, lacínulas ausentes do anitécio; disco marrom coberto por pruína branca; epitécio marrom escuro 10–20 μm ; himênio 115–135 μm ; subhímênio marrom claro 40–50 μm ; ascósporos elipsóides $(32,5\text{--}) 36,0\text{--}44,0 \times (-15,0) 17,5\text{--}19,0 (-20,0) \mu\text{m}$, epispório apical e lateral ca. 1 μm , esporoblastídios presentes em número de 2 a 4, simples. **PICNÍDIOS** de laminais a submarginais, ostíolo negro; conídios incolores, baciliformes, $2,5\text{--}4,0 \times \text{ca. } 1,0 \mu\text{m}$.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P+ amarelo ou amarelo fraco. UV–. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV–.

Substâncias características: atranorina e zeorina.

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, Parque dos Mananciais, 1530 m de altitude, em ramo fino em beira de riacho em bosque de *Podocarpus lambertii* e *Araucaria angustifolia*, leg. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **29108**, 20-VI-1995, idem, Parque Estadual de Campos do Jordão, 850 m de altitude sobre córtex na beira sombreada de mata montana, leg. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **27264**, 21-XI-1994; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, 22°17'S 47°08'W, 550 m de altitude, cerradão, leg. *M.P. Marcelli & M. Falco* **33162**, 01-IV-1999; município de **Serra Negra**, Vale do Sol, próximo ao km 12 da Rodovia Serra Negra-Lindóia, 850 m de altitude, mata úmida de encosta, corticícola, leg. *M.P. Marcelli, O. Yano & A.B. Carvalho* **22435**, 04-IV-1993.

Material adicional examinado: ESTADO DE MINAS GERAIS, município de **Catas Altas**, trilha para Cascatinha em afloramento rochoso próximo à Estrada Real, 20°05'23,5" S 43°29'40,6"W, 1320 m de altitude, corticícola, leg. *M.F.N. Martins, M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **940**, 05-IV-2006.

Comentários

Heterodermia comosa é distinta por apresentar somente o centro do talo aderido ao substrato, superfície inferior branca, lacínias elevadas e distintamente espatuladas, cílios longos de simples a irregularmente ramificados distribuídos por todo o talo, e pela ausência de sorédios e de depsidonas.

Heterodermia comosa é semelhante, quanto ao hábito, a *H. breviciliata* Martins & Marcelli, *H. trichophora* (Kurok.) Trass, *H. trichophoroides* (Kurok.) Kurok e *H. subcomosa* (Nyl.) Elix (Veja Comentários sob *H. breviciliata*, inclusive Tabela 3).

Heterodermia sinocomosa Chen também lembra *H. comosa* por semelhanças quanto ao talo e pelas lacínias ciliadas na superfície superior; entretanto ela pode ser distinta (1) por apresentar pigmento K+ vermelho (UV+), enquanto *H. comosa* não possui pigmentos (UV-), (2) apresentar pruína no ápice das lacínias na superfície superior, ausente em *H. comosa*, (3) possuir cílios mais curtos (0,7–2,0 mm) que se tornam negros e ramificados próximos ao ápice, ao passo que em *H. comosa* eles são longos (2,0–4,0 mm), totalmente brancos e simples raramente ramificados.

O material original de *H. comosa* tratava-se de uma coleta de Martius obtida em ramos de árvore coletados no Estado do Pará, estudada por Eschweiler (1833), e que foi destruída em Berlim no final da Segunda Guerra Mundial.

Em sua monografia do gênero *Anaptychia*, Kurokawa (1962) citou *Parmelia comosa* Eschw. como basiônimo de *Anaptychia comosa* (Eschw.) A. Massal., e mencionou o tipo da espécie, sem explicitar o ato da tipificação, como sendo uma ilustração contida em *Icones*

Selectae Plantarum Brasiliensium Cryptogamicarum, dando a data da obra como 1828 [Martius 1828, 2:26] e, portanto anterior à data de trabalho de Eschweiler. Entretanto, esta obra é, na realidade, uma compilação de descrições e de pranchas de Martius relativas a várias publicações da *Flora Brasiliensis* lançadas entre os anos de 1828 e 1834.

Embora Kurokawa não tenha explicitado que sua citação era uma neotipificação, a intenção de tipificação parece clara, e a figura mencionada por ele deve ser aceita como neótipo; porém, tanto a descrição da espécie como a ilustração foram publicadas apenas após 1828, e depois incluídas por Martius no *Icones Selectae Plantarum Brasiliensium Cryptogamicarum*, que foi publicada tendo como data "1828-1834". Dessa maneira, o tipo (tipo tipo) mencionado por Kurokawa foi, na realidade, primeiramente publicado em 1834 no *Icones Plantarum Cryptogamicarum* (Martius 1834, prancha XII-4: *Parmelia comosa*), referente à descrição publicada um ano antes (Eschweiler 1833). Se atribuíssemos a publicação da espécie ao ano de 1828, o autor de *Parmelia comosa* seria obrigatoriamente Martius, pelo princípio de prioridade de publicação, já que ele também apresenta uma descrição desta espécie no *Icones Plantarum Cryptogamicarum*. Vale ainda comentar que existem algumas diferenças entre as descrições fornecidas por Martius e por Eschweiler nessas obras.

Outro problema refere-se ao fato de *Heterodermia comosa* ser por vezes mencionada na literatura como uma espécie sorediada. Isto provavelmente se deve a pelo menos dois fatos facilmente identificáveis. Em primeiro lugar, Kurokawa (1962) afirmou que a espécie pode ou não produzir sorédios, o que vai contra a prática atual na taxonomia de fungos liquenizados; além disso, ele afirmou que existem talos férteis não sorediados e talos estéreis sorediados, o que aponta na direção da existência de dois táxons que são pares específicos. Em segundo lugar, a superfície inferior desta e outras espécies desse grupo, apresenta um aspecto pulverulento, o que denota a existência de pequeninos grãos compostos exclusivamente de hifas, que podem ter sido tomados por pequenos sorédios por vários pesquisadores. Um exemplo claro deste fato é a descrição exemplar de Vainio (1890), que menciona a superfície inferior como "subsorediada", o que foi evidentemente entendido por alguns como "indistintamente sorediado" ou ainda "esparsamente sorediado", interpretações que efetivamente não refletem a idéia apresentada por Vainio. É fácil compreender como aqueles que se baseiam na descrição de Kurokawa, na afirmação mal compreendida de Vainio, e encontram esses pequenos grânulos superficiais acabam "vendo" sorédios onde eles efetivamente não existem. Caso espécimes examinados possuam realmente sorédios, certamente não se tratará de *H. comosa*.

***Heterodermia corallophora* (Taylor) Skorepa**

The Bryologist 75: 490. 1972.

Figuras 8f e 42

Basiônimo: *Parmelia corallophora* Taylor. *Lond. J. Bot.* 6: 164. 1847.

Tipo: Peru, Casapi, leg. Mathews (holótipo em FH–Taylor, isótipo em K).

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, 1973; Awasthi 1965; Wei 1991; Sipman 1993). América do Norte (Degelius 1941, Kurokawa 1962, Sipman 1998, Moberg 1999). América Central (Kurokawa 1962). América do Sul: Colômbia (Kurokawa 1962, Guianas Aptroot 1987), Paraguai (Kurokawa 1962), Peru (Kurokawa 1962, Kashiwadani *et al.* 1990) e Venezuela (López-Figueiras 1986); no Brasil foi citada para: MG (Vainio 1890, Kurokawa 1962), PR (Osório 1970a/b), RS (Spielmann (2006) e SP (Marcelli 1987, 1991).

TALO esbranquiçado a pardo claro quando em herbário, laciniado, adnato, até 13 cm de extensão; espessura 150–190 µm, córtex superior 25–60 µm, córtex inferior ausente, camada de algas contínua 25–30 µm, medula 110–125 µm; lacínias com ramificação de simpodial a subdicotômica, de contíguas a sobrepostas lateralmente, 0,8–3,0 × 1,0–1,7 mm, axilas de ovaladas a levemente agudas com ápice redondo a truncado; margem lisa; superfície proximal de convexa a côncava, de levemente ou bastante escrobiculada, com lacínulas marginais clavadas a levemente espatuladas 0,2–2,0 × 0,2–0,9 mm; superfície distal plana a levemente convexa ou côncava, lisa a escrobiculada; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** cilíndricos lisos, diâmetro regular a irregular, (0,1–) 0,2–0,7 × 0,1–0,2 mm, de simples a 2-4 ramificados, laminais, de freqüentemente eretos a raro procumbentes, firmes, concolores ao talo ou com ápice marrom. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com borda cortical, opaca; região proximal oculta por rizinas, compacta, pigmentos arroxeados K–; região distal de compacta a pulverulenta, branca, pigmentos amarelos K+ amarelo; rizinas negras, simples, irregularmente ramificadas ou esquarrosas, 0,7–3,0 × ca. 0,1 mm, distribuídas homogeneamente. **APOTÉCIOS** côncavos, cupuliformes, 1,8–2,0 mm diâm., laminais, margem isidiada, isídios da margem simples a ramificados 0,1–0,5 × 0,1 mm, simples a ramificados; anfitécio liso; disco marrom, não pruinoso, ascósporos ausentes. **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P–, UV–. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV–.

Substâncias características: atranorina, zeorina e pelo menos quatro substâncias reveladas marrons, três delas abaixo e uma acima da zeorina (solvente B).

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, Parque Estadual de Campos do Jordão, 1350 m de altitude, sobre tronco e ramos finos de *Podocarpus lambertii*, leg. M.P. Marcelli & O. Yano **23458**, 22-VI-1993;

Material adicional examinado — ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: município **Cambará do Sul**, Parque dos Aparatos da Serra, 850 m de altitude, sobre córtex, leg. Grüninger & M. Fleig s/n 21-IX-1980 (ICN 54132); município de **Esmeralda**, Estação Ecológica de Aracuri, sobre córtex em mata aberta, leg. M. Fleig **2295a** 22-I-1984 (ICN 55697); município de **São Joaquim**, Fazenda Santa Rita, sobre córtex, leg. M. Fleig **4700** s/d (ICN 73851).

Comentários

Heterodermia corallophora é caracterizada pelos isídios verdadeiros cilíndricos, laminais e contíguos, pela pigmentação amarela K⁺ amarela próxima aos ápices das lacínias na superfície inferior, pela ausência de córtex inferior e pelo teste de coloração medular K⁺ amarelo.

Foi a única espécie encontrada no Estado de São Paulo, que ao mesmo tempo apresenta isídios verdadeiros e ausência de córtex inferior. Os isídios cilíndricos, lisos, frequentemente eretos e espalhados pelas lacínias são normalmente percebidos imediatamente mesmo a olho nu.

Embora a confusão entre filídios e isídios seja na prática impossível dentro do gênero *Heterodermia*, vários autores colocam as descrições das espécies em termos que podem causar confusão ao leitor.

Dentro desse caso estão algumas espécies encontradas no Brasil, como *H. squamulosa*, encontrada apenas para o estado do Rio Grande do Sul por Eliasaro & Fleig (1994), cujo talo lembra, quanto ao hábito, *H. lyngei* Martins & Marcelli e *H. lepidota* Swinscow & Krog, encontradas em São Paulo. Estas espécies apresentam filídios marginais e laminais, dorsiventrais, digitiformes ou esquamuliformes, não sorediados, e que dificilmente poderiam ser confundidos com isídios verdadeiros.

Heterodermia lyngei também apresenta coloração da região distal varia de amarelo a rosada e confere com o espécime de *H. corallophora* (ICN 54745) do Rio Grande do Sul estudado por Eliasaro (1992). Nesta espécie, os locais de onde os isídios se destacam, aparecem como pequenos “buracos” na região laminal do talo. Observa-se também que os isídios têm uma base constricta, o que descarta a possibilidade de ser tratarem de filídios, que, em vista desarmada, podem lembrar os filídios existentes em *H. lyngei* e *H. squamulosa* (Degel.)W. L. Culb. (ver discussão *H. corallophora*).

Heterodermia corallophora e *H. crocea* Harris também apresentam pigmentos semelhantes no lado de baixo do talo. Todavia, a reação de coloração do pigmento amarelo em *H. crocea* é K⁺ vermelho-púrpura (Brodo *et al.* 2001) e em *H. lyngei* o é K⁺ amarelo.

Heterodermia corallophora é uma espécie isidiada assim como *H. crocea*, e nesta espécie a superfície inferior, segundo, é semelhante a *H. obscurata* (Nyl.) Trev. (Brodo *et al.* 2001). Além disso, *H. crocea* apresenta reação de coloração medular K+ amarelo.

Harris (1990) considerou que *H. crocea* seria o par isidiado de *H. lamelligera* (Taylor), Follmann & Redón, enquanto *H. corallophora* teria *H. flabellata* como par não isidiado.

Entre as espécies de *Heterodermia* verdadeiramente isidiadas existentes, *H. antillarum* (Vainio) Swinscow & Krog, *H. crocea* Harris, *H. granulifera* (Ach.) A. Massal. e *H. isidiophora* (Nyl.) Awasthi são as mais próximas.

Em *H. antillarum* os isídios são principalmente marginais, estão próximos à região distal do talo e eventualmente passam de cilíndricos a coralóides. Em *H. granulifera*, os isídios originam-se de “papilas” ou “grânulos” na superfície superior e raramente se tornam cilíndricos. Além disso, as lacínias de *H. granulifera* são mais estreitas e densamente pruinosas que as *H. antillarum*. Essas duas espécies apresentam ácido salazínico (medula K+ vermelho), diferente de *H. corallophora*, que não apresenta depsidonas (medula K+ amarelo) (Tabela 4).

Heterodermia isidiophora também não apresenta depsidonas na medula; entretanto, apresenta isídios primeiramente marginais e mais ou menos dorsiventrais, que finalmente espalham-se pela lâmina e se tornam de cilíndricos a coralóides (Tabela 4).

A Tabela 4 mostra uma compilação dos dados disponíveis na literatura sobre as espécies comentadas acima.

Tabela 4. Características de espécies isidiadas/filidiadas de *Heterodermia* encontradas na literatura, cujas descrições causam confusão. **a:** Vainio (1890); **b:** Kurokawa (1962); **c:** Conan & Taylor (1967); **d:** Swinscow & Krog. (1976); **e:** Trass (1992); **f:** Eliasaro & Fleig (1994); **g:** Brodo *et. al.* (2001); **h:** Harris (1990).

Espécie	Superfície inferior		Camada de algas	Reprodução direta		Química	
	Córtex	Cor		Tipo	Localização	Substâncias	Pigmento
<i>H. antillarum</i>	? (b); + (d)	? (b, d)	? (b, d)	isídios (b); isídios, cilíndricos a achatados, simples ou ramificados (d)	marginais, principalmente nas regiões distais do talo, eventualmente se tornam cilíndricos e coralóides (b); marginais ou laminais (d)	atr, zeo, sal (b); atr, zeo, sal, ind (d)	? (b, d)
<i>H. corallophora</i>	– (a, b, f)	branca a enegrecida (a); negra púrpura na região proximal a branca ou amarela/limão região distal (b); ? (f)	contínua (a, b); ? (f)	isídios (a); isídios cilíndricos, contíguos ou um pouco discretos na região distal (b); isídios simples a bifurcados ou aglomerados (f)	marginais (b); marginais e laminais (a); principalmente laminais (f)	atr., zeo, ind amarela (b); – (a); atr, zeo (f)	– (a, f); amarelo K+ amarelo ou amarelo sórdido (b)
<i>H. crocea</i>	– (h)	alaranjada (h)	? (h)	isídios verdadeiros	? (h)	? (h)	alaranjado K+vermelho
<i>H. dissecta</i>	+ (b)	branca a marrom na região proximal (b)	subcontínua (b)	microfilídios ou ramificações subsidiais (b)	marginais (b)	atr, zeo, nor, sal, ind (b)	
<i>H. granulifera</i>	+ (b, c, e)	marrom a marrom sórdida ao centro (b); marrom pálida (c); ? (e)	subcontínua, com células esferoidais (b); ? (c, e)	papilas ou grânulos (muito raramente cilíndricos, isídios) (b); isídios achatados ou verrucosos pustulares (c); isídios (e)	principalmente laminais, isídios originam-se nas superfície superior em papilas ou grânulos, muito raramente se tornam cilíndricos (b); marginais (c); laminais e marginais (e)	atr, zeo, sal (b); atr, zeo, nor, sal (c); sal (e)	? (b, c, e)
<i>H. isidiophora</i>	+ (b)	branca a marrom no centro (b)	contínua (b)	isídios (b)	marginais e laminais, marginais dorsiventrais quando jovens a laminais cilíndricos e coralóides quando desenvolvidos (b)	atr, zeo (b)	– (b)
<i>H. lepidota</i>	+ (d)	branca a marrom enegrecida (d)	? (d)	esquâmulas numerosas, dissecadas, não corticadas na superfície inferior (d)	marginais e laminais (d)	atr, zeo (d)	– (b)

“+” = presente; “–” = ausente; “?” = não citado pelo autor.

Substâncias: atr (atranorina), zeo (zeorina), sal (ácido salazínico), nor (ácido norstíctico), ind (substância indeterminada).

Heterodermia delicatula* M. P. Marcelli & M. F. N. Martins, *ined.

Figuras 9f e 43

TALO cinza esverdeado a cinza esbranquiçado quando em herbário, laciniado, de adnato a elevado, até 7,5 cm de extensão, espessura 110–135 µm; córtex superior 10–60 µm, camada de algas subcontínua 20–60 µm, medula 35–50 µm, córtex inferior ausente; lacínias com ramificação simpodial a irregular, sobrepostas lateralmente a levemente amontoadas, 1,5–3,0 × 1,0–2,0 mm, ápices de redondo a truncados e levemente espatulados e revolutos, axilas ovaladas, margem lisa; superfície proximal plana a levemente convexa, lisa, com lacínulas marginais (0,1-) 0,5–1,0 × 0,2–0,8 mm espatuladas ou elípticas; superfície distal plana a levemente convexa ou côncava, lisa; máculas puntiformes laminais; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** no ápice de lacínias principais, labriiformes; sorédios farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, sem borda cortical; região proximal lustrosa, aracnóide, oculta por rizinas, branca, branca sórdida a marrom ou enegrecida, pigmentos ausentes; região distal opaca, fortemente aracnóide, branca, raramente com pontos marrons, com hifas pigmentadas alaranjadas na região subapical e às vezes em trechos centrais da lacínia; pigmento amarelo a alaranjado K⁺ violeta, escasso; rizinas negras, de simples a irregularmente ramificadas a esquarrosas, raras apicalmente palmadas, 1,0–3,0 × ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente pela margem. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K⁺ amarelo, P⁻, UV⁻. Pigmentos alaranjados na superfície inferior K⁺ violeta. Superfície inferior: região proximal UV⁻, região distal UV⁺ arroxeadas.

Substâncias características: atranorina, zeorina e ácido leucotílico.

Material examinado: município de **Botucatu**, à beira da Rodovia João Hipólito Martins, Castelinho, Fazenda Morro do Ouro Km 3, cerradão, sobre tronco, *leg. M.F.N. Martins, M.P. Marcelli & M.J. Kitaura 1245*, 08-V-2006; município de **Ilha Comprida**, beira da estrada, próximo à balsa para Ilha de Cananéia, restinga, corticícola, *leg. L.S. Canêz, M.N. Benatti, M.P. Marcelli & A.A. Spielmann 1267*, 03-IV-2004; município de **Ubatuba**, sede administrativa do Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba, Instituto Florestal, 23°21'53''S 44°48'30''W, Mata Atlântica, corticícola, *leg. Martins M.F.N. & P. Jungbluth, 576, 578, 583, 584*, 17-III-2006; município de **São Paulo**, Parque Estadual da Cantareira, corticícola, *leg. M.N. Benatti s/n*, VI-2000.

Comentários

Heterodermia delicatula caracteriza-se pelo talo fino (até 110 μm) e quebradiço (razão do nome), a superfície inferior bastante aracnóide e a presença de um pigmento amarelo K+ violeta. O pigmento amarelo às vezes é de difícil visualização pelo fato de normalmente se distribuir como pequeninas manchas, que eventualmente formam uma linha estreita próxima da margem apical inferior, e às vezes se distribuem de forma mais esparsa próximas ao ápice e, ainda, mais raramente, no centro das partes distais das lacínias. A reação K observada é semelhante à do pigmento avermelhado de *H. vulgaris* (Vainio) Follmann & Redón.

Quanto ao hábito, *H. delicatula* lembra *H. labiata* M. F. N. Martins & M. P. Marcelli, *H. obscurata* (Nyl.) Trevisan e *H. chilensis* (Kurok.) Swinscow & Krog, cujos talos têm mais de 110 μm de espessura, sendo que *H. labiata* e *H. chilensis* não apresentam pigmentos e têm grande quantidade de rizinas palmadas.

Heterodermia delicatula distingui-se de *H. labiata* devido à superfície totalmente aracnóide e pigmentada, por apresentar talo mais delgado, que alcançou no máximo 135 μm , e pela ausência de antraquinonas. Por sua vez, *H. labiata* apresenta superfície inferior compacta, não apresenta pigmentos, é visivelmente mais espessa (120–225 μm) e produz ácido norstíctico.

Heterodermia obscurata apresenta sorais labriiformes no ápice das ramificações laterais e a superfície inferior é fortemente aracnóide e normalmente coberta por um colchão de hifas frouxas fortemente pigmentadas alaranjadas amarronzadas e que reagem K+ vermelho (ver Tabela 8).

Espécimes de *H. obscurata* com menor quantidade de hifas pigmentadas podem ser de início tomados por *H. delicatula*; porém os sorais normalmente muito flabelados e o talo fino e delicado associado à diferença da reação do pigmento facilmente diferencia as duas espécies.

A distribuição do pigmento em *H. delicatula*, restrita ao ápice e margem na superfície inferior, lembra o que se observa em *H. manuelensis* M. P. Marcelli & M. F. N. Martins, que, entretanto, apresenta lacínias espatuladas e ciliadas, superfície inferior e medula K+ amarelo→laranja→vermelho, devido a presença do ácido norstíctico.

O espécime *Martins 578* apresentou menos pigmentos que *Martins 583*. O espécime *Martins 576* apresenta raros pigmentos no ápice das lacínias na superfície inferior, diferente de *Martins 584*, em que esta característica é bem expressiva. Numa análise detalhada é sempre possível encontrar os pigmentos típicos, que reagem K+ violeta.

***Heterodermia diademata* (Taylor) Awasthi**

Geophytology 3: 133. 1973.

Figuras 6g, 8o, 20 e 44

Basiônimo: *Parmelia diademata* Taylor, *Lond. J. Bot.* 6: 165. 1847.

Tipo: Nepal, *leg. Wallich* (FH–Taylor).

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, 1973; Park 1990; Wei 1991, Sipman 1993, Wolseley *et al.* 2002, Kurokawa 2003). Oceania (Weber & Wetmore 1972, Streimann 1986). África (Kurokawa 1962; Aptroot 1988; Swinscow & Krog 1976, 1988; Elshafie & Sipman 1999). América do Norte (Esslinger 2006). América Central (Breuss 2001). América do Sul: Argentina (Calvelo & Liberatore 2002), Peru (Kurokawa 1962), Uruguai (Osorio 1972) e Venezuela (López-Figueiras 1986); no Brasil foi citada para: MG (Aptroot 2002), RS (Spielmann 2006) e SP (Martins & Marcelli 2006).

TALO cinza pardacento a esbranquiçado quando em herbário, laciniado, adnato, até 9,5 cm de extensão; espessura 240–300 µm, córtex superior 25–80 µm, camada de algas contínua 10–50 µm, medula 100–120 µm, córtex inferior 25–35 µm; lacínias sublineares com ramificações irregulares, 0,6–1,2 (–1,6) × 0,7–1,3 mm, de contíguas a sobrepostas lateralmente, axilas de ovaladas a agudas a subauriculadas, ápice de redondo a truncado, margem de lisa a irregular com muitos trechos onde a medula é exposta em áreas puntiformes; freqüentemente com lacínulas laterais de simples a ramificadas, 0,2–0,6 × 0,1–0,4 mm; superfícies proximal e distal de planas a levemente côncavas, de lisas a levemente onduladas e subescrobiculadas; máculas distintas, puntiformes, laminais; cílios: ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** lustrosa, corticada; regiões proximal e distal compacta, de brancas a eburneas, pigmentos ausentes; rizinas partem diretamente do córtex inferior, de brancas a concolores ao talo a marrons, de simples a irregularmente ramificadas a palmadas 0,3–1,5 × 0,1 mm, distribuídas homoganeamente pela superfície inferior. **APOTÉCIOS** numerosos, côncavos, 0,3–3,0 mm diâm., sésseis, de laminais a submarginais; margem inicialmente denteada, passa a crenada, ápices dos dentes e das crenas ecorticados, lacínulas ausentes; disco marrom enegrecido não pruinoso, levemente côncavo, epitécio 10–25 µm alt., himênio 100–150 µm alt., subhímênio marrom claro 40–85 µm alt.; ascósporos de obovais a elipsóides, (20–) 25–31 × (11–) 12–14 (–19) µm, epispório apical e lateral ca. 1,0 µm, esporoblastídios em número de 1 a 3, pequenos, simples. **PICNÍDIOS** laminais, ostíolo negro; conídios, incolores, baciliformes 2,5–5,0 × ca. 1,0 µm.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P- ou P+ amarelo, UV-. Superfície inferior: regiões distal e proximal UV-.

Substâncias características: atranorina, zeorina, leucotilina, e duas substâncias marrons, uma com Rf menor que a leucotilina e outra com Rf entre o ácido norstictico e a zeorina (solvente B).

Material examinado: município de **Botucatu**, Jardim Botânico, cerrado, leg. *M.F.N. Martins 361*, 11-XII-2005; município de **Cachoeira de Emas**, nas proximidades da casa dos oficiais da Força Aérea, em cerrado denso, sobre pitangueira (*Eugenia* sp.) leg. *M.P. Marcelli, K. Kalb & A.E. Luchi 17538*, 14-06-1979; em frente da Base Aérea de Pirassununga, Cerrado, corticícola, leg. *M.P. Marcelli & B. L. Morretes 15439*, 15-XI-1978; município de **Mogi-Guaçu**, Fazenda Campininha, Estação Ecológica de Mogi-Guaçu, cerradão claro e seco, 550 m de altitude, leg. *M.P. Marcelli 15779*, 07-XII-1976; idem, leg. *M.P. Marcelli, C.H. Ribeiro & A.E. Luchi 29346* 20-VIII-1995; idem, beira de cerradão ao lado da estrada de terra que separa a Estação Biológica (IF plantação de *Pinus*) da Reserva, corticícola, 590 m de altitude, leg. *M.P. Marcelli & A. E. Luchi 34656*, 19-IX-2000; idem, Fazenda Campininha, cerrado, leg. *M.P. Marcelli & A. E. Luchi, 34654, 15878*, 29-VI-1979; idem **33216**, 03-IV-1999; município de **Mairiporã**, próximo a um pomar, com clareiras rochosas, sobre tronco de árvore em mata de encosta, leg. *M.P. Marcelli 16908*, II-1981; município de **Pratânia**, Fazenda Palmeira da Serra, reserva particular de cerrado (não oficial), cerradão em topo de colina rodeado de pastagem, leg. *M.P. Marcelli & S.B. Barbosa 35234*, 03-VI-2003.

Material adicional examinado — DISTRITO FEDERAL, município de **Brasília**, Setor de mansões Park Way, leg. *M. Parada 12-X-1979* (UB 0128). **ESTADO DE GOIÁS:** município de **Corumbá de Goiás**, leg. *J.H.R. Coelho, s/d* (UB 0061).

Comentários

Heterodermia diademata é caracterizada pela presença de córtex inferior, as margens das lacínias com trechos tipicamente ecorticados, o talo normalmente tomado por inúmeros apotécios de margem denteada e cor do disco marrom, e reação de coloração medular K+ amarelo, além da ausência de estruturas de reprodução direta (sorais, isídios e filídios).

Quanto ao hábito, *H. diademata* se assemelha a *H. hypoleuca* (Ach.) Trev. que não tem córtex inferior e apresenta o córtex superior irregular ao passo que em *H. diademata* o córtex é mais ou menos uniforme (Kurokawa 1962).

Segundo Kurokawa (1962), *H. diademata* é muito semelhante à *H. albopruinosa* (Kurok.) Kurok., uma espécie africana que tem a superfície superior distintamente pruinosa e lacínias subtricotômicas.

Kurokawa (1962) reconheceu três formas para *H. diademata*: *H. diademata* f. *brachyloba* (Müll. Arg.) Kurok., *H. diademata* f. *angustata* (Räs.) Kurok. e *H. diademata* f. *condensata* Kurok. Todavia, em 1973 ele reduziu estas formas a sinônimos da variedade típica. Apesar disso, e curiosamente, na lista que ele publicou posteriormente (Kurokawa 1998), citou apenas *H. diademata* f. *brachyloba* (Müll. Arg.) Awasthi, como sinônimo de *H. diademata*, sem qualquer menção sobre as outras duas formas.

Heterodermia diademata foi caracterizada e incluída na Série *Speciosae* (Kurokawa 1962, 1973) pela produção de ascósporos com parede espessa, como os da Seção *Polyblastidium*, mas nunca formando qualquer esporoblastídio (Figura 20). Segundo Kurokawa, todas as espécies com córtex inferior e algumas poucas espécies decorticadas (exceto aquelas da Série *Anaptychia*) pertencem também à Série *Speciosae*.

Taylor (1847), Kurokawa (1962), Swinscow & Krog (1976, 1988) e também Scutari (1994) não fazem qualquer referência a esporoblastídios nos ascósporos. Entretanto, a análise dos espécimes do Estado de São Paulo e de um espécime do Distrito Federal revelou a presença de esporoblastídios nos ascósporos de quase todos os indivíduos (15538, 15779, 15878, 29346, 33216, 15439, 34656, 35234 e 0128).

Os espécimes do Estado de São Paulo são dotados de muitos apotécios. Por vezes não é possível encontrar esporoblastídios num primeiro corte transversal, porém, após o corte de dois ou três ascomas é possível obter resultado positivo. Por enquanto, e sem um trabalho de revisão, não é possível afirmar de que os espécimes estudados sejam diferentes daqueles encontrados por Kurokawa (1962, 1973) ou Eliasaro (1992) para o Estado Rio Grande do Sul, onde também não foram relatados esporoblastídios.

Fato semelhante já foi relatado em *Heterodermia hypoleuca* (Ach.) Trev., que Kurokawa (1962) incluiu na série *Speciosae* pela ausência de esporoblastídios, na qual Swinscow e Krog (1976) encontraram esporoblastídios no holótipo e em outros exemplares africanos. Eliasaro (1992), também cita a ocorrência de esporoblastídios para espécimes de *H. hypoleuca* do Rio Grande do Sul.

Scutari (1994), após analisar 67 indivíduos de Buenos Aires, encontrou quatro quimiotipos para *Heterodermia diademata*. Quimiotipo I (com atranorina e triterpenos), quimiotipo II (com atranorina, triterpenos e ácido exuviático A), quimiotipo III (com atranorina, triterpenos e ácido disséctico) e quimiotipo IV (com atranorina, triterpenos, ácido exuviático A e ácido disséctico). Ela cita que Elix *et al.* (1986) descobriram que, em várias espécies de *Xanthoparmelia* (*Parmeliaceae*) australianas, algumas substâncias acessórias (certos ácidos alifáticos) foram mais comuns em espécies coletadas em áreas áridas e relaciona condições climáticas com os espécimes de *H. diademata* que apresentavam ácido exuviático A (um ácido

alifático), oriundos de regiões úmidas do norte de Buenos Aires. Scutari conclui que as variações químicas, neste caso, não puderam ser correlacionadas à morfologia nem com a distribuição geográfica, portanto, não puderam ser empregadas para qualquer critério taxonômico. Entretanto, é possível que essas especulações mereçam maiores estudos.

O tamanho dos ascósporos nos espécimes estudados [(20–) 25–31 × (–11) 12–14 (–19) μm] concordou com as medidas dadas por Kurokawa (1962) [23–31 × 10–15 μm] e Eliasaro (1992) [23–31 × 13–15 μm]; porém, são sensivelmente menores que as fornecidas por Swinscow & Krog (1976) [25–35 (–40) × 12–17 μm] para o material africano. Todas essas medidas estão de acordo com a variação específica aceita em *Heterodermia*.

Eliasaro (1992) comentou a respeito da presença de lacínulas na região proximal dos talos da maioria dos espécimes sul-rio-grandenses; observação que está de acordo com os espécimes paulistas. Porém, em virtude do número reduzido de indivíduos, não foi possível estabelecer alguma comparação com as formas propostas por Kurokawa (1962).

O espécime *Martins* 361 apresentou verrugas que se fundiram na superfície superior proximal do talo, tem uma coloração variada de branco à oliva na região distal e marrom na região proximal, além de ser extremamente maculado, podendo representar alguma variação ainda desconhecida na espécie.

Ver Tabela 9 para outras espécies com córtex inferior.

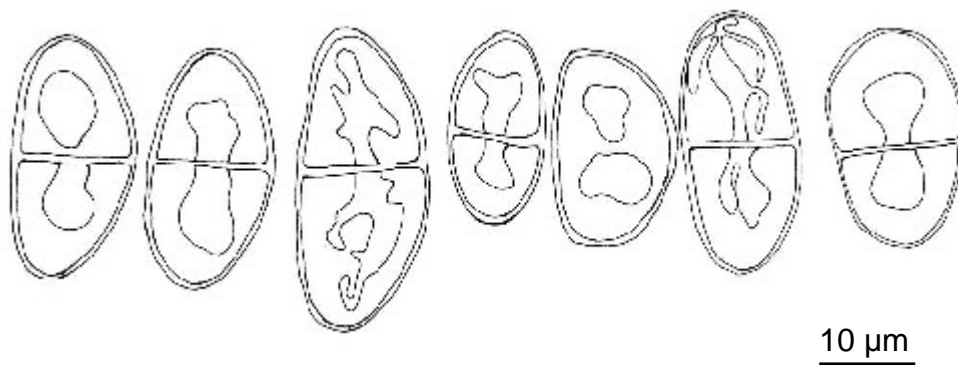


Figura 20. Ascósporos de *H. diademata*.

Heterodermia endochrysea* M. F. N. Martins & M. P. Marcelli, *ined.

Figura 45

TALO cinza escuro às vezes oliváceo, laciniado, adnato a levemente ascendente, até 6,5 cm de extensão; espessura 180–220 µm, córtex superior 35–110 µm, córtex inferior ausente, camada de algas interrompida pelo córtex 45–75 µm, medula 80–135 µm; lacínias com ramificações irregulares, de sobrepostas lateralmente a levemente amontoadas, 2,0–3,5 × 0,8–1,2 mm, ápice de redondo a levemente truncado, margem lisa; superfícies proximais e distais planas a levemente convexas, lisas, lacínulas ausentes; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** no ápice de lacínias principais, labriiformes, sorédios farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, sem borda cortical, de colorações e texturas variadas, apresentando mistura de hifas brancas e/ou enegrecidas, que do centro para margem formam uma fina camada que recobre outra camada composta por hifas pigmentadas de amarelo dourado (K+ vermelho) que, por sua vez, cobrem o restante da medula, composta de hifas brancas; região proximal levemente lustrosa, oculta por rizinas, levemente compacta, de branco sórdido a normalmente cinza escuro a negro, região distal lustrosa, de aveludada a levemente compacta, de branca a acinzentada e escurecida, porém com partes aracnóides próximas ao ápice, onde é possível perceber a presença de um pigmento laranja a amarelo dourado K+ vermelho fraco; rizinas negras com ápice esbranquiçado, de simples a freqüentes evidentemente palmadas, 1,0–1,5 × ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente pela borda cortical **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P–, UV–. Pigmento laranja a amarelo dourado da superfície inferior: K+ vermelho fraco. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV+ vermelho.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido leucotílico, leucotilina e mais uma antraquinona de Rf 53, revelada marrom clara, de fluorescência UV+ creme (solvente C).

Material examinado: município de **Ubatuba**, 23°21'25"S 23°51'55"W, em costão rochoso à direita do Camping Caracol, no final da praia nas proximidades da Sede do Núcleo Picinguaba, ao nível do mar, Mata Atlântica, saxícola em rocha matacão, *leg. M.F.N. Martins & P. Jungbluth* **622**, 18-III-2006.

Comentários

Heterodermia endochrysea é caracterizada por apresentar sobreposição de hifas coloridas na superfície inferior. Foi o único representante deste gênero que evidenciou três camadas de hifas de cores diferentes na medula, e também a única espécie em que a camada de pigmentos

alaranjados K⁺ é recoberta, e não exposta ao ambiente. Desta forma, hifas escuras recobrem hifas amarelo dourado, que por sua vez recobrem as hifas brancas do restante da medula. Esse arranjo em três camadas é facilmente visível pela face inferior, no ápice das lacínias. Além disso, essa espécie apresenta as rizinas palmadas, que parecem características de espécies (espécimes?) saxícolas do gênero.

Foi observado que o extrato acetônico do talo de *H. endochrysea* exhibe uma coloração amarela escuro muito intensa, mais forte mesmo que *H. flabellata* (Fée) Awasthi e *H. flavosquamosa* Aptroot & Sipman, espécies que possuem grande quantidade de antraquinona na superfície inferior.

Heterodermia endochrysea lembra levemente quanto ao hábito uma *H. obscurata* (Nyl.) Trev.; entretanto, apresenta sorais apenas no ápice das lacínias principais e não tem uma predominância de rizinas escuras. Além disso, não apresenta uma predominância de pigmentos alaranjados K⁺ vermelho na superfície inferior, típico em *H. obscurata* (Tabela 8).

Heterodermia endochrysea difere de *H. atlantica* Marcelli & Martins, devido ausência de sorais em lacínias laterais curtas, típicos em *H. atlantica*, além de ser dotada por um padrão de pigmentos laranja a amarelo dourado da superfície inferior, que é totalmente ausente em *H. atlantica* (Tabela 8).

Heterodermia explodens* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *ined.

Figuras 8e, 21 e 46

TALO cinza esbranquiçado ou pardo esbranquiçado quando em herbário, laciniado, lacínias adnatas, até 10 cm de extensão; espessura 130–150 µm, córtex superior 30–35 µm, córtex inferior ausente, camada de algas subcontínua 20–30 µm, medula 75–85 µm; lacínias com ramificação de simpodial a irregular, de contíguas a sobrepostas lateralmente, 0,6–4,0 × 0,7–1,5 mm, axilas de agudas a raro ovaladas com ápice de truncado a raro redondo, margem lisa; superfície proximal plana a levemente côncava ou também convexa, levemente escrobiculada; superfície distal plana a levemente côncava a convexa; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** erupcentes originados de inchaços laminais, submarginais e marginais no ápice de lacínias laterais curtas e também terminais, que deixam buracos (0,8–) 1,3–2,3 × (0,6–) 0,7–1,9 mm, sorédios granulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR**, ecorticada, com borda cortical; região proximal parcialmente oculta por rizinas, compacta a subaracnóide, branca a branca sórdida arroxeadas ou enegrecidas, opaca, pigmento amarelo K⁺ vermelho fraco depositado em hifas aracnóides; região distal lisa, compacta, porém com um micro relevo evidente, que revela as hifas orientadas no sentido do

comprimento das lacínias, branca, pigmentos amarelo, salmão e raro roxo K-, opaca; rizinas negras, simples, escuras a abundantemente irregular ramificadas, 1,0–2,5 × ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente pela margem da lacínia. **APOTÉCIOS** ausentes. **PICNÍDIOS** laminais, submarginais, conspícuos, freqüentes, ostíolo marrom; conídios incolores, baciliformes, 2,5–4,0 × ca. 1,0 µm.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P-, UV-. Superfície inferior: região proximal UV-, região distal UV-.

Substâncias características: atranorina e zeorina.

Material examinado: município de **Serra Negra**, Alto da Serra, próximo da torre de televisão, 1300 m de altitude, Mata de Altitude, corticícola, leg. *M.P. Marcelli, O. Yano & A.B. Carvalho*, **35364**, 05-IV-1993.

Comentários

Heterodermia explodens é espécie única no gênero pelo tipo de ontogenia dos sorais, que aparecem pela abertura da margem e pela erupção de inchaços marginais e submarginais alongados (alguns são laminais). É comum que o córtex superior da borda dos sorais se levante e se enrole para trás num processo contínuo que expõe cada vez mais os sorédios.

A espécie é próxima de *Heterodermia japonica* (Sato) Swinscow & Krog, à qual se assemelha pela aparência geral da superfície superior e inferior (Tabela 7); entretanto, os sorais de *H. japonica* não são originados de inchaços, muito menos se desenvolvem de maneira semelhante.

O nome da espécie refere-se à aparência dos sorais típicos da espécie.

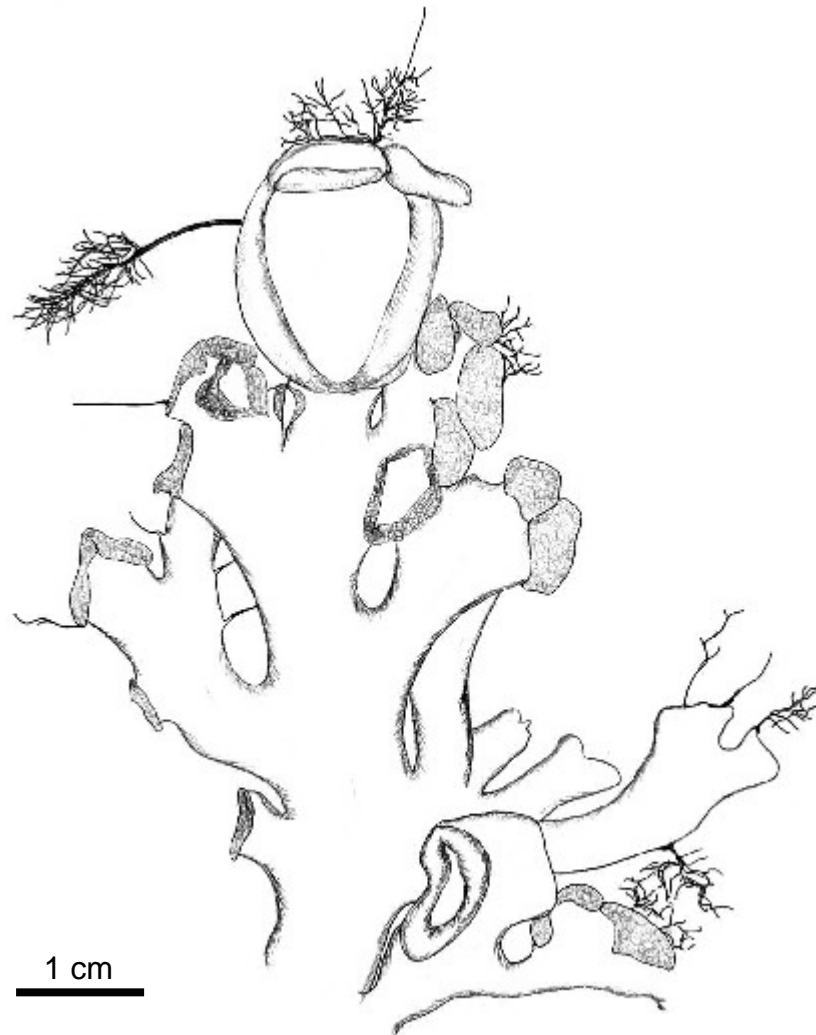


Figura 21. Talo, apotécios e rizinas de *H. explodens*.

***Heterodermia flabellata* (Fée) Awasthi**

Geophytology 3: 113. 1973.

Figuras 9h, 22, 47 e 48

Basiônimo: *Parmelia flabellata* Fée, *Suppl. Essai Crypt. Ecorc. Officin.*: 122. 1837.

Tipo: América do Sul (G). “*ad corticem Cinchonae lancifoliae*”

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, 1973; Awasthi 1965; Wei 1991). Oceania (Aptroot & Sipman 1991). África (Aptroot 1988; Swinscow & Krog 1976, 1988). América do Norte (Kurokawa 1962, Sipman 1998). América Central (Kurokawa 1962, Breuss 2001).

América do Sul: Colômbia (Kurokawa 1962), Guianas (Aptroot 1987); Peru (Kashiwadani *et al.* 1990), Uruguai (Osório 1992) e Venezuela (Kurokawa 1962, Vareschi 1973, López-Figueiras 1986); no Brasil foi citada para: MG (Kurokawa 1962, Aptroot 2002), RS (Spielmann 2006), SC (Kurokawa 1962) e SP (Marcelli 1988b, Martins & Marcelli 2006).

TALO cinza esbranquiçado a esverdeado ou pardo quando em herbário, laciniado, de adnato a frouxo-adnato, até 24,0 cm de extensão; espessura 325–400 μm , córtex superior 100–165 μm , córtex inferior ausente, camada de algas interrompida pelo córtex 40–75 μm , medula 170–275 μm ; lacínias com ramificação de simpodial a subdicotômica 0,9–1,5 (–1,8) \times 0,9–1,3 mm, axilas de ovaladas a agudas, ápice de redondo a truncado, margem lisa; superfícies proximal e distal de planas a convexas, de lisas a levemente onduladas, raro rugosas; máculas fracas, puntiformes, laminais; cílios ausentes; **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** opaca, ecorticada, com borda cortical, pigmento alaranjado K+ vermelho distribuído por toda a superfície inferior, tornando-a alaranjada em grande parte, com pequenos trechos brancos; região proximal parcialmente oculta por rizinas, de aveludada a aracnóide, de branca a enegrecida num mesmo talo, pigmento alaranjado K+ vermelho; região distal aracnóide, branca, pigmento laranja K+ vermelho forte abundante; rizinas de totalmente negras a negras com bases e ápices concolores ao talo, de freqüentemente simples a irregularmente ramificadas a esgarçadas, 0,70–3,00 \times 0,05–0,10 mm, abundantes e homogeneamente distribuídas na borda cortical. **APOTÉCIOS** cupuliformes, 1,2–6,5 (–8,2) mm diâm., subestipitados, laminais, margem de denteada a lacinulada, lacínias da margem ascendentes, involutas, com ápice de redondo a truncado 0,1–1,5 \times 0,2–0,8 mm; anfitécio de liso a levemente ondulado; disco circular contínuo, não pruinoso, marrom claro a escuro, involuto; epitécio 15–25 μm alt.; himênio 105–125 μm alt.; subhímênio marrom claro 30–35 μm alt.; ascósporos elipsóides, (22,5–) 30,0–37,0 \times (–11,0) 12,5–16,0 (–20,0) μm , epispório apical e lateral ca. 1,0 μm , esporoblastídios em número de 2 a 4, de simples a ramificados. **PICNÍDIOS** de laminais a submarginais, conspícuos, ostíolo negro; conídios, incolores, baciliformes, 2,5–4,0 \times ca. 1,0 μm .

Testes de coloração: parte branca da medula K+ amarelo, P– ou P+ amarelo, UV–. Pigmento alaranjado em hifas aracnóides na superfície inferior K+ vermelho. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV+ vermelho vivo.

Substâncias características: atranorina, zeorina, leucotilina e substância amarela (antraquinona) com Rf entre a atranorina e a zeorina, UV+ azul em Martins 356 (solvente B).

Material examinado: município de **Botucatu**, Distrito de Rubião Júnior no Jardim Botânico, corticícola, sobre *Araucaria* sp. leg. *M.F.N. Martins* **356**, 11-XII-2006; município de **Cachoeira de Emas**, em frente da Base Aérea de Pirassununga, cerrado, corticícola, leg. *M.P. Marcelli & B. L. Morretes* **15440**, 15-XI-1978; município de **Ibiúna**, às margens da represa de Ibiúna, 820 m de altitude, corticícola sobre galho de arvoreta, leg. *M.P. Marcelli & O.Yano* **23141, 23148**, 11-V-1993; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha 22°17'S 47°08'W, 550 m de altitude, cerradão, leg. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **15881, 15893, 15894**, 29-VI-1979; município de **São Paulo**, Instituto de Botânica, Mata Atlântica, sobre tronco de árvore, leg. *S.A.D. Andrade* **298a**, 1-I-2000; município de **Serra Negra**, Alto da Serra próximo à torre de televisão, 1300 m de altitude, mata de altitude, sobre córtex, leg. *M.P. Marcelli, O.Yano & A.B. Carvalho* **22681**, 05-IV-1993.

Material adicional examinado — ESTADO DE MINAS GERAIS: município de **Catas Altas**, Parque Natural do Caraça, mata da trilha para a Cascatinha, após campo de futebol, 1260 m de altitude, 20°06'10,3"S 43°28'58,2"W, corticícola interior de mata, leg. *A.A. Spielmann, L.S. Canêz & M.P. Marcelli* **2925**, 02-IV-2006.

Comentários

Heterodermia flabellata é caracterizada por apresentar lacínias convexas, pigmento alaranjado em hifas aracnóides K+ vermelho distribuído por toda a superfície inferior e ausência estruturas de reprodução direta (sorédios, isídios e filídios).

Heterodermia flabellata é muito semelhante a *H. flavosquamosa* Aptroot & Sipman, que apresenta filídios dorsiventrais.

O pigmento da superfície inferior é muito parecido ao que ocorre em *H. obscurata* (Nyl.) Trev., que apresenta sorais.

Entre outras *Heterodermia* que apresentam algum tipo de pigmento alaranjado em hifas aracnóides, porém distribuídos e concentrados de maneira muito peculiar estão, por exemplo, *H. delicatula* Martins & Marcelli e *H. hypochraea* (Vainio) Swinscow & Krog.

H. flabellata compartilha com *H. hypochraea* uma série de características (Tabela 5). Entretanto, *H. flabellata* apresenta lacínias distintamente mais prostradas e muito mais pigmentada na superfície inferior, onde as hifas aracnóides alaranjadas distribuem-se pela maior parte das superfícies distais e proximais. Em *H. hypochraea* as hifas pigmentadas se concentraram apenas próximas ao ápice (região distal) da lacínia, semelhante ao que ocorre em *H. fleigiae* Martins & Marcelli (ver Comentários sob essa espécie).

Heterodermia delicatula apresenta hifas pigmentadas alaranjadas na região subapical e raramente em trechos centrais da lacínia, e este pigmento varia de amarelo a alaranjado, reagindo

K+ violeta.

Heterodermia flabellata assemelha-se um pouco a *H. dactyliza* (Nyl.) Swinscow & Krog por não apresentar estruturas de reprodução direta (sorédios, isídios ou filídios), mas diferencia-se, por não apresentar uma borda cortical muito evidente e por ser dotada de pigmento na superfície inferior. Além disso, *H. dactyliza* apresenta lacínias lineares alongadas e distintamente dicotômicas, diferentes de *H. flabellata*.

Outra espécie parecida é *H. lamelligera* (Taylor) Follmann & Redón, cujo pigmento do lado de baixo não reage à aplicação de KOH e possui as lacínulas do apotécio corticadas na face voltada para o disco, o contrário do que ocorre em *H. flabellata*.

Ainda pelas semelhanças do talo, ausência de estruturas de reprodução direta e produção de antraquinonas, *H. flabellata* pode ser confundida com *H. cyathiformis* (Kurok.) Kurok., que, entretanto, produz ácido disséctico (Kurokawa 1973, pg. 602).

Kurokawa (1962) considerou a existência de duas variedades para *Anaptychia*. [*Heterodermia*] *flabellata*: *A. flabellata* var. *rottbollii* (Vainio) Kurok. e *A. flabellata* var. *corcovadoensis* Kurok.

Devido à semelhança morfológica, *A. flabellata* var. *rottbollii*, caracterizada por apresentar pigmento dourado depositado somente no ápice da superfície inferior, estaria mais relacionada a *Heterodermia hypoleuca* (Ach.) Trev., que difere pelos ascósporos maiores e pela ausência de produção de pigmento amarelo (Kurokawa 1962).

Anaptychia flabellata var. *rottbollii* foi citada para os Estado de Minas Gerais e também Rio Grande do Sul (Kurokawa 1962).

Anaptychia flabellata var. *corcovadoensis*, morfológicamente idêntica à variedade *rottbollii*, apresenta lacínias com superfície inferior totalmente amarela e produz ácidos norstíctico e salazínico (medula K+ amarelo → vermelho) além de atranorina e zeorina. Esta variedade foi descrita para a cidade do Rio de Janeiro, no Corcovado (Kurokawa 1962, pág. 54).

Depois, quando aceitou o gênero *Heterodermia*, Kurokawa (1988) publicou uma lista propondo novas combinações e organizando as combinações já existentes em *Heterodermia*. Nesse trabalho, Kurokawa colocou a var. *corcovadoensis* como sinônimo de *H. flabellata* admitindo ampla variação química dentro do táxon.

Não foi encontrado no material qualquer espécime que se assemelhasse a uma destas duas variedades. Entretanto, considerando que existe muita necessidade de realizar maiores estudos com este táxon antes da tomada de decisões de cunho taxonômico, os espécimes estudados foram, tentativamente, colocados neste táxon.

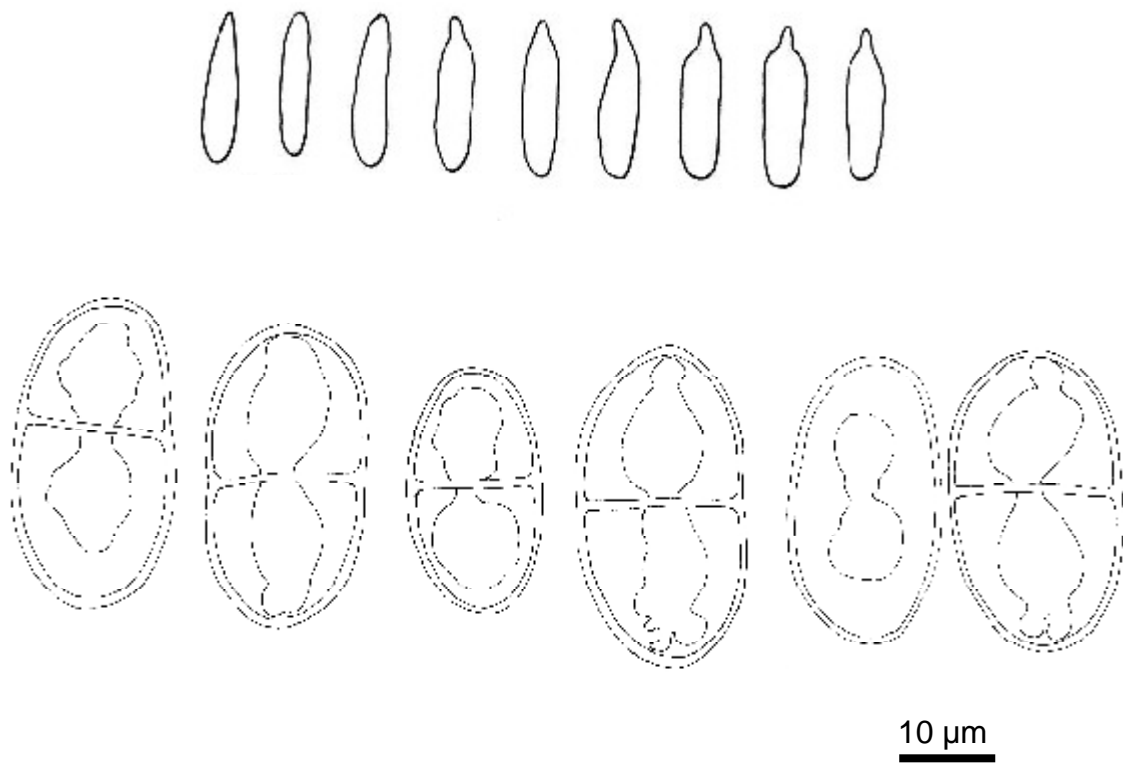


Figura 22. Conídios ($2,5-3,0 \times 0,5 \mu\text{m}$) e ascósporos de *H. flabellata*.

Tabela 5. Comparação das descrições existentes de *Heterodermia flabellata* (Fée) Awasthi e *Heterodermia hypochraea* (Vainio) Swinscow & Krog. **a:** Kurokawa (1962); **b:** Swinscow & Krog (1976); **c:** Eliasaro (1992). atr (atranorina), zeo (zeorina), sal (ácido salazínico), nor (ácido norstíctico), ind (substância indeterminada); “+” = presente; “-” = ausente; “?” = não citado pelo autor.

Características	<i>Heterodermia flabellata</i>	<i>Heterodermia hypochraea</i>
Lacínias	lacínias dicotômicas ou irregularmente ramificadas, linearmente alongadas, 0,7–2,5 mm (a); levemente disjuntas ou adjacentes, ± planas, não ascendentes (b); lacínias subdicotômicas a irregulares 0,5–1,5 mm largura (c)	fixadas pelo centro do talo, suberetas ou ascendentes, dicotômicas ou levemente ascendentes 0,5–2,0 mm (a); levemente disjuntas, convexas, ascendentes, com ramificações laterais curtas, também com verrugas semi-globosas laminais (b); subdicotômicas a irregulares 0,5–2,0 mm larg, levemente ascendentes e canaliculadas, freqüentemente com verrugas laminais (c)
Pigmentos da superfície inferior	marrom amarelado (a); hifas pigmentadas ocre K+ vermelho (b); amarelo (c)	variegado amarelo e amarronzado (a); hifas pigmentadas ocre K+ vermelho (b); amarelo, concentrado principalmente nas regiões apicais e marginais dos lobos (c)
Rizinas	marginais muito negras, simples ou escuras 1–2 mm comp (a); ? (b); marginais simples a diversamente ramificadas, negras 4 mm de comp. (c)	? (b); marginais de simples a escuras a diversamente ramificadas, base da mesma cor do talo (c)
Córtex superior	espessura variável, com uma camada cinza de aproximadamente 20 µm (a); ? (b); irregular, 30–60 µm espessura (c)	? (b); irregular, 30–65 µm espessura (c)
Camada de algas	freqüentemente interrompida, 7–12 µm (a); ? (b); ? (c)	subcontínua, ca. 60 µm (a); ? (b); subcontínua, 30–60 µm (c)
Medula	hifas frouxamente entrelaçadas mais ou menos densamente entrelaçadas próxima superfície inferior, ca. 100 µm (a); ? (b); 100 µm de espessura (c)	? (b); fina ca. 30 µm espessura (c)
Apotécio	laminal, subestipitado, jovem margem crenada a lacinulado na maturidade (a); laminal, adnato a subestipitado; margem crenulada a esquamulosa, superfície inferior das esquamulas pigmentada (b); laminal, subestipitado (c)	subterminal, margem crenada a lacinulada (a); apical ou subapical, estipitado, margem crenulada a esquamulosa, superfície inferior das esquamulas pigmentada (b); subapical estipitado, margem inteira a lacinulada (c)
Ascósporos	30-45 × 13-18 µm, parede muito espessa, lóculos urceolados ou subpiriformes (a); 30–37 × 12–18 µm (holótipo) (b); 30–38 × 12–18 µm (c)	30–42 × 17–19 µm (a); 35–45 × 14–22 µm (b); (28) 34–40 × 14–19 µm (c)
Esporoblastídios	2–3 na maturidade (a); + (c)	2–3 na maturidade (a); presentes (b, c)
Reações de coloração	pigmento K+ vermelho, medula: K+ amarelo, P- ou P+ amarelo pálido (a); ? (b); medula: K+ amarelo, pigmento K+ violáceo (c)	medula: K+ amarelo, P- ou P+ amarelo pálido (a); pigmento K+ vermelho (b); medula: K+ amarelo (c)
Componentes Químicos	atr, zeo e pigmento amarelo ind (a, b, c)	atr, zeo e ind amarela (a, c); atr, zeo e dois pigmentos (holótipo) (b)

***Heterodermia flavosquamosa* Aptroot & Sipman**

Willdenowia 19: 546.1990.

Figuras 8j e 49

Tipo: Guiana, Upper Mazaruni District, along trail from Kamarang River to Pui-Pui mountain, ca.5 Km N of Waramadang, 60°46'W 5°54'N, on exposed rock in savannah bush, c. 650 m. *leg. Sipman & Aptroot* 19233 (holótipo em B; isótipos distribuídos em *Lichenotheca Latinoamericana* 1: 24).

Distribuição conhecida: América do Sul: Guianas e Venezuela (Sipman 1990). No Brasil foi citada para o Estado do Rio Grande do Sul (Spielmann 2006).

TALO pardo quando em herbário, laciniado, adnato, até 7,0 cm de extensão; espessura 110–160 μm , córtex superior 20–30 μm , córtex inferior ausente, camada de algas 20–30 μm interrompida pelo córtex, medula 60–95 μm ; lacínias sublineares com ramificação subdicotômica a simpodial, sobrepostas lateralmente, 0,4–1,5 \times 0,4–1,2 mm, axilas de ovaladas a agudas, ápice redondo, margem de lisa a dissecada; superfícies proximais e distais convexas, de lisas a levemente onduladas; máculas e cílios ausentes. **FILÍDIOS** marginais e laminais de subdicotômicos a irregulares, dorsiventrals 0,1–1,0 \times 0,1–0,4 mm, surgem no alto das lacínias convexas a partir de pequenas erupções ou falhas na superfície do córtex superior. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** opaca, sem borda cortical, pigmento alaranjado K+ vermelho distribuído por toda a superfície inferior, tornando-a alaranjada em grande parte, com pequenos trechos brancos; região proximal parcialmente oculta por rizinas, de aveludada a aracnóide, de coloração branca a enegrecida num mesmo talo, pigmento alaranjado K+ vermelho; região distal aracnóide, branca; pigmento laranja K+ vermelho; rizinas de totalmente negras a negras com bases concolores ao talo, de freqüentemente simples a irregularmente ramificadas 0,50–2,00 \times ca. 0,05–1,00 mm, homoganeamente distribuídas na borda da lacínia. **APOTÉCIOS** submarginais, sésseis, côncavos 4,0–5,0 mm diâm., margem lacinulada; lacínulas da margem esquamulosas, dissecadas com 0,3– 0,4 \times 0,4–0,5 mm, com textura aracnóide e cor amarela na superfície inferior, que permanece voltada para o disco; anfitécio liso; disco fendido, enegrecido, não pruinoso, levemente côncavo, involuto, epitécio 10–15 μm alt.; himênio 75–10 μm alt.; subhímênio marrom 40–50 μm alt.; ascósporos elipsóides (22–) 25,0–27,5 \times 11,0–12,5 μm , episporio apical e lateral ca. 1,0 μm , esporoblastídios presentes em número de 1 a 2, simples. **PICNÍDIOS** de laminais a submarginais, ostíolo negro; conídios, incolores, baciliformes, 2,5–4,0 \times ca. 1,0 μm .

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P-, UV-. Superfície inferior região proximal UV-, região distal UV+ vermelho. Pigmento alaranjado em hifas aracnóides na superfície inferior: K+ vermelho fraco.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina, zeorina, ácido leucotílico, leucotilina e substância marrom com Rf menor que a leucotilina (Solvente B).

Material examinado: município de **Peruibe**, Estação Ecológica da Juréia, Mata Atlântica, sobre tronco de árvore, 1m de altitude, *leg. O. Yano s/n*, 23-IV-1989; *idem, leg. O. Yano s/n*, 23-IV-1989.

Comentários

Heterodermia flavosquamosa é caracterizada por apresentar filídios marginais e laminais, lacínias convexas, superfície inferior ecorticada de aveludada a aracnóide, de coloração branca a enegrecida num mesmo talo, e pigmento alaranjado K+ vermelho.

Heterodermia flavosquamosa é semelhante a *H. microphylla* (Kurok.) Swinscow & Krog quanto à presença de filídios no talo. Entretanto *H. flavosquamosa* apresenta filídios de marginais a laminais não sorediados, que se sobrepõem na região proximal do talo, enquanto em *H. microphylla* os filídios são exclusivamente marginais, ascendentes e sorediados. Além do mais, *H. microphylla* não apresenta qualquer pigmento na superfície inferior (Tabela 6).

A observação do desenvolvimento dos filídios em *H. flavosquamosa* revelou uma ontogenia diferente das outras espécies estudadas no Estado de São Paulo. Os filídios laminais surgem no alto das lacínias convexas a partir de pequenas erupções ou falhas (rachaduras) no córtex, que lembram pseudocifelas; essas erupções se abrem e desmancham em pequenos grânulos irregulares que crescem para formar filídios.

Infelizmente, o espécime examinado foi bastante danificado por insetos, chegando a dar a impressão de possuir margens sorediadas, o que foi descartado num exame pormenorizado.

H. flavosquamosa é também semelhante à *H. dendritica* (Pers.) Poelt, *H. flabellata* (Fée) Awasthi e *H. obscurata* (Nyl.) Trev. quanto à presença de pigmentação K+ vermelho na superfície inferior (ver Comentários sob *H. flabellata*); porém, essas espécies não são filidiadas.

Segundo Sipman (1990) *H. flavosquamosa* é a contraparte “esquamulada” de *H. flabellata* (espécie primária) e *H. obscurata* (secundária sorediada).

Esta é a segunda citação deste táxon para o Brasil e a primeira para o Estado de São Paulo.

Tabela 6. Espécies filidiadas de *Heterodermia* encontradas no Estado de São Paulo. Origem, forma e dimensões dos filídios.

	Filídios	Dimensões (mm)
<i>H. flavosquamosa</i>	<ul style="list-style-type: none"> marginais e laminais, de subdicotômicos a irregulares, dorsiventrals, surgem no alto das lacínias convexas a partir de pequenas erupções ou falhas na superfície do córtex superior 	0,1–1,0 × 0,1–0,4
<i>H. lepidota</i>	<ul style="list-style-type: none"> marginais ou originados de estruturas semelhantes às sorais, horizontais a ascendentes, aplanados a subcilíndricos, dorsiventrals, de ápice arredondado, simples ou com ramificações apicais curtas 	0,1–0,4 × 0,1–0,15
<i>H. lyngei</i>	<ul style="list-style-type: none"> abundantes na lâmina e menos frequentes na margem, originando-se sobre as lacínias da margem a partir de estruturas soredioides subcilíndricas ca. 0,1 mm diâm, que crescem e se tornam esquamuliformes e ecorticadas na superfície inferior (filídios) quando na região central do talo 	1,0–2,0 × 0,1–0,5
<i>H. microphylla</i>	<ul style="list-style-type: none"> marginais, ascendentes, de filiformes a digitiformes, dorsiventrals, nascem simples e, às vezes, se tornam diversamente ramificados, principalmente na região proximal do talo; com o desenvolvimento se desmancham em sorédios 	0,2–0,4 × 0,1–0,15
<i>H. microphylla</i> f. <i>granulosa</i>	<ul style="list-style-type: none"> marginais, divisões isidioso-sorediadas, sorédios subgranulosos 	0,1–0,2 (–0,4) × 0,1–0,15
<i>H. revoluta</i>	<ul style="list-style-type: none"> marginais e apicais, ascendentes e recurvados na região proximal, de simples a muito ramificados, inicialmente bastante planos e dorsiventrals, de aparência minutíssimo-lacinulada (longos e de lados paralelos), podem se tornar digitiformes após várias ramificações; não sorediados 	0,3–0,6 (–1,0) × 0,1–0,5
<i>H. squamulosa</i>	<ul style="list-style-type: none"> marginais e laminais de frequentes a abundantes, não sorediados, digitiformes e esquamuliformes, dorsiventrals; nascem marginais, desenvolvem-se e se espalham sobre a lâmina, porém também nascem diretamente na lâmina e aglomeram-se na região proximal do talo, cobrindo-o totalmente 	0,1–0,4 × 0,1–0,5
<i>H. verogranulosa</i>	<ul style="list-style-type: none"> espatulados ou estreitos, dorsiventrals, desenvolvidos na superfície inferior das lacínias revolutas, apicais e subapicais, eventualmente estendendo-se pela lâmina. 	0,2–0,4 × 0,1–0,4

Heterodermia fleigiae M. F. N. Martins & M. P. Marcelli, *ined.*

Figura 23 e 50

TALO cinza esbranquiçado em herbário, laciniado, adnato, até 4,5 cm de extensão; espessura 125–150 μm , córtex superior 20–35 μm , córtex inferior ausente, camada de algas 20–30 μm interrompida pelo córtex, medula 50–75 μm ; lacínias com ramificação irregular, amontoadas, 3,0 \times 0,5–2,0 mm de extensão, axilas ovaladas com ápice de redondo a truncado, margem lisa a levemente crenada; superfície proximal levemente convexa, com pequenas rugas hemisféricas; superfície distal convexa, lisa; lacínulas laterais curtas, 2–4 (–5) ramificadas, 0,5–1,2 mm comp.; máculas presentes, fracas, puntiformes, laminais; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, borda cortical presente, opaca; região proximal não oculta por rizinas, subaracnóide, branca a branca amarelada ou branca sórdida, pigmentos ausentes; região distal aracnóide, branca a branca amarelada, com pigmento laranja, K+ vermelho ou K–; rizinas concoloridas ao talo, marrom enegrecidas a brancas com ápice negro, simples a irregularmente ramificadas, 0,5–1,5 \times ca. 0,1 mm, regularmente distribuídas, freqüentes. **APOTÉCIOS** côncavos, cupuliformes 1,0–4,2 mm diâm., pedunculados, marginais a apicais, margem lacunculada, lacínias da margem curtas 0,2–0,6 \times 0,1–0,5 mm; anfitécio maculado, com rugas irregulares; disco não pruinoso marrom claro a escuro, involuto; muitos discos apresentam-se unidos através de “cordões” curtos e largos concolores ao anfitécio; epitécio 20–25 μm alt.; himênio 100–125 μm alt.; subhimênio marrom 30–75 μm alt.; ascósporos elipsóides (26–) 31–34 \times 14–16 (–19) μm , epispório apical e lateral ca. 1,0 μm ; esporoblastídios em número de 1 a 4, simples. **PICNÍDIOS** marginais a subapicais, ostíolo marrom; conídios incolores, baciliformes, 2,5–4,0 \times ca. 1,0 μm .

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P–, UV–. Pigmento laranja na superfície inferior K+ vermelho ou K–. Superfície inferior: região distal UV+ vermelho, região proximal UV–.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e zeorina.

Material examinado: município de **Ibiúna**, às margens da represa de Ibiúna, cerradão, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli & O.Yano 23104, 23127, 23128, 23129, 23130, 11-V-1993.*

Comentários

Heterodermia fleigiae se caracteriza pelas lacínias com ramificação irregular, amontoadas e prostradas, as lacínias levemente convexas, os apotécios cupuliformes, pedunculados, de marginais a apicais e normalmente unidos através de “cordões” corticados e

concolores ao talo, a superfície inferior aracnóide de branca a branca amarelada com pigmento laranja K– ou K+ vermelho.

Heterodermia fleigiae é morfológicamente semelhante a *H. hypochraea* (Vainio) Swinscow & Krog. *Heterodermia hypochraea*, cujas lacínias são fixadas ao substrato pela base, tendo, portanto, as margens ascendentes. Em *H. fleigiae* todos os espécimes são prostrados. Além disso, em *H. fleigiae* existem lacínulas laterais curtas (0,5–1,2 mm comp.), que são divididas duas, quatro, cinco vezes em pequenas lacínulas.

Embora os apotécios de *H. fleigiae* sejam parecidos aos de *H. hypochraea*, é comum eles se fundirem de maneira bastante típica, o que ocorre apenas rara e eventualmente em outras espécies. Todos os apotécios de *H. fleigiae* apresentam, quando secos, margem involuta, de modo que não é possível observar diretamente a superfície voltada para o disco das lacínulas marginais, enquanto em *H. hypochraea*, pelos menos em parte dos apotécios, o disco é aberto e expõe a face aracnóide das lacínulas. Além do mais, *H. fleigiae* apresenta a superfície inferior aracnóide restrita às partes mais distais das lacínias (todo o restante da superfície inferior é lisa e revestida por hifas mais compactadas) e os esporos menores [(26–) 31–34 × 14–16 (–19) μm] que os de *H. hypochraea* [(27,5–) 32,5–45 × (10–) 12–17,5(–22) μm].

Nos espécimes de *H. hypochraea* do Estado de São Paulo foi detectada a presença de leucotilina, enquanto os espécimes de *H. fleigiae* mostraram somente atranorina e zeorina. Entretanto, como não foi o objetivo deste trabalho avaliar os componentes químicos de todas as espécies de *Heterodermia*, não se dispõe, no momento, dos subsídios necessários para afirmar que a ausência de leucotilina seja constante em *H. hypochraea*.

O nome atribuído a esta espécie é uma homenagem à eminente liquenóloga brasileira Dra. Mariana Fleig, que desde a década de 1980 publicou importantes contribuições para o conhecimento da micota liquenizada do Brasil, em especial o Estado do Rio Grande do Sul, e que foi publicamente homenageada durante o *Quarto Encontro do Grupo Brasileiro de Liquenólogos*, ocorrido na cidade de Gramado (RS), em 9 de novembro de 2006.

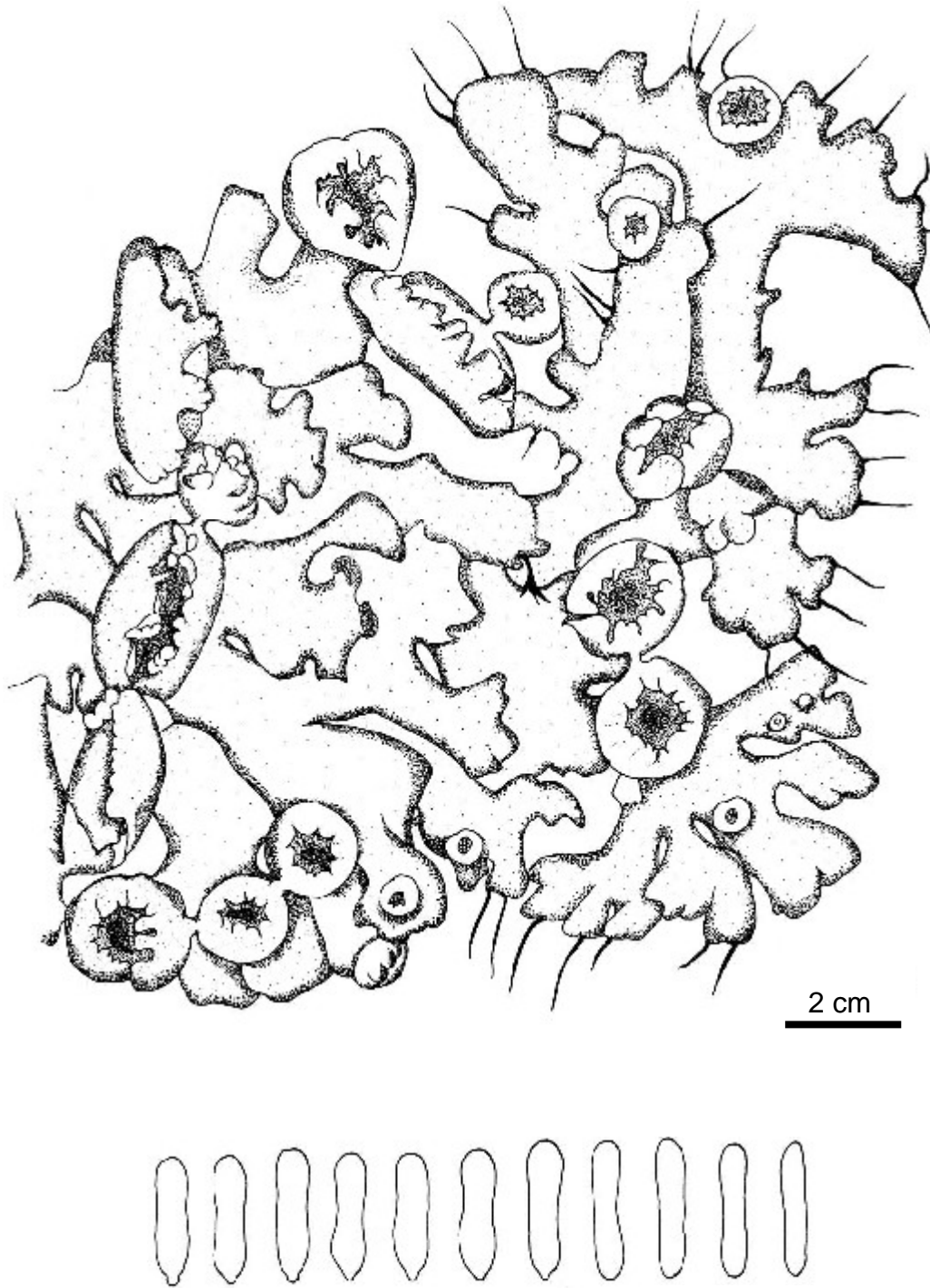


Figura 23. Talo, apotécios ligados e conídios ($3,0-4,0 \times 0,5-1,0 \mu\text{m}$) de *H. fleigiae*.

***Heterodermia galactophylla* (Tuckerman) Trevisan**

Flora 44: 52.1861.

Figura 51

Basiônimo: *Parmelia ciliaris* (L.) Ach. var. *galactophylla* Tuck. *Proc. Amer. Acad. Arts* 1: 224. 1848.

Tipo: USA, Maine (holótipo em FH ex herb. Oakes).

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, 1973; Awasthi 1965; Sipman 1993). Oceania (Streimann 1986). África (Aptroot 1988). América do Norte (Kurokawa 1962, Culberson 1966, Hansen 2003, Thomson 2003, Esslinger 2006). América Central (Tenorio *et al.* 2002), Cuba (Kurokawa 1962), (Sipman 2001), (Kurokawa 1962). América do Sul: Chile (Kurokawa 1962), Guiana (Aptroot 1987), Peru (Kurokawa 1962, Kashiwadani *et al.* 1990) e Venezuela (López-Figueiras 1986); no Brasil foi citada para: MG (Vainio 1890; Kalb 1982d; RS (Spielmann 2006) e SP (Marcelli 1987).

TALO cinza esbranquiçado leitoso, pardo quando em herbário, frouxamente aderido ao substrato, até 17 cm de extensão; espessura 75–135 μm , córtex superior 10–60 μm , córtex inferior ausente, camada de algas interrompida pelo córtex 25–40 μm , medula 15–30 μm ; lacínias de sublineares a fortemente espatuladas, ramificação de simpodial a irregular; parte terminal das lacínias de elevadas a levemente ascendentes a fortemente revolutas (quase flabeliformes) quando sorediadas 0,4–1,6 (–2,3) mm larg.; ápices de arredondados a agudos, muito dilatados; axilas ovaladas a agudas; margem lisa a densamente rizinada; superfícies proximal e distal de convexas a levemente côncavas, de lisas a levemente onduladas; máculas de fracas a distintas, puntiformes, laminais; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** subapicais, originados na superfície inferior, próximos ao ápice de lacínias, que se tornam ascendentes e fortemente espatuladas; sorédios subgranulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com borda cortical, branca, opaca; região proximal de subaracnóide com veias muito discretas (correspondentes aos prolongamentos de córtex superior que alcançam à superfície inferior) a compacta; região distal de subaracnóide a pulverulenta; pigmentos ausentes; rizinas de concolores a negras, de simples a irregularmente ramificadas, longas 0,4–2,0 $\times \leq 0,1$ mm, distribuídas homoganeamente pela margem da lacínia. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P–, UV– ou UV+ branco. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV+ esbranquiçado.

Substâncias características: atranorina e zeorina.

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, Parque Estadual de Campos do Jordão, mata fechada, 1900 m de altitude, corticícola em ramo fino de *Lauraceae*, leg. *M.P. Marcelli & O. Yano* **12272**, 17-IX-1991; idem, 1850 m de altitude, leg. *Marcelli & A.E. Luchi* **27272**, 21-IX-1994; idem, 1850 m de altitude, mata montana, sobre córtex em ramo fino, leg. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi*, **27262**, 21-X-2006; idem, estrada de terra para Pindamonhangaba (Estrada de São José dos Alpes), ca. 7,8 km do portão do Horto Florestal, 1820 m de altitude, corticícola, leg. *M.P. Marcelli & O. Yano* **12231**, 16-X-1991; idem, leg. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **27279**, 21-XI-1994; idem, leg. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **27334**, 22-XI-1994; idem, na Estrada de São José dos Alpes, campo, Mata Montana e Mata de *Araucaria*, 1900 m de altitude, corticícola, leg. *M.P. Marcelli & O. Yano* **12303** 17-IX-1991; município de **Itanhaém**, Bairro Cidade Santa Júlia, km 116,5 da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, ca. 500m da praia, mata de restinga, sobre ramo fino de árvore, leg. *M.P. Marcelli & L.R. Fontes* **18189** 28-XII-1979.

Comentários

Heterodermia galactophylla é caracterizada pela cor caracteristicamente leitosa do talo, pelas lacínias com sorais subapicais, produzidos na face inferior de lacínias que se tornam ascendentes e fortemente espatuladas, as rizinas longas e concolores ao talo, além da superfície inferior branca e subaracnóide K+ amarelo.

Nos seus comentários sobre *Anaptychia echinata* (Taylor) Kurok., Kurokawa (1962) comentou que o nome *Anaptychia galactophylla* (Tuck.) Trev. (*Parmelia ciliaris* var. *galactophylla* Tuck.) foi por muito tempo erroneamente aplicado para espécimes norte americanos de *A. echinata*. Quando fez a combinação *H. echinata* (Taylor) W. L. Culb., Culberson (1966) esclareceu que *H. galactophylla* diferia por apresentar sorédios e pelas ramificações das rizinas (*H. echinata* não apresenta sorédios e tem essencialmente rizinas simples).

De acordo com Kurokawa (1962), *H. subascendens* (Asahina) Trass evoca *H. galactophylla* quanto ao hábito, porém possui rizinas esparsamente ramificadas e a superfície inferior com pigmento amarelo.

Quanto ao hábito, *H. galactophylla* também pode ser confundida com alguns espécimes *H. leucomela* (L.) Poelt; porém, não apresenta rizinas negras nem lacínias completamente lineares e tampouco produz ácido salazínico.

Kurokawa (1962) apontou que *H. galactophylla* é muito semelhante, quanto à morfologia, a *H. arsenei* (Kurok.) Kurok., mas difere por não apresentar ácido salazínico.

Por fim, *H. galactophylla* pode se assemelhar a *H. podocarpa* (Bél.) Awasthi e *H. stellata* (Vainio) W. A. Weber, mas é claramente distinta pelas rizinas longas.

Em geral, a literatura não traz maiores detalhes sobre a textura da superfície inferior de *H. galactophylla*. Eliasaro (1992) descreveu *H. galactophylla* para o Rio Grande do Sul e mencionou que os espécimes apresentaram superfície inferior lustrosa que em análise superficial poderia ser confundida com um córtex inferior. Os espécimes estudados em São Paulo apresentaram superfície inferior claramente subaracnóide e não foi observada qualquer compactação da superfície inferior, observação que está de acordo com Aptroot (1987), que, em analisando espécimes da Guiana, descreveu a superfície inferior de *H. galactophylla* como de farinhosa a aracnóide.

Quando citou *H. galactophylla* pela primeira vez para o Continente Africano, Aptroot (1988) mencionou que parte dos espécimes apresentou uma estreita borda cortical na superfície inferior das lacínias, observação que também concorda com o material do Estado de São Paulo que apresentou uma borda cortical evidente na superfície inferior.

***Heterodermia hypochraea* (Vainio) Swinscow & Krog**

The Lichenologist 8: 119. 1976.

Figura 52

Basiônimo: *Anaptychia hypochraea* Vainio, *Bot. Mag.*, Tokyo 35: 59. 1921.

Tipo: Japão, Prov. Inaba, Mt. Sensoku, *leg. Yasuda* 151, 25-IX-1915 (TUR-V 07958).

Distribuição conhecida: Ásia: (Kurokawa 1962, 2003; Wei 1991), África: (Swinscow & Krog 1976, 1988). América do Sul: Uruguai (Kurokawa 1962; Osorio 2000). No Brasil foi citada para o Estado do Rio Grande do Sul (Spielmann 2006).

TALO cinza esbranquiçado a esverdeado ou pardo quando em herbário, laciniado, de adnato a frouxo-adnato com ápices levemente elevados, até 5,0 cm de extensão; espessura 190-235 µm, córtex superior 20-55 µm, córtex inferior ausente, camada de algas de subcontínua a contínua 15-25 µm, medula 100-175 µm; lacínias com ramificação de simpodial a irregular, 0,6-1,0 (-1,5) × 0,5-1,0 mm, axilas de agudas a ovaladas a auriculadas, ápice de redondo a truncado, margem lisa; superfícies proximal e distal de convexas, côncavas a canaliculadas, de lisas a levemente onduladas; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, sem borda cortical, opaca; região proximal parcialmente oculta por rizinas, de aveludada a compacta, de coloração variada, podendo ser branca, branca sórdida e marrom num mesmo talo, pigmento ausente; região distal aracnóide, branca, pigmento laranja abundante K+ vermelho fraco; rizinas

de totalmente negras a negras com base concolorida ao talo, freqüentemente simples a irregularmente ramificadas, algumas escuras, $0,80-3,00 \times 0,05-0,10$ mm, abundantes e homogêneas distribuídas na margem da lacínia. **APOTÉCIOS** côncavos, cupuliformes, $0,7-5,5$ mm diâm., subestipitados, de laminais a submarginais, margem lacínulada, lacínulas da margem ascendentes, involutas, com ápice de redondo a truncado $0,1-0,3 \times 0,1-1,0$ mm; anitécio liso; disco circular contínuo a fendido, não pruinoso, marrom claro a escuro, involuto; epitécio $10-15$ μ m alt.; himênio $150-175$ μ m alt.; subhímênio concolorido ao epitécio $45-50$ μ m alt.; ascósporos elipsóides, $(27,5-)$ $32,5-45,0 \times (10,0-)$ $12,0-17,5(-22,0)$ μ m, epispório apical e lateral ca. $1,0$ μ m, esporoblastídios presentes em número de 1 a 4, de simples a ramificados. **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: parte branca da medula K+ amarelo, P- ou P+ amarelo fraco, UV-. Superfície inferior: região proximal UV-, região distal UV+ vermelho. Pigmento alaranjado em hifas aracnóides na superfície inferior: K+ vermelho fraco.

Substâncias características: atranorina, zeorina e leucotilina.

Material examinado: município de **Ibiúna**, às margens da represa de Ibiúna, 820 m de altitude, cerradão, corticícola sobre galho de árvoreta, leg. *M.P. Marcelli & O.Yano 23170, 23172*, 11-V-1993; município de **Pratânia**, Fazenda Palmeira da Serra, área de mata ciliar à esquerda logo na entrada da fazenda, sobre tronco, leg. *M.F.N. Martins & M.J. Kitaura 1184*, 07-V-2006.

Comentários

Heterodermia hypochraea é caracterizada pelas lacínias com ápice elevado a ascendentes, fixadas ao substrato somente pela base, superfícies proximal e distal de convexas a côncavas a canaliculadas, apotécios cupuliformes subestipitados, de laminais a submarginais, e superfície inferior aracnóide, de branca a branca amarelada, com pigmento laranja, K+ vermelho fraco.

Heterodermia hypochraea apresenta semelhanças com *H. fleigiae* Martins & Marcelli (ver Comentários sob esta espécie) e *H. flabellata* (Fée) Awasthi (ver Comentários sob esta espécie).

Heterodermia pacifica (Kurok.) Kurok. é aparentemente relacionada com *H. hypochraea*; entretanto, é facilmente separada pela presença dos ácidos norstíctico e salazínico (medula K+ amarelo \rightarrow vermelho) (Kurokawa 1973).

Heterodermia pandurata (Kurok.) Trass, conhecida para Ásia (Tailândia e Japão), também apresenta lacínias ascendentes a suberetas e superfície inferior aracnóide de branca a alaranjada K+ vermelho; contudo tem hábito subcespitoso e, apesar de apresentar ascósporos

semelhantes (35–44 × 16–20 μm), é dotada de componentes químicos diferentes: atranorina, zeorina, uma substância amarela desconhecida e uma outra substância idêntica àquela presente em *H. dissecta* (Kurok.) Awasthi (Kurokawa 1962).

Ver Comentários e Tabela 5 sob *H. flabellata*.

***Heterodermia japonica* (Sato) Swinscow & Krog**

The Lichenologist 8: 122. 1976.

Basiônimo: *Anaptychia dendritica* (Pers.) Vainio var. *japonica* Sato. *J. Jap. Bot.* 12: 427. 1936.

Tipo: Formosa, Mingetsu, Mt. Arisan, 24-I-1936, leg. *M. Sato* (Taiwan 10) (holótipo em TI).

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, Galloway 1985, Park 1990, Wei 1991, Chen & Wang 2001); África (Kurokawa 1962); América do Norte (Moberg & Nash 2002). América do Norte (Esslinger 2006). América Central (Büdel *et al.* 2000). América do Sul: Venezuela (López-Figueiras 1986). No Brasil foi citada para: RS (Spielmann 2006) e SP (Marcelli 1988b).

TALO cinza esbranquiçado a cinza esverdeado ou pardo esbranquiçado quando em herbário, laciniado, lacínias adnatas a frouxo-adnatas; camada de algas de contínua a subcontínua; lacínias com ramificação dicotômica anisotômica a simpodial a irregular, de contíguas a sobrepostas lateralmente a amontoadas; axilas de ovaladas a agudas ou retas, ápice de redondo a truncado; margem lisa a crenulada a irregular sorediada; superfície proximal plana a levemente escrobiculada; superfície distal plana a levemente côncava e também convexa, lisa; máculas ausentes a fracas e puntiformes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** no ápice de lacínias principais e de lacínias laterais curtas, que se tornam de labriformes a capitados; sorédios farinhosos ou granulares ou isidióides. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com ou sem borda cortical, opaca, oculta ou não por rizinas; região proximal subaracnóide a compacta, branca ou branca a arroxeadada a enegrecida ou marrom, pigmentos ausentes ou arroxeados ou violeta K–; região distal lisa, aracnóide ou subaracnóide ou pulverulenta ou compacta, branca a branca arroxeadada ou negra, pigmentos arroxeados K–; rizinas negras, simples a irregularmente ramificadas a esgarçadas, homoganeamente distribuídas pela margem das lacínias. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ± ácido norstictico, ± ácido salazínico, ± ácido leucotílico, ± leucotilina.

Comentários

Heterodermia japonica (Sato) Swinscow & Krog é caracterizada pela superfície inferior com coloração que vai de branca a arroxeada na região proximal do talo (Figura 9a), os sorais no ápice de ramificações laterais curtas, a presença de atranorina e zeorina e pela ausência de córtex inferior.

Com exceção de Kurokawa (1962) e Moberg & Nash (2002), a literatura não fornece descrições detalhadas de *H. japonica*, o que dificultou bastante o estudo deste táxon. Entretanto, existem algumas comparações entre *H. japonica* e *H. obscurata* (Nyl.) Trev. (Kurokawa, 1962; Moberg & Nash 2002) que auxiliam na compreensão do conceito do táxon (ao menos como ele é compreendido pelos autores).

Kurokawa (1962) relatou uma clara diferença nos apotécios dessas espécies, descrevendo os apotécios de *H. japonica* como tendo a margem lacinulada, enquanto *H. obscurata* tendo margem sorediada. Entretanto, nenhum dos espécimes aqui estudados estava fértil, e não foi possível utilizar essa característica para qualquer tipo de consideração.

Tanto Kurokawa (1962) quanto Moberg & Nash (2002) relatam que uma diferença básica e facilmente visível está na superfície inferior, que é arcnóide e alaranjada (K+ vermelho) em *H. obscurata*, e compacta e branca (K-) em *H. japonica*.

Kurokawa (1962) faz menção também a uma similaridade entre *H. obscurata* e *H. casarettiana* (A. Massal.) Trev. Porém, diferente disso, foram os espécimes aqui estudados de *H. japonica* que se assemelharam muito a *H. casarettiana*, principalmente pelas reações de colorações medulares (K+ amarelo para vermelho) aliadas às ramificações das lacínias (exceto por *H. japonica* var. 1) e às rizinas. No entanto, foram facilmente separadas pelos pigmentos amarelos na superfície inferior de *H. casarettiana*, totalmente ausentes em *H. japonica*, além de outras características como, por exemplo, os padrões de desenvolvimento dos sorais.

Park (1990) mencionou que cerca de 70% dos espécimes de *H. japonica* da Coreia, apresentaram ácido norstíctico.

Chen & Wang (2001) encontraram três quimiotipos para os espécimes chineses de *H. japonica*: **(1)** com atranorina e zeorina, **(2)** com atranorina zeorina e ácido norstíctico e **(3)** contendo atranorina, zeorina ácidos norstíctico e salazínico (Tabela 1). Todos estes quimiotipos também foram encontrados nos espécimes paulistas estudados.

O material estudado mostrou uma grande variação na ramificação das lacínias, na conformação dos sorais, nos próprios sorédios, nos tipos, tamanhos e abundância das rizinas e também na composição química dos espécimes. Uma simples leitura crítica da descrição apresentada para *H. japonica* revela a enorme amplitude de variação de todas as características taxonômicas, que vai muito além da normalmente aceita para as espécies do gênero. Note-se que

a variabilidade descrita não ocorre num mesmo talo, e vários estados dessas características estão sempre associados, de modo que os espécimes examinados puderam ser separados em cinco grupos facilmente reconhecíveis.

Entretanto, a confusão existente na literatura, a falta de espécimes férteis e de mais material para comparação não permitiram uma decisão acerca da categoria taxonômica a que esses grupos pertencem, e eles são tratados aqui provisoriamente como variedades de *H. japonica*.

Nenhuma dessas variedades apresentou quaisquer semelhanças com *H. obscurata* (a espécie mais comparada a *H. japonica*) o que leva à suspeita de que pelo menos três das variedades encontradas sejam diferentes de qualquer dos espécimes de *H. japonica* estudados por Kurokawa (1962) e Moberg & Nash (2002) (ver Tabela 7: comparação das espécies semelhantes a *H. casarettiana*).

A comparação dessas variedades com os dados que se encontram disponíveis na literatura sugere que, caso esses dados sejam corretos: (1) *H. japonica* var. 1 seja *H. japonica* (Sato) Swinscow & Krog var. *japonica*, devido à presença de apenas atranorina e zeorina; (2) *H. japonica* var. 5 seja o que Kurokawa (1962) denominou de *H. japonica* (Sato) Swinscow & Krog var. *reagens* (Kurok.) Schumm, devido à presença conjunta de ácidos norstictico e salazínico. No entanto, é necessária uma análise do material tipo para uma tomada de posição em relação ao significado dessas variações e a posição taxonômica de cada uma delas.

Segue uma chave para identificação e depois a descrição das cinco variedades.

**CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DAS VARIEDADES DE *HETERODERMIA JAPONICA*
ENCONTRADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO**

- 1a. Lacínias com ramificação dicotômica e sorais orbiculares (globosos) *H. japonica* var. 1
- 1b. Lacínias com ramificação de simpodial a irregular; sorais de outra forma 2
- 2a. Superfície inferior branca nas partes distais e branca a marrom nas partes proximais; sorais apicais ou marginais presentes 3
- 2b. Superfície inferior de branca a arroxeada nas partes distais e violeta enegrecida nas partes proximais; sorais apenas apicais 4
- 3a. Sorais somente apicais em lacínias revolutas laterais; sorédios de farinhosos a granulares
..... *H. japonica* var. 2
- 3b. Sorais apicais terminais e no ápice de lacínias laterais curtas, tornam-se marginais no centro do talo; sorédios de granulares a isidióides 5

- 4a. Rizinas na maioria simples a freqüentes irregularmente ramificadas, 1,0–1,5 × ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente pela margem das lacínias, não encobrem totalmente a superfície proximal; ácido salazínico ausente *H. japonica* var. 3
- 4b. Rizinas na maioria escuras a freqüentes irregularmente ramificadas, 1,0–3,5 × ca. 0,1 mm, fortemente agrupadas formando um tapete junto à margem da lacínia e encobrem completamente a superfície proximal; ácido salazínico presente *H. rhizinata*
- 5a. Sorais principalmente apicais em ramificações principais e menos freqüentes no ápice de ramificações laterais curtas; rizinas escuras abundantes; apenas ácido norstíctico presente *H. japonica* var. 4
- 5b. Sorais principalmente apicais em ramificações laterais curtas e menos freqüentes em ramificações principais; rizinas escuras ausentes; ácidos norstíctico e salazínico presentes *H. japonica* var. 5

***Heterodermia japonica* (Sato) Swinscow & Krog variedade 1 (var. *japonica*)**

Figura 53

Basiônimo: *Anaptychia dendritica* (Pers.) Vainio var. *japonica* Sato. *J. Jap. Bot.* 12: 427. 1936.

Tipo: Formosa, Mingetsu, Mt. Arisan, 24-I-1936, leg. *M. Sato* (Taiwan 10) (holótipo em TI).

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, Galloway 1985, Park 1990, Chen & Wang 2001). África (Kurokawa 1962). América do Norte (Moberg & Nash 2002).

TALO cinza esbranquiçado ou pardo esbranquiçado quando em herbário, laciniado, lacínias adnatas a frouxo-adnatas até 9,0 cm de extensão; espessura 155–250 µm, córtex superior 30–75 µm, córtex inferior ausente, camada de algas de subcontínua a contínua 25–50 µm, medula 80–150 µm; lacínias com ramificação dicotômica anisotômica a simpodial, de contíguas a sobrepostas lateralmente, 1,3–3,0 × 1,0–1,8 mm, axilas de ovaladas a raro agudas ou retas, ápice de redondo a truncado, margem lisa; superfície proximal plana a levemente escrobiculada, com lacínulas (filídios) marginais de obovais a espatuladas 0,3–0,8 × 0,2–0,4 mm; superfície distal plana a levemente côncava e também convexa, lisa; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** nascem labriformes e se tornam capitados e globosos no ápice de lacínias laterais e também nas terminais, (0,4–) 0,5–3,5 (–4,0) mm diâm.; sorédios de subgranulares a granulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com fina borda cortical, opaca; região proximal oculta por rizinas, compacta, arroxeadada, violeta ou arroxeadada enegrecida, pigmentos arroxeadados ou violeta K–; região distal compacta, branca a branca arroxeadada ou negra, pigmentos arroxeadados K–; rizinas negras, de simples a raro escuras a abundantes irregularmente ramificadas 1,0–2,0 × ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente pelas margens das lacínias. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Tabela 7. Comparação das descrições de *Heterodermia casarettiana* (A. Massal.) Trev., *H. japonica* (Sato) Swinscow & Krog; *H. japonica* (Sato) Swinscow & Krog var. *reagens* Schumm encontradas na literatura. **a:** Kurokawa 1962; **b:** Swinscow & Krog 1976; **c:** Eliasaro 1992; **d:** Moberg & Nash 2002.

Espécie	Apotécios	Ascósporos e conídios (µm)	Sorais	Rizinas (mm)	Lacínias	Largura das lacínias (mm)	Superfície inferior	Substâncias medulares
<i>H. japonica</i>	raros, laminais, margem lacinulada, (a, d); laminais margem do excípulo talino sorediada (b)	30–46 × 15–20, 2 a 3 esporoblastídios na maturidade (a); 35–45 × 15–22 com esporoblastídios (b); 40–45 × 20–22 (d); conídios baciliformes 4–5 × 1(d)	capitados, no ápice de ramificações laterais curtas (a); apicais, labrififormes (b); sorédios farinhosos a granulares em sorais labrififormes a capitados, espalhando-se ao longo da margem (d)	muito negras, simples ou escuras 1–3 (a); marginais, simples, negras 1–3 (–7) (d)	dicotômicas ou subdigitadas, alongadas sublinearmente, levemente chanfradas (a); levemente disjuntas ou adjacentes, mais ou menos planas, não ascendentes, com lacínias laterais curtas (b); sublineares, alongadas, radiais, ponta das lacínias ascendentes, algumas vezes dissecadas, com lacínulas ao longo da margem desenvolvendo pequenos sorais (d)	0,7 – 2,0 (a); 2,0–3,0 (–4,0) próximo ao ápice (d)	branca, mas freqüentemente tornando-se negra purpúrea no centro, aracnóide (a); de branco a violeta enegrecida (b); de branca a amarronzada ou azul enegrecida, aracnóide, freqüentemente com ápice pigmentado laranja/vermelho (d)	atr, zeo (a, b); atr cloroatr (córtex) ± nor ± sal (medula) e triterpenos indeterminados (d)
<i>H. japonica</i> var. <i>reagens</i>	morfologicamente idênticos a <i>H. japonica</i> (a, b)	idêntica a <i>H. japonica</i> (a, b)	idêntica a <i>H. japonica</i> (a, b)	idêntica a <i>H. japonica</i> (a, b)	idêntica a <i>H. japonica</i> (a, b)	idêntica a <i>H. japonica</i> (a, b)	idêntica a <i>H. japonica</i> (a, b)	atr, zeo, nor, sal, medula K+ amarelo → avermelhado, P+ (a); atr, zeo, nor no holótipo (b)
<i>H. casarettiana</i>	laminal, margem com lacínulas sorediadas (a); laminal, margem talina sorediada (b); laminal, margem talina com escamas elípticas (c)	33–47 × 16–20, 2 a 3 esporoblastídios na maturidade (a); 32–48 × 18–25, com esporoblastídios (b); 44–49 × 17–26, com esporoblastídios (c); conídios não citados (a,b,c)	apicais, labrififormes (segundo fig. 37) (a); apicais labrififormes (b); no ápice de lacínias laterais curtas, brancos ou concolores ao talo, sorédios granulosos, ocasionalmente ocorrem lacínulas marginais de até 1mm de extensão (c)	negras, simples ou escuras 1,0–3,0 (a); não citadas (b); simples a escuras marrom escuras a negras (c)	dicotômicas ou subdigitadas, quase planas, lisas e brilhantes, raramente pruinosa nos ápices, alongada sublinearmente, levemente chanfrada (a); levemente disjuntas ou adjacentes, mais ou menos planas, não ascendentes com lacínias laterais curtas (b); de subdicotômicas a irregulares (c)	0.5–3 (a); não citada (b); 1,0–3,0 (c)	negra a púrpura no centro; branco a pálido ou <u>limão amarelado</u> , próximo aos ápices, áspera, mas não aracnóide (a); de branco a violeta enegrecida com <u>pigmentos amarelos</u> K– (b); <u>amarelo</u> pálido na região apical, escurecida na região central, pulverulenta (c)	atr, zeo, nor, sal; pigmento superfície inferior K+ amarelo (a); atr, zeo, nor, sal (b); (1) atr, zeo; (2) atr, zeo, nor; (3) atr, zeo, nor, sal; pigmentação amarelada superfície inferior K– (c)

Substâncias: atr (atranorina), zeo (zeorina), sal (ácido salazínico), nor (ácido norstético), ind (substância indeterminada).

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P+ amarelo, UV-. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV-.

Substâncias características: atranorina, zeorina e ácido leucotílico.

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, Parque Estadual de Campos do Jordão, próximo ao Bosque Vermelho, sobre córtex de árvore, 1400 m de altitude, mata de *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lambertii*, leg. M.P. Marcelli, A.M. Gugliotta & R. Maziero **28897**, 17-VI-1995; idem, Estrada asfaltada para Horto Florestal, 1400 m de altitude, mata de altitude, sobre barranco terroso, leg. M.P. Marcelli, A.E. Luchi & A.M. Gugliotta **29063**, 19-VI-1995.

Heterodermia japonica (Sato) Swinscow & Krog variedade 2

Figuras 8i e 54

TALO cinza esbranquiçado ou pardo esbranquiçado quando em herbário, laciniado, lacínias adnatas a frouxo-adnatas com ápice revoluto, até 5,5 cm de extensão; espessura 130–180 µm, córtex superior 25–55 µm, córtex inferior ausente, camada de algas de contínua a subcontínua 20–50 µm, medula 50–75 µm; lacínias com ramificação irregular, de contíguas a sobrepostas lateralmente, 0,8–3,0 × 0,6–2,0 mm, axilas de ovaladas a raro agudas ou obtusas, ápice de redondo a truncado levemente pruinoso, margem lisa a irregular ou sorediada; superfície proximal plana a levemente côncava, lisa a levemente ondulada; superfície distal plana a levemente côncava e também convexa, lisa a levemente ondulada, ápice revoluto; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** originados no ápice de lacínias revolutas laterais, sorédios de farinhosos a granulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, sem borda cortical evidente, opaca; região proximal oculta por rizinas, compacta, branca a branca sórdida ou marrom, pigmentos ausentes; região distal pulverulenta a subaracnóide, branca, pigmentos ausentes; rizinas negras, simples, raro esgarçadas a abundantes irregularmente ramificadas, (0,5–) 1,0–3,0 (–3,5) × ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente pelas margens das lacínias. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo → laranja, P+ amarelo, UV-. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV-.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido norstíctico e ácido leucotílico.

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, Parque Estadual de Campos do Jordão, Estrada para Itajubá, 3 km do Horto, 1400 m de altitude, Serra da Mantiqueira, Mata de *Araucaria* e *Podocarpus*, sobre córtex, leg. *M.P. Marcelli & C.H. Ribeiro* **30426**, 19-III-1996; município de **Peruíbe**, Praia de Itanhaém, quase em Peruíbe, entre a rodovia e o oceano, 1 m de altitude, mata de restinga ca. 500 m do mar, sobre córtex, leg. *M.P. Marcelli & A. Mathey* **1233**, 30-VI-1981; município de **Praia Grande**, Bairro Cidade Ocean, ca. 1 km após a estátua de Iemanjá, 2 km da de Netuno, em direção a Mongaguá, 24°02'S 46°30'W, 1 m de altitude, mata de restinga, sobre córtex, leg. *M.P. Marcelli & O. Yano* **3406**, 14-VII-1988.

Heterodermia japonica (Sato) Swinscow & Krog variedade 3

Figura 55

TALO pardo acinzentado quando em herbário, laciniado, lacínias adnatas a frouxo-adnatas elevadas, até 7,0 cm de extensão; espessura 150–210 µm, córtex superior 24–60 µm, córtex inferior ausente, camada de algas contínua 25–30 µm, medula 75–110 µm; lacínias com ramificação de simpodial a irregular, amontoadas 0,8–2,5 × 0,7–1,3 mm; axilas ovaladas, ápice revoluto redondo a truncado e pruinoso; margem lisa a irregular, parte sorediada; superfície proximal de côncava a convexa, lisa; superfície distal plana a levemente côncava, de lisa a levemente ondulada; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** isidióides, inicialmente terminais em lacínias principais e no ápice de lacínias laterais curtas, tornam-se marginais no centro do talo, podendo até ramificar, sorédios de granulares a isidióides 25–110 µm. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, borda cortical ausente, opaca; região proximal levemente oculta por rizinas, subaracnóide, branca a marrom, pigmentos ausentes; região distal subaracnóide, branca, pigmentos ausentes; rizinas negras, de abundantes simples a freqüentes irregularmente ramificadas, 1,0–1,5 × ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente pelas margens das lacínias. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo → laranja, P- ou P+ amarelo, UV-. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV-.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido norstíctico e leucotilina.

Material examinado: município de **São Paulo**, Jardim Botânico, entre Seção de Fisiologia e a Rua das Palmeiras, 23°33'S 46°38'W, 680 m de altitude, sobre córtex de velhas árvores em bosque (arboreto), *leg. M.P. Marcelli & A.C. Kim 14299, 14303*, 06-X-1992.

***Heterodermia japonica* (Sato) Swinscow & Krog variedade 4**

Figura 56

TALO verde acinzentado, laciniado, lacínias adnatas a frouxo-adnatas elevadas, até 6,0 cm de extensão; espessura 100–155 μm , córtex superior 15–45 μm , córtex inferior ausente, camada de algas contínua 20–30 μm , medula 50–85 μm ; lacínias com ramificação irregular, de contíguas a sobrepostas lateralmente, 0,6–2,5 \times 0,5–1,2 mm, axilas ovaladas, ápice revoluto, de redondo a truncado e levemente pruinoso, margem de irregular a sorediada; superfície proximal plana a levemente côncava; superfície distal plana a levemente côncava, de lisa a levemente ondulada; máculas de fracas puntiformes a ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** labriformes, principalmente apicais em ramificações principais e menos freqüentes no ápice de ramificações laterais curtas 0,2–0,7 \times 0,5–1,2 (–3,0) mm; sorédios farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com fina borda cortical, opaca; região proximal levemente oculta por rizinas, compacta, cor arroxeadada a enegrecida, pigmentos arroxeados K–; região distal de aracnóide a compacta, branca a branca arroxeadada, pigmentos arroxeados K–; rizinas negras, simples, irregularmente ramificadas a abundante esgarçadas 1,0–3,5 \times ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente pelas margens das lacínias. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo \rightarrow laranja, P+ amarelo, UV–. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV–.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido norstúctico e leucotilina.

Material examinado: município de **Ubatuba**, área nos arredores da Pousada Betânia, 23°19' 59,0"S 44°52'51,2"W, Mata Atlântica, sobre rocha, *leg. M.F.N. Martins & P. Jungbluth 685, 1304, 1305, 1306, 1307, 1310, 1318*, 17-III-2006.

***Heterodermia japonica* (Sato) Swinscow & Krog
variedade 5 [var. *reagens* (Kurok.) J.N. Wu & Z.G. Qian]**

Cryptogamic Flora of the Yangtze Delta and Adjacent Regions: 262. 1989.

Figura 57

Basiônimo: *Anaptychia japonica* (Sato) Kurok var. *reagens* Kurok. *J. Jap. Bot.* 35: 354. 1960.

Tipo: Japão, Prov. Sagami, Hakone, Mt. Kintoki, leg. Kurokawa 58064, 26-IV-1958 (holótipo em Krk; isotipos em AS, M, TNS e US).

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962). África (Kurokawa 1962).

TALO cinza esverdeado a pardo quando em herbário, laciniado, lacínias sublineares, adnato, até 10,5 cm de extensão, espessura 125–175 μm , córtex superior 20–60 μm , córtex inferior ausente, camada de algas de subcontínua a contínua 15–30 μm , medula 65–100 μm ; lacínias com ramificação simpodial a irregular 0,8–2,5 \times 0,7–1,2 mm, contíguas a sobrepostas lateralmente, axilas de ovaladas a agudas, ápice de redondo a truncado; margem de lisa a irregular expondo a medula, às vezes crenulada; superfícies proximal e distal de planas a levemente côncavas, de lisas a levemente foveoladas; máculas às vezes presentes, puntiformes, laminais; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes **SORAIS** labriformes, principalmente apicais em ramificações laterais curtas e menos freqüentes em ramificações principais, levemente dilatadas em relação às lacínias, 0,1–0,2 (–0,3) \times 0,3–1,3 mm; sorédios de subgranulares a granulares, 25–100 μm diâm. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com borda cortical, opaca; região proximal compacta, oculta por rizinas, multicolorida colorida no mesmo talo, branca sórdida, arroxeadas, salmão, enegrecida, pigmento arroxeadas K–, arroxeadas e salmão K+ verde purpúreo; região distal de lisa a subaracnóide, branca, arroxeadas, pigmento ausente; rizinas negras de simples a irregularmente ramificadas, 0,8–3,0 \times ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente pelas margens das lacínias. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo \rightarrow laranja, P+ amarelo ou P–, UV–. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV–.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido norstíctico, ácido salazínico (traços) e ácido leucotílico.

Material examinado: município de **Cachoeira de Emas**, nas proximidades da casa dos oficiais da Força Aérea, mata de galeria, corticícola, leg. M.P. Marcelli, K. Kalb & A.E. Luchi **17522**, 14-VI-1979; município de **Campos do Jordão**, estrada asfaltada para Horto Florestal, 1400 m de

altitude, mata de altitude, sobre barranco terroso, *leg. M.P. Marcelli, A.E. Luchi & A.M. Gugliotta* **29066**, 19-VI-1995; município de **Itanhaém**, Bairro Cibratel, sobre árvores urbanas, *leg. M.F.N. Martins* **456, 461**, 08-III-2006; município de **Mogi das Cruzes**, Parque Municipal da Serra do Itapeti, trilha para Morro do Urubu, 1160 m de altitude, Mata Atlântica, sobre córtex, *leg. M.F.N. Martins, D.F. Peralta & J. Bordin* **1320**, 27-V-2006; município de **Mogi-Guaçu**, Distrito de Martinho Prado Júnior, Estação Ecológica de Mogi-Guaçu, 550 m de altitude, cerradão, sobre córtex de árvore, *leg. M.P. Marcelli, B. Marbach, C.H. Ribeiro & A.E. Luchi* **29349**, 20-VIII-1995; município de **Ubatuba**, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba, Sede Administrativa do Instituto Florestal, 23°21'53"S 44°48'30"W, *leg. M.F.N. Martins & P. Jungbluth*, **566** 17-III-2006.

***Heterodermia kalbii* M. F. N. Martins & M. P. Marcelli, ined.**

Figuras 9i e 58

TALO pardo quando em herbário, laciniado, adnato, até 9.5 cm de extensão espessura 150-175 µm, córtex superior 35-70 µm, camada de algas contínua 10-30µm, medula 75-100 µm, córtex inferior ausente; lacínias com eixo principal simpodial e as ramificações dicotômicas, sobrepostas lateralmente a amontoadas e imbricadas, as partes mais distais formando camadas separadas por um denso e espesso colchão de rizinas, 0,5-1,5 (-2,2) × 0,7-1,6 mm, axilas ovaladas a menos freqüentes agudas, ápice de principalmente redondo a freqüente truncado, margem lisa; superfícies proximal e distal planas a levemente côncava ou convexa, de lisa a levemente ondulada; superfície distal formada por lacínias um pouco ascendentes; lacínulas ausentes; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com borda cortical, opaca; região proximal parcialmente oculta por rizinas, compacta, branca sórdida a marrom, pigmentos ausentes; região distal, subaracnóide a subcompacta, branca; rizinas de negras a negras com base concolor ao talo, as jovens simples, passando imediatamente a estreito-esquarrosas e bastante regulares em forma, agrupadas e extremamente abundantes, muitas vezes com as fibrilas entrelaçadas, formando um tapete ao longo da margem da lacínia, longas 1,0-5,0 × ca. 0,1 mm. **APOTÉCIOS** côncavos, cupuliformes, 0,5-4,0 mm diâm., subestipitados, de laminais a submarginais, margem lacinulada, lacínulas da margem ascendentes, em parte involutas quando secas, evidenciam a cor da medula da superfície inferior, com ápice de redondo a truncado 0,3-1,5 × 0,7-1,2 mm; anfitécio liso a ondulado; disco não pruinoso, marrom claro a escuro, côncavo, levemente involuto; epitécio 10-15 µm alt.; himênio 85-100 µm alt.; subhímênio

marrom a concolor ao epitécio 50–60 μm alt.; ascósporos elipsóides, (35–) 36–39 \times 16–19 μm , epispório apical e lateral ca. 1,0 μm , esporoblastídios presentes em número de 2 a 5, simples a ramificados **PICNÍDIOS** presentes; laminais, ostíolo marrom; conídios, incolores, baciliformes, 2,5–4,0 \times ca. 1,0 μm .

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P–, UV–. Superfície inferior: regiões distal e proximal UV–.

Substâncias características: atranorina, zeorina e leucotilina.

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, 22°43'S 45°31'W, Parque Estadual de Campos do Jordão, mata de neblina ao longo da estrada, sobre tronco de árvore, 1820 m. leg.. *M.P. Marcelli & A.E. Luchi*. **27341**, 22-XI-1994.

Comentários

Caracteristicamente, *H. kalbii* possui lacínias ornadas por rizinas escuras longas, que formam um tapete ao longo da margem e aparecem como um espesso colchão negro que separa as várias camadas em que se organizam as lacínias distais, além de ascósporos (35–) 36–39 \times 16–19 μm . Esta espécie não apresenta córtex inferior nem estruturas de reprodução direta, a superfície inferior não tem pigmentos e a medula não produz depsidonas (K+ amarela).

Heterodermia kalbii, lembra quanto ao hábito, a *H. magellanica* (Zahlbr.) Swinscow & Krog, *Heterodermia africana* (Kurok.) M.P. Marcelli & M. F. N. Martins, *H. pseudomagellanica* M. P. Marcelli & M. F. N. Martins (Tabela 2 em *H. africana*), *H. translucens* (Kurok.) Hawksw. e *H. dactyliza* (Nyl.) Swinscow & Krog.

Segundo Kurokawa (1962), a presença de lacínias linear-alongada associada a uma borda cortical muito evidente *H. dactyliza* de *H. magellanica* e *H. kalbii*.

H. magellanica diferencia-se de *H. kalbii* pela menor concentração de rizinas ao longo da margem da lacínias, pela dupla camada de lacínulas marginais na borda do disco e também pelos ascósporos menores (veja Comentários sob *H. magellanica*).

Heterodermia africana possui ascósporos maiores [44–49 \times (–19) 20–21 μm] que os de *H. kalbii*, além de apresentar teste de coloração medular K+ amarelo para vermelho (depsidonas), apresentar talo muito mais espesso (280–320 μm) e a camada de algas em contínua, ao passo que *H. kalbii* alcança no máximo 175 μm e tem camada de algas subcontínua.

Heterodermia pseudomagellanica lembra *H. kalbii*, entretanto, ela tem lacínias evidentemente convexas, mais discretas, pigmentos arroxeados K– abundantes na superfície inferior, ascósporos ligeiramente maiores [(–34) 39– 41 (–42,5) \times 16–19 (–22,5) μm] e as

rizinas, irregularmente escuras, não chegam a formar um tapete ao longo da margem das lacínias.

Heterodermia translucens segundo Kurokawa (1973) é muito semelhante a *H. kalbii* devida à exuberância das ramificações das rizinas, que freqüentemente formam um tapete ao longo das margens; porém, em *H. translucens* elas variam de pálidas a levemente transparentes, ao passo que são totalmente negras em *H. kalbii*. Também, as lacínias de *H. translucens* são menores (0,5–1,2 mm) que as de *H. kalbii* (0,5–2,0 mm). *Heterodermia translucens* foi descrita para três localidades da Nova Guiné.

Finalmente, além de apresentar borda cortical na superfície inferior, *H. dactyliza* diferencia-se de *H. kalbii* por apresentar lacínias dicotômicas, córtex irregularmente espesso e camada de fotobionte freqüentemente interrompida (descontínua). *Heterodermia kalbii* apresenta camada de fotobionte contínua. Foi observado também que *H. kalbii* apresenta ascósporos maiores [(35–) 36–39 × 16–19 μm] que *H. dactyliza* (30–35 × 13–17 μm, Kurokawa 1962).

Heterodermia labiata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *ined.

Figuras 6c, 8a e 59

TALO cinza esverdeado a pardo esbranquiçado quando em herbário, laciniado, de adnato a elevado, até 5,0 cm de extensão; espessura (85–) 120–225 μm, córtex superior 20–60 μm, córtex inferior ausente, camada de algas contínua 25–45 μm, medula 40–100 μm; lacínias com ramificação simpodial a irregular, sobrepostas lateralmente a amontoadas, 1,5–3,0 × 0,8–2,5 mm, ápice de redondo a truncado, fortemente espatulado e revoluto quando sorediado, axilas ovaladas a raro obtusas, margem lisa; superfícies proximais e distais de planas a convexas ou côncavas, lisas; máculas muito fracas, puntiformes, laminais; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** labriiformes no ápice de lacínias revolutas e fortemente espatuladas, com 0,3–5,0 × 0,2–1,0 mm; sorédios farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com borda cortical, opaca; região proximal oculta por rizinas, compacta, branca amarronzada a marrom ou enegrecida, pigmentos ausentes; região distal fortemente compacta, branca com raros pontos marrons, pigmentos ausentes; rizinas negras, negras com ápices esbranquiçados, muito freqüentemente palmadas, em parte simples e irregularmente ramificadas 0,4–1,5 × 0,1–0,2 mm, distribuídas homoganeamente pela margem. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P+ amarelo ou P–, UV–. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV–.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina, zeorina, ácido norstíctico e ácido leucotílico.

Material examinado: município de **São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Instituto de Botânica, 23°33'S 46°38'W, 760 m de altitude, Mata Atlântica, sobre estipe de palmeira próximo ao restaurante do Jardim Botânico, *leg. M.P. Marcelli, & S.A.D. Andrade 34694*, 24-VIII-2000; idem, ao redor dos prédios da Divisão de Fitotaxonomia, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli, & S.A.D. Andrade 34718*, 24-VIII-2000; idem, sobre árvores na lateral da Seção de Micologia e Liquenologia, sobre córtex, *leg. M.F.N. Martins & M.P. Marcelli 375, 376*, 10-I-2006; município de **Ubatuba**, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba - Instituto Florestal, 23°22'05"S 44°50'04"W, manguezal, *leg. M.F.N. Martins & P. Jungbluth 556*, 17-III-2006.

Comentários

Heterodermia labiata é claramente distinta por seus sorais labriiformes no ápice de lacínias revolutas que se tornam fortemente espatuladas. Esta característica é tão distinta no talo que justifica o nome dado a este táxon. Além disso, a superfície inferior do talo é fortemente compacta, apesar de ecorticada.

Heterodermia labiata lembra, quanto ao hábito, *H. chilensis* (Kurok) Swinscow & Krog, nome pelo qual o material foi inicialmente identificado.

Heterodermia chilensis foi descrita como sendo uma espécie terrícola cujo talo varia entre 200 a 300 µm de espessura, e tem a camada de algas interrompida. Ela foi encontrada também sobre o solo por Scutari (1990). Ambos os achados são de regiões andinas.

Heterodermia labiata é semelhante à *H. chilensis* pela presença de rizinas palmadas e pela borda cortical evidente que pode ser percebida no lado de baixo do talo. Entretanto *H. labiata* é de hábito corticícola, possui talo com espessura inferior a 300 µm e apresenta a camada de algas contínua. Além disso, *H. labiata* apresenta ácidos norstíctico e leucotílico, não produzidos por *H. chilensis*.

Outros líquens que podem ser confundidos com *H. labiata* são *H. obscurata* (Nyl.) Trev., e *H. aff. obscurata* (Nyl.) Trev. Entretanto, estes táxons apresentam pigmento amarelo K+ vermelho em hifas aracnóides na superfície inferior, que muitas vezes fica em evidência no ápice da lacínia, junto ao soral fortemente revoluto, característica não observada em *H. labiata*. Outro caráter que distingue estes táxons é o fato de *H. labiata* não apresentar rizinas esquarrosas; no máximo elas ficam irregularmente ramificadas. As rizinas de *H. obscurata* e *H. aff. obscurata* são na grande maioria esquarrosas e raramente palmadas. Além disso, *H. obscurata* e *H. aff. obscurata* não apresentam ácido norstíctico (Tabela 8).

Os espécimes *Martins* 376 e *Marcelli* 34694 apresentaram, nas partes mais velhas do talo e nos sorais, lacínulas marginais e laminais $0,2-0,7 \times 0,2-0,3$ mm, espatuladas a clavadas ou elípticas. Isto parece processo regenerativo, uma vez que algumas áreas aparentaram ter sido comidas por insetos ou ter sofrido alguma injúria.

***Heterodermia lepidota* Swinscow & Krog**

The Lichenologist 8: 122. 1976.

Figura 60

Tipo: África. Uganda, Karamoja District, Matheniko County, Mt Moroto, near Sogolomon $2^{\circ}30'N$ $34^{\circ}45'E$, 2500 m altitude, leg. Swinscow 2U 36/12, VI-1970 (holótipo em BM; isótipos em O e MAK).

Distribuição conhecida: África: (Swinscow & Krog 1976,1988) e América do Sul: Venezuela (López-Figueiras 1986).

TALO esbranquiçado a acinzentado, laciniado, adnato, até 5,0 cm de extensão; espessura 280–320 μ m, córtex superior 45–125 μ m, camada de algas contínua 30–90 μ m, medula 35–125 μ m, córtex inferior 30–65 μ m; lacínias sublineares com ramificação simpodial, sobrepostas lateralmente, $0,5-1,0 \times 0,5-0,8$ mm, axilas de ovaladas a agudas, ápice de redondo a truncado e levemente involuto; margem de lisa a filidiada a sorediada; superfícies proximal e distal de planas a convexas, lisas; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** marginais ou originados de estruturas semelhantes a sorais, prostrados a ascendentes, aplanados a subcilíndricos, dorsiventrals, de ápice arredondado, simples ou com ramificações apicais curtas $0,10-0,40 \times 0,10-0,15$ mm. **SORAIS** verdadeiros ausentes; pequenas lacínias revolutas originam estruturas que, num exame superficial podem passar por sorais labriiformes, mas que originam apenas grânulos grosseiros que terminam se desenvolvendo em filídios. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** corticada, sem borda cortical, lustrosa; região proximal compacta, branca a ebúrnea, pigmentos ausentes; região distal compacta, branca, pigmentos ausentes; rizinas concolores ao talo com ápice levemente enegrecido, de simples a furcadas, $0,30-0,80 \times 0,05-1,00$ mm, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P+ amarelo fraco, UV-. Superfície inferior: regiões distal e proximal UV-.

Substâncias características: atranorina, zeorina, duas substâncias reveladas marrons (terpenos) de Rfs maior e menor que o ácido norstíctico e outra marrom escura de Rf entre atranorina e zeorina (solvente C).

Material examinado: município **Iguape**, Barra do Ribeira entre o rio Suamirim e o oceano, manguezal, sobre tronco de *Rhizophora mangle*, leg. M.P. Marcelli & O. Yano **6718**, 18-VII-1989.

Comentários

Heterodermia lepidota é caracterizada por apresentar filídios marginais e laminais, córtex inferior, atranorina e zeorina como substâncias medulares (teste de *spot* medular: K+ amarelo) e ausência de pigmentos na superfície inferior.

Esta espécie foi descrita (Swinscow & Krog 1976) como tendo “numerosas esquâmulas, marginais e laminais, dissecadas, não corticadas na superfície inferior”, ou seja, filídios.

A presença de filídios associada à presença de córtex inferior aproxima morfológicamente *H. lepidota* de *H. dissecta* (Kurok.) Awasthi e *H. granulifera* (Ach.) W. L. Culb. (Tabela 6). *Heterodermia lepidota* diferencia-se destas duas espécies pelos numerosos filídios dissecados e ausência de depsidonas. *Heterodermia dissecta* apresenta micro filídios ou ramificações subsidiais e ácido norstíctico, além de atranorina e zeorina (Kurokawa 1962); já em *H. granulifera* os “filídios” variam de papilas a grânulos muito raramente cilíndricos e apresentam ácido norstíctico como componente químico (Kurokawa 1962), embora Conan & Taylor (1967) tenham mencionado a presença de isídios achatados ou verrucosos-pustulares, além de ácido salazínico em *H. granulifera*.

Dentre todas as espécies com córtex inferior estudadas, *H. lepidota* foi a que apresentou a maior espessura do talo (até 320 μm).

Devido à textura da superfície inferior, um tanto semelhante à aparência de algumas espécies ecorticadas, uma análise sem uso de cortes transversais estudados no microscópio pode concluir pela ausência do córtex inferior, como ocorre também em *H. tremulans* (Müll Arg.) W. L. Culb. e alguns talos jovens de *H. albicans* (Pers.) Swinscow & Krog (Tabela 9) ou *H. diademata* (Taylor) Awasthi. Entretanto, após análise detalhada de corte transversal é possível visualizar o córtex inferior que pode alcançar a espessura de 65 μm .

***Heterodermia leucomela* (Linnaeus) Poelt**

Nova Hedwigia 9: 31.1965.

Figuras 9j, 61 e 62

Basiônimo: *Lichen leucomelos* L. *Sp. Plant.*, ed 2, 2: 1613 (1763).

Tipo: América (LINN *in* BM).

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, 1973; Awasthi 1965; Wei 1991; Wolseley *et al.* 2002). África (Kurokawa 1962; Aptroot 1988; Swinscow & Krog 1976, 1988; Thomas & Bhat 1996). Europa (Kurokawa 1962, Purvis 1992, Moberg & Purvis 1997). América do Norte (Degelius 1941; Kurokawa 1962; Culberson 1966; Moore 1968; Conan & Taylor 1967; Egan 1972; Skorepa 1972; Sipman 1998; Moberg & Nash 1999, 2002; Brodo *et al.* 2001; Fryday *et al.* 2001; Hansen 2003; Geiser *et al.* 2004; Esslinger 2006). Ilhas do Hawaí (Magnusson & Zahlbruckner 1945). América Central (Kurokawa 1962, Sipman 2001): Guatemala (Kurokawa 1962). América do Sul: Argentina (Grassi 1950, Calvelo & Liberatore 2002), Bolívia (Feurerer & Sipman 2005), Colômbia (Kurokawa 1962), Guianas (Aptroot 1987), Chile (Kurokawa 1962), Peru (Kashiwadani *et al.* 1990) e Venezuela (Kurokawa 1962, López-Figueiras 1986); no Brasil foi citada para: BA (Kalb 1982b), MG (Vainio 1890), PR (Osório 1977a/b), RS (Spielmann 2006) e SP (Marcelli 1998b).

TALO cinza esbranquiçado a pardo quando em herbário, até 9,5 cm de extensão; espessura 130–170 μm , córtex superior 35–75 μm , córtex inferior ausente, camada de algas interrompida pelo córtex 25–35 μm , medula 55–75 μm ; lacínias lineares, (0,2–) 0,4–0,6 (–1,4 nos sorais) mm larg., frouxamente aderidas ao substrato, ramificação dicotômica; parte terminal das lacínias de elevada a revoluta, de aguda a furcada e incisa, com os ápices comumente de retos a circinados; axila obtusas a agudas; margem lisa; superfícies proximal e distal de planas a convexas a côncavas, de frequentemente lisas a levemente onduladas; máculas ausentes; cílios ausentes. **SORAIS** subapicais, originados na superfície inferior, próximos ao ápice de lacínias que se tornam altamente revolutas; sorédios subgranulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com borda cortical bem evidente, branca, opaca; região proximal de granuloso-pulverulenta a subcompacta; região distal granuloso-pulverulenta; pigmentos ausentes; rizinas de concolores a negras, ou negras com base concolor ao talo, ou negras com base e ápices concolores ao talo, ou metade negra metade concolor ao longo de todo seu comprimento, de simples a palmadas a irregularmente ramificadas, longas 1,4–9,0 \times ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente pela margem da lacínia e entrelaçando-se com as lacínias do talo. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo → laranja → vermelho, P+ amarelo fraco, UV–. Superfície superior UV+ esbranquiçado. Superfície inferior: regiões distal e proximal UV–.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido salazínico, com ou sem dois terpenos revelados marrons, um de Rf entre os ácidos norstíctico e leucotílico, e outro de Rf inferior ao da leucotilina.

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, Parque Estadual de Campos do Jordão, 1500 m de altitude, mata de *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lambertii*, mata fechada, corticícola, leg. M.P. Marcelli & O. Yano **12192**, **12201**, 16-IX-1991; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, 22°17'S 47°08'W, 550 m de altitude, cerradão, leg. M.P. Marcelli & M. Falco **18167**, **32961**, 31-III-1999.

Material adicional examinado — ESTADO DE MINAS GERAIS: município **Tiradentes**, subida da Serra de São José, na Estrada Real abandonada, 1000 m de altitude, sobre córtex em mata úmida de encosta, leg. M.P. Marcelli, T. Ahti, O. Yano & C.H. Ribeiro **25759**, 17-XII-1993.

Comentários

Heterodermia leucomela é distinta por apresentar lacínias lineares, com a parte terminal de elevada a revoluta, de aguda a furcada e incisa, e os ápices comumente de retos a circinados; a superfície inferior é branca, sem pigmentos, de pulverulenta a subcompacta e reação medular K+ amarelo→ laranja→ vermelho (ácido salazínico).

Heterodermia leucomela tem hábito semelhante ao de *H. boryi* (Fée) Kr. P. Singh & S. R. Singh. Entretanto, *H. boryi* apresenta superfície inferior aracnóide, os ápices circinados e não produz depsidonas (medula K–). No material paulista, a superfície inferior de *H. leucomela* vai de subpulverulenta a compacta, concordando com a descrição de Eliasaro (1992), porém em desacordo com Purvis *et al.* (1992).

Heterodermia squarrosa (Vainio) M. P. Marcelli & M. F. N. Martins, também é semelhante a *H. leucomela*, porém, parte terminal das lacínias são profundamente incisadas, com os ápices comumente circinados e as rizinas são tipicamente esquarrosas, além de não produzir depsidonas (medula K–).

Por fim, *H. sublinearis* M. P. Marcelli & M. F. N. Martins também pode ser confundida com *H. leucomela* devido às lacínias lineares, ascendentes e frouxamente aderidas ao substrato, a parte terminal das lacínias de elevada a revoluta, de agudas a furcadas e profundamente incisa, com os ápices retos, e raramente com tendência circinada; entretanto, não apresenta sorédios e é dotada tubérculos ao longo do talo.

Existe uma grande variação na ramificação e cor das rizinas, bem como na forma dos ápices das lacínias entre os espécimes de *H. leucomela* estudados. Os espécimes M.P. Marcelli

& *O. Yano* 12201 e *M.P. Marcelli & M. Falco* 18167, 32961 apresentam grande variação na coloração e ramificação das rizinas, que são muito mais longas (5,0–9,0 mm) que as dos outros espécimes, além de apresentarem os ápices das lacínias profundamente incisos e circinados, sendo reconhecidos como *H. leucomela* f. *albociliata* (Nyl.) Awasthi (Figs. 9j e 62). Os outros três espécimes examinados possuem rizinas negras, em dois deles principalmente simples e curtas (2,0–5,0 mm), e no outro longas e abundantemente ramificadas. A quantidade de material não permite decidir o correto valor taxonômico dessas variações; entretanto, levando em consideração as características que têm recentemente sido utilizadas na separação de espécies desse grupo de *Heterodermia*, é possível suspeitar que dois ou mais táxons possam estar agrupados sob o nome *H. leucomela*. Ainda mais, como o tamanho das lacínias dado em literatura (Kurokawa 1962) é bastante maior (0,5–4,0mm) que o encontrado neste trabalho [0,4-0,6 (-1,2) mm], existe a possibilidade de que a verdadeira *H. leucomela* não ocorra na região de São Paulo, e talvez nem em toda e qualquer região do planeta onde as medidas encontradas estejam próximas das deste trabalho (e.g. Moberg & Purvis 1997).

***Heterodermia lutescens* (Kurokawa) Follmann**

Philippia 2: 73. 1974.

Figura 63

Basiônimo: *Anaptychia lutescens* Kurok. *J. Jap. Bot.* 36: 55. 1974.

Tipo: México, Chiapas, Monte Ovando, leg. *Matuda* 46, 25-III-1932 (holótipo em As, isótipo em KrK).

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, 1973; Wei 1991). Oceania (Streimann 1986). África (Aptroot 1988; Swinscow & Krog 1976, 1988). Europa (Moberg & Purvis 1997). América do Norte (Sipman 1998). Ilhas do Havaí (Elix & McCarthy 1998). América do Sul: Argentina (Calvelo & Liberatore 2002), Peru (Kashiwadani *et al.* 1990) e Venezuela (López-Figueiras 1986); no Brasil foi citada para: MG (Aptroot 2002), RS (Spielmann (2006) e SP (Marcelli 1998b, Martins & Marcelli 2006).

TALO cinza esbranquiçado a pardo quando em herbário, até 9 cm de extensão; espessura 100–160 (–170) μm , córtex superior 20–75 (–100) μm , camada de algas interrompida pelo córtex 20–35 (–50) μm , medula 35–60 (–70) μm , córtex inferior ausente; lacínias lineares (0,2–) 1,2–1,5 mm larg., chegando a alcançar nos sorais até 1,8 mm larg., frouxamente aderidas ao substrato, ramificação dicotômica isotômica, parte terminal das lacínias de elevada a ascendente a revolutas, ápices de arredondados a agudos e levemente dilatados, axilas de ovaladas a obtusas,

margem de lisa a rizinada; superfície proximal de plana a convexa a côncava, de lisa a levemente ondulada ou rugosa; superfície distal especialmente convexa, de lisa a verrucosa, verrugas hemisféricas 0,2–0,3 (–0,6) mm diâm.; máculas ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** de subapicais a apicais, sutilmente dilatados, originados na superfície inferior, próximos ao ápice de lacínias que se tornam ascendentes e revolutas; sorédios subgranulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, opaca, com borda cortical bem definida e evidente; região proximal de subaracnóide a aracnóide, branca sórdida a amarela enegrecida por toda a região central do talo; região distal aracnóide; pigmento amarelo K+ amarelo, distribuído principalmente próximo ao ápice da lacínia; rizinas que se entrelaçam entre as lacínias do talo, de negras a negras com bases concolores ao talo, de simples a irregularmente ramificadas, a esgarçadas, com ramificações bastante espaçadas, longas 0,9–3,5 (–5,0) × ≤ 0,1 mm, distribuídas homoganeamente pela margem das lacínias. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P– ou P+ amarelo pálido, UV–. Pigmento amarelo em hifas aracnóides na superfície inferior K+ amarelo, UV+ levemente azulado. Superfície superior: regiões distal e proximal UV+ esbranquiçada. Superfície inferior: região proximal UV+ esbranquiçada, região distal UV+ levemente arroxeadada; borda cortical UV– ou UV+ branco muito intenso (varia com o espécime).

Substâncias características: atranorina e zeorina.

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, Parque Estadual de Campos do Jordão, 1500 m de altitude, mata fechada, corticícola, Mata de *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lambertii*, leg. M.P. Marcelli & O. Yano **12199**, **12311**, **12228**, 16-IX-1991; município de **Itirapina**, Reserva do Instituto Florestal, Pedregulho, corticícola, borda de cerradão, leg. A.A. Spielmann **855**, 24-III-2004; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, leg. P. Jungbluth **207**, 12-VII-2002; idem, Distrito de Martinho Prado Júnior, Estação Ecológica de Mogi-Guaçu, 550 m de altitude, cerradão, corticícola, leg. M.P. Marcelli, B. Marbach, C.H. Ribeiro & A.E. Luchi **29348**, 20-VIII-1995; município de **Serra Negra**, Alto de Serra, beira da entrada principal, 1100 m de altitude, mata de altitude, sobre briófitas, leg. M.P. Marcelli, O. Yano & A.B. Carvalho **22380**, 03-IV-1993; idem, próximo ao Km. 12 da Rodovia Serra Negra-Lindóia, 850m de altitude, mata úmida de encosta, corticícola, leg. M.P. Marcelli, O. Yano & A.B. Carvalho, **22456**, 04-IV-1993; idem, próximo da torre de televisão, 1300 de altitude, mata de altitude, corticícola, leg. M.P. Marcelli, O. Yano & A.B. Carvalho **22512**, **22532**, **22574**, **22642**, **22662**, **22704**, 05-IV-1993.

Material adicional examinado — ESTADO DE MINAS GERAIS: município de **Camanducaia**, Monte Verde, E of road São Paulo-Belo Horizonte c. 10 m tall montane forest on slope towards Pedra Redonda, *leg. H.J. Sipman* **13024**, 03-VII-1993; município de **Catas Altas**, Parque Natural do Caraça, Pedra do Cruzeiro, 1200 m de altitude, saxícola, *leg. M.P. Marcelli & O. Yano* **25975**, 06-XII-1993; idem, 1900m alt., campo rupestre e barranco beira de estrada, corticícola, *leg. M.P. Marcelli, T. Ahti & O. Yano* **25828**, 17-XII-1993; município de **Tiradentes**, Base da Serra de São José, nas proximidades do mangue e da pedreira Omega, 21°05'S 44°13'W, 900 m de altitude, saxícola, *leg. M.P. Marcelli, T. Ahti & O. Yano* **25680**, 02-XII-1993.

Comentários

Heterodermia lutescens é caracterizada por apresentar pigmento amarelo K+ amarelo em hifas aracnóides na superfície inferior, lacínias lineares com partes terminais de elevadas a ascendentes a revolutas e ápices de arredondados a agudos e levemente dilatados.

Heterodermia lutescens pode lembrar, quanto ao hábito, *H. leucomela* (L.) Poelt e *H. boryi* (Fée) Kr. P. Singh & S. R. Singh; entretanto, *H. leucomela* e *H. boryi* não apresentam pigmentos na superfície inferior e *H. leucomela* produz ácido salazínico.

Swinscow & Krog (1976) observaram que o pigmento amarelo algumas vezes se torna alaranjado ou rosado com a maturidade, fato comumente observado nos espécimes aqui estudados. Kurokawa (1962) relatou que este pigmento é limão amarelado.

Kashiwadani *et al.* (1990) comentaram que em *Anaptychia [Heterodermia] lutescens* Kurok. o pigmento está presente por toda a superfície inferior do talo na maioria dos espécimes do Peru, e é raramente restrito ao ápice dos lobos.

Eliasaro (1992) discutiu a variação de pigmentação da superfície inferior em indivíduos sul-rio-grandenses e, segundo ela, quando a cor amarela pálida passa despercebida, este caráter pode levar a confusão desta espécie com *H. boryi* (Fée) Kr. P. Singh & S. R. Singh. Esta observação está de acordo os espécimes aqui estudados.

Outras espécies que se assemelham morfológicamente a *H. lutescens* são *H. sublinearis* M. P. Marcelli & M. F. N. Martins e *H. squarrosa* (Vainio) M. P. Marcelli & M. F. N. Martins. Contudo, *H. sublinearis* apresenta tubérculos sobre as lacínias, não apresenta sorais e a superfície inferior é totalmente branca, enquanto *H. squarrosa* é caracterizada por apresentar rizinas abundantemente esquarrosas além da superfície inferior branca. As rizinas em *H. lutescens* vão de simples a irregularmente ramificadas a raramente esquarrosas. Kurokawa (1962) anotou que as rizinas de *H. lutescens* são simples e longas (4–7 mm) e Moberg & Purvis (1997) anotaram a presença rara de rizinas esquarrosas para espécimes açorianos.

Heterodermia lyngei M. P. Marcelli & M. F. N. Martins, *ined.*

Figuras 8h, 24, 25 e 64

TALO esbranquiçado amarelado quando em herbário, laciniado, adnato, até 15 cm de extensão; lacínias com ramificação irregular, sobrepostas lateralmente a levemente amontoadas nas partes mais velhas $5,5\text{--}6,0 \times 0,8\text{--}1,5$ mm, espessura $155\text{--}210$ μm , córtex superior $20\text{--}40$ μm , camada de algas interrompida pelo córtex $20\text{--}30$ μm , medula $80\text{--}100$ μm , córtex inferior ausente, ápice redondo a truncado; margem lisa; superfícies proximal e distal de planas a levemente convexas, de rugosas a quebradas em alguns trechos; máculas presentes, distintas por toda a superfície; cílios ausentes. **FILÍDIOS** abundantes na lâmina e menos freqüentes na margem, originando-se sobre as lacínias da margem a partir de estruturas soredióides subcilíndricas ca. 0,1 mm diâm, que crescem e se tornam esquamuliformes e ecorticadas na superfície inferior (filídios) $1,0\text{--}2,0 \times 0,1\text{--}0,5$ mm quando na região central do talo. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** verdadeiros ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com borda cortical pouco distinta; região proximal pulverulenta, marrom a marrom arroxeadada, lustrosa; região distal de pulverulenta a subaracnóide, branca, opaca, com pigmentos amarelos K⁻ e violáceos K⁺ azul escuro; rizinas pretas, simples abundantes, irregularmente ramificadas freqüentes, raras esquarrosas, $1,0\text{--}3,0 \times$ ca. 0.1 mm, distribuídas homoganeamente ou mais densas na região proximal e distal do talo. **APOTÉCIOS** ausentes. **PICNÍDIOS** submarginais, conspícuos, raros, ostíolo marrom; conídios incolores, baciliformes, $2,5\text{--}4,0 \times$ ca. 1,0 μm .

Testes de coloração: medula K⁺ amarelo \rightarrow laranja, P ⁻, UV⁻. Superfície inferior: região proximal UV⁺ púrpura, região distal UV⁺ arroxeadado. Pigmentos em hifas amarelas na superfície inferior K⁺ amarelo; pigmentos violáceos K⁺ azul escuro.

Substâncias características: atranorina, zeorina e leucotilina.

Material examinado: município de **Itirapina**, Base de Instituto Florestal, cerrado, corticícola, local sombreado, *leg. A.A. Spielmann 769*, 24-III-2004.

Comentários

Heterodermia lyngei é uma espécie caracterizada pelo talo maculado com lacínias irregularmente ramificadas, filídios abundantes na lâmina e menos freqüentes na margem, superfície inferior ecorticada, de pulverulenta a subaracnóide, branca, porém com pigmentos amarelos K⁻ e violáceos K⁺ azul escuro.

Heterodermia lyngei foi primeiramente identificada como *H. corallophora* (Taylor) Skorepa pela confusão na interpretação de seus estreitos filídios laminais, que numa primeira avaliação lembram isídios. Numa análise mais cuidadosa percebe-se que os filídios não apresentam córtex na superfície inferior e já nascem dorsiventrais (com superfícies superior e inferior distintas), sendo, portanto, completamente diferentes de isídios, que são cilíndricos, radiais-simétricos e corticados em toda sua superfície.

O pigmento da superfície inferior do talo de *H. lyngei* é em parte semelhante àquele presente em *H. lutescens* (Kurok.) Follmann; porém, em *H. lyngei* há uma predominância do amarelo.

Heterodermia lyngei pode lembrar *H. squamulosa* quanto ao hábito, mas difere desta por apresentar filídios principalmente laminais. Além disso, *H. squamulosa* apresenta outro padrão de pigmentação no lado de baixo.

O nome atribuído a esta espécie é uma homenagem a Bernt Lynge, que muito contribuiu ao estudo dos líquens da família *Physciaceae* na América do Sul e em especial os líquens brasileiros.

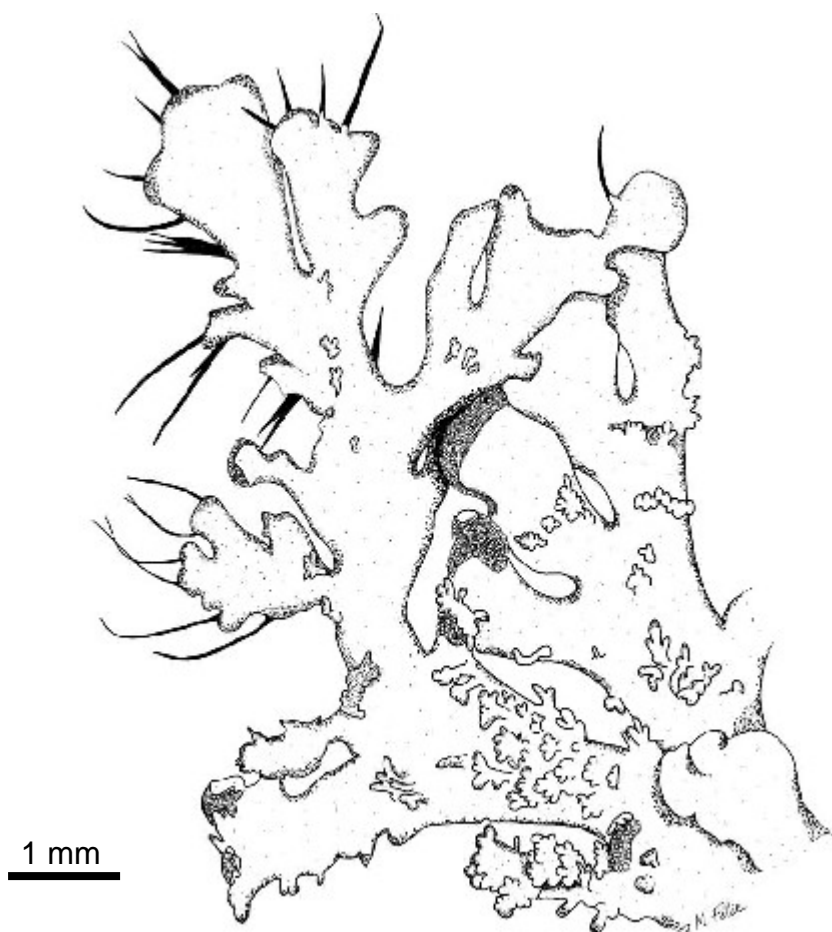


Figura 24. Talo com filídios e rizinas de *H. lyngei*.

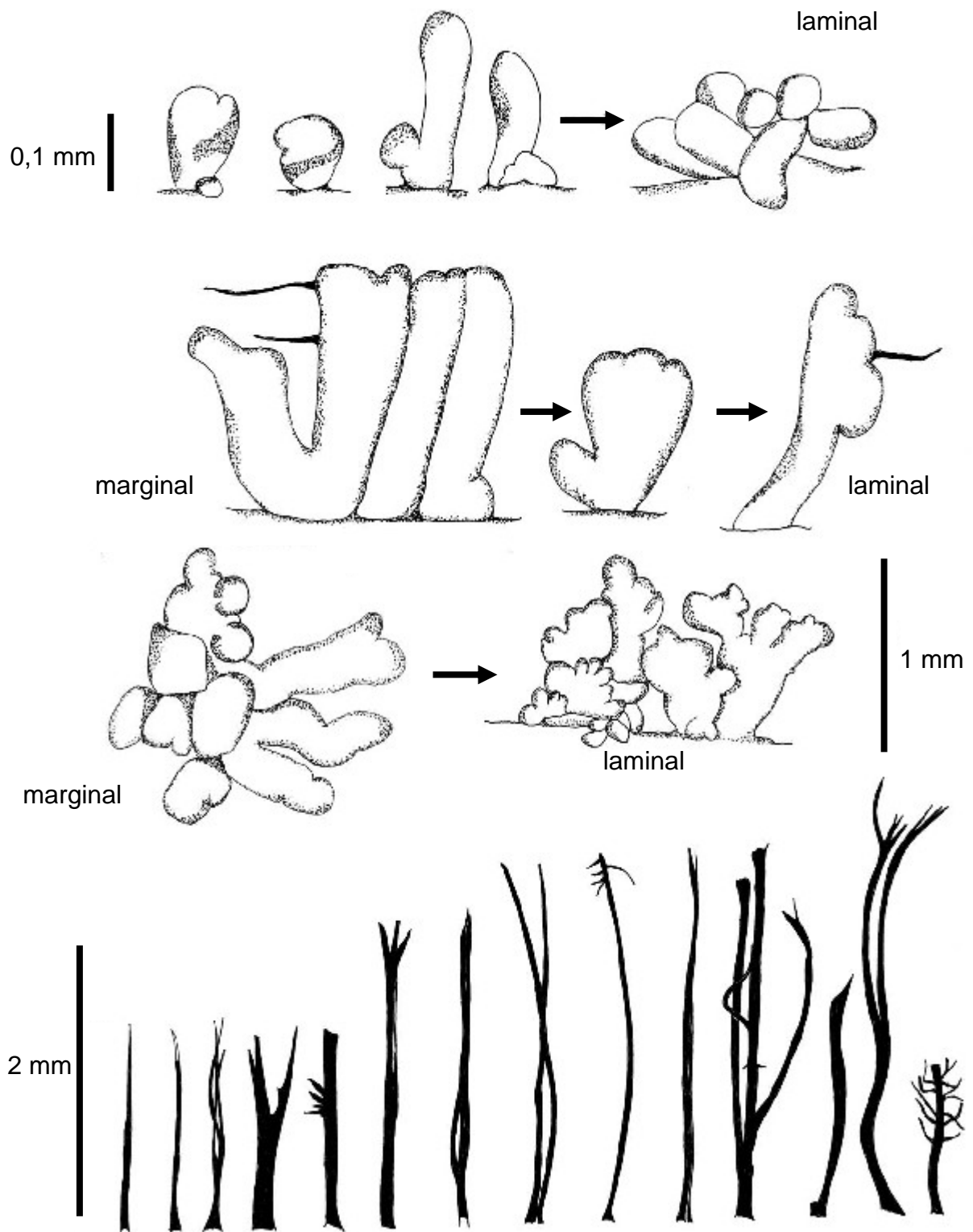


Figura 25. Desenvolvimento dos filídios e tipos de rizinas de *H. lyngei*.

Heterodermia magellanica (Zahlbruckner) Swinscow & Krog

The Lichenologist 8: 130. 1976.

Figura 65

Basiônimo: *Anaptychia magellanica* Zahlbr., *Kgl. Sv. Vet.-Akad. Handl.* 57(6): 54. 1917.

Tipo: Chile, Isla Felix, Estreito de Magalhães, Estrada Magalhães, sobre rocha (?), leg. Skottsberg, 14-V-1908 (holótipo em UPS, isótipos em S e W).

Distribuição conhecida: África (Kurokawa 1962, 1973; Swinscow & Krog 1976). América Central (Kurokawa 1962: var. *pectinata*; Swinscow & Krog 1976). América do Sul: Chile (Kurokawa 1962: var. *pectinata*); no Brasil foi citada para: RS (Eliasaro 1992) e SP (Marcelli 1998b).

TALO pardo quando em herbário, laciniado, adnato, até 9 cm de extensão; espessura 155–160 μm , córtex superior 25–55 μm , camada de algas contínua 30–35 μm , medula 80–85 μm , córtex inferior ausente; lacínias com ramificação simpodial, sobrepostas lateralmente, (0,8–) 1,4–2,2 \times 0,8–1,5 mm, axilas ovaladas a menos freqüentes agudas, ápice de agudo a truncado, margem lisa; superfícies proximal e distal de planas a levemente convexas ou côncavas, de lisas a levemente onduladas, a tuberculadas, tubérculos de até 0,2 mm de diâm.; com lacínulas secundárias 0,2–1,5 \times 0,1–0,7 mm; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, sem borda cortical, opaca; região proximal de aracnóide a aveludada, raro subcompacta, branca a branca sórdida a arroxeadada enegrecida, pigmento arroxeadado K+ púrpura esverdeado; região distal totalmente aracnóide, branca; rizinas negras a negras com base concolor ao talo, simples a esquarrosas a raramente subpalmadas, homogeneamente distribuídas pela borda cortical que em alguns trechos é totalmente enegrecida, curtas 0,7–2,0 \times ca. 0,1 mm. **APOTÉCIOS** de levemente côncavos a subcupuliformes, 0,5–3,2 mm diâm., subestipitados, de laminais a submarginais; margem de lisa a crenada, a lacinulada a duplo lacinulada, distribuídas em dois verticilos; lacínulas da margem ascendentes, involutas, ápice de redondo a truncado, 0,2–0,6 \times 0,2–0,3 mm; anfitécio de liso; disco não pruinoso, marrom claro a escuro, contínuo; epitécio 15–20 μm alt.; himênio 100–115 μm alt.; subhímênio 55–65 μm alt.; ascósporos elipsóides, (35–) 40–44 \times 15–16 (–17,5) μm , epispório apical e lateral ca. 1,0 μm , esporoblastídios presentes em número de 2 a 4, simples. **PICNÍDIOS** marginais a submarginais, ostíolo negro; conídios incolores, baciliformes, 2,5–4,0 \times ca. 1,0 μm .

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P-. UV-. Superfície inferior: regiões distal e proximal UV-.

Substâncias características: atranorina, zeorina (*fide* Eliasaro 1992).

Material examinado — ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: município de **Esmeralda**, Estação ecológica de Aracuri, *leg. M. Fleig 1788*, 11-XII-1982 (ICN 55122).

Comentários

Heterodermia magellanica é uma espécie identificada pelo talo regularmente laciniado, adnato, com superfície inferior subaracnóide (raro subcompacta) branca a branca suja nas partes distais, produção apenas de atranorina e zeorina e ausência de estruturas de reprodução direta.

Entretanto, essas são características medianamente presentes num número razoável de espécies de *Heterodermia*, o que provavelmente fez com que esse táxon sul americano, mal compreendido, tenha sido “encontrado” em outras regiões do planeta.

Características mencionadas na descrição original (Zahlbruckner 1917), como a presença de duas fileiras de lacínulas nas margens dos apotécios e grande quantidade de lacínulas secundárias, têm sido totalmente negligenciados ou consideradas aberrantes.

Segundo Kurokawa (1962), o holótipo de *H. magellanica* é composto de fragmentos que possuem lacínias secundárias ascendentes e tem ascósporos que não ultrapassam 36µm de comprimento (28–36 × 17–21 µm). Kurokawa (1962) também apontou que Santesson em 1944, encontrou ascósporos ainda menores nesse mesmo material (28-30 × 14–18 µm), exatamente as medidas descritas originalmente por Zahlbruckner (1917) (Tabela 2).

Entretanto, Swinscow & Krog (1976) estudaram o isótipo de *H. magellanica* depositado em Estocolmo e espécimes africanos identificados com esse nome, e encontraram ascósporos que variaram de 35 a 49µm de comprimento; ainda comentaram, como Kurokawa (1962), que esse material apresenta lacínias secundárias ascendentes, que foram consideradas uma aberração do holótipo.

Estudando material do Estado do Rio Grande do Sul, Eliasaro (1992) mencionou ascósporos do mesmo tamanho relatado por Swinscow & Krog (1976), que confere com o reexame desse material feito aqui.

Portanto, existe uma possibilidade de que o isótipo estudado por Swinscow & Krog e o material sul-riograndense não representem a espécie, e que todos os exemplares com ascósporos grandes já estudados pertençam a *H. africana* (Kurok.) Marcelli & Martins.

O espécime *Fleig 1788* (ICN), estudado por Eliasaro (1992), apresenta grande quantidade de lacínulas secundárias como descritas para o holótipo de *H. magellanica*, e podem ser formações normais e características da espécie, não aberrações como têm sido consideradas.

Essas lacínulas apresentam, em sua maioria, ápices ecorticados, com aparência de pseudocifelados, sendo que alguns deles se tornam mais espessos, como se fossem passar pelo mesmo processo das lacínulas marginais dos apotécios. Pontos ecorticados nas margens das lacínias são presentes como estruturas regulares em *H. diademata* (Taylor) Awasthi.

Outro aspecto importante e que tem sido amplamente negligenciado na literatura é o fato de Zahlbruckner (1917) ter mencionado, na descrição original, que os apotécios de *H. magellanica* apresentam duas fileiras de lacínulas marginais. Essa característica também está presente nos apotécios do material Fleig 1788.

Em seu desenvolvimento, as lacínulas do material sul-rio-grandense de *H. magellanica* passam por um processo bastante original durante o qual sofrem uma abertura natural que separa a metade superior da inferior de modo que, a partir de uma única lacínula são originadas duas, e formando as duas fileiras (dois verticilos) mencionadas por Zahlbruckner.

Desde cedo os apotécios apresentam a margem crenulada; estas crenas se desenvolvem como lacínulas muito curtas, porém ramificadas desde muito jovens, e muitas delas se tornam corticadas em ambos os lados, após o que a estrutura formada se abre no sentido da circunferência fazendo parecer que a margem tem duas camadas de lacínulas [0,2–0,4(–0,6) × 0,2–0,3 mm] escamiformes, que, eventualmente, podem se tornar corticadas em ambos os lados.

Essa é uma característica bastante específica, que não aparece em *H. africana*, *H. pseudomagellanica* Marcelli & Martins, *H. hypoleuca* (Muhl.) Trev., ou qualquer outra espécie que tem sido comparada a *H. magellanica* (Tabela 2).

A superfície inferior de *H. magellanica* é de uma textura subaracnóide bastante evidente, beirando o aracnóide em alguns trechos, diferente dessas espécies, cuja textura varia de subaracnóide a subcompacta nas partes distais e subcompacta nas partes proximais.

Esses dados reforçam o fato de que todo o material mencionado como *H. magellanica* fora da América do Sul deve ser de *H. africana*, *H. pseudomagellanica* ou algum outro táxon ainda não descrito, e *H. magellanica* pode ser uma espécie restrita à parte sul do Continente Americano.

Ainda, Swinscow & Krog (1976, 1988) mencionam a presença de duas linhagens químicas, com e sem ácido norstíctico, no material africano que identificaram como *H. magellanica*, que talvez correspondam a *H. africana* e *H. pseudomagellanica*, respectivamente (Tabela 2).

A referência de Marcelli (1998b) dessa espécie para o Estado de São Paulo provavelmente se trata de *H. africana*, *H. pseudomagellanica* ou algum táxon afim, de maneira que *H. magellanica*, no senso tratado neste trabalho, ainda não foi realmente descoberta no estado.

Heterodermia manuelensis* M. P. Marcelli & M. F. N. Martins, *ined.

Figuras 66

TALO esverdeado a verde esbranquiçado, cespitoso a frouxo adnato, até 2,5 cm diâm.; espessura 110–250 μm , córtex superior 35–110 μm , córtex inferior ausente, camada de algas interrompida pelo córtex 20–60 μm , medula 50–75 μm ; laciniado, lacínias espatuladas, ramificações irregulares, levemente amontoadas, 2,0–3,5 mm, axilas ovaladas, ápice redondo; superfícies proximais e distais de planas a levemente convexas, levemente onduladas, ciliadas, margem de lisa a ciliada; máculas presentes, puntiformes; cílios laminais frequentes desde o início de desenvolvimento, pequenos e delicados 0,10–1,2 \times 0,10 mm, concolores ao talo, a maioria simples a simples com ápice furcado, parte irregulares. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** grandes, bem desenvolvidos, de coloração esverdeada distinta da cor da superfície superior, subapicais na superfície inferior de lacínias altamente espatuladas e muitas vezes bastante revolutas, labriformes, sorédios granulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, opaca, sem borda cortical; região proximal branca, de levemente pulverulenta a pulverulenta, pigmentos ausentes; região distal, subaracnóide a subpulverulenta, às vezes sem medula, por vezes deixando transparecer veias por entre os sorédios; raramente é possível observar pequenos grãos alaranjados K⁺ vermelho como granulações da superfície distal em alguns espécimes; superfície subapical K⁺ amarela \rightarrow vermelho; rizinas concolores ao talo a creme com ápice enegrecido, a maioria simples, eventualmente de ápice furcado ou eventualmente irregularmente ramificadas, 0,5–1,0 \times \leq 0,1 mm, distribuídas homoganeamente junto às margens. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K⁺ amarelo \rightarrow laranja \rightarrow vermelho, P⁺ amarelo UV⁻. Superfícies proximal e distal UV⁻.

Substâncias características: atranorina, zeorina e ácido norstíctico.

Material examinado: município de **Pratânia**, Fazenda Palmeira da Serra, Área de mata ciliar à esquerda logo na entrada da fazenda *leg. M.F.N. Martins & M.J. Kitaura 1131, 1132, 1134, 1174, 07-V-2006.*

Comentários

Heterodermia manuelensis Marcelli & Martins é caracterizada pelas lacínias espatuladas e ciliadas, sorais muito alargados bem labriformes e esverdeados, superfície inferior e medula K⁺ amarelo \rightarrow laranja \rightarrow vermelho (ácido norstíctico presente).

Heterodermia cubensis (Kurok.) Trass é morfologicamente muito semelhante a *H. manuelensis*, entretanto, não é dotada de sorais, apresenta talo mais fino (até 150 µm) além de ácido salazínico como substância medular que é inexistente em *H. manuelensis*.

Heterodermia manuelensis foi encontrado, numa mesma forófito crescendo lado a lado com dois espécimes de *H. comosa* (Eschw.) Follmann & Redón. *H. manuelensis* diferencia-se pela aparência da superfície superior menos hirsuta, além da reação medular K⁺ amarelo→laranja→vermelho, inexistente em *H. comosa*. Além disso, *H. manuelensis* tem talo mais espesso (até 250 µm) que *H. comosa* (no máximo 160 µm).

Heterodermia sinocomosa J. B. Chen lembra quanto ao hábito *H. manuelensis*, no entanto, não apresenta superfície superior maculada, o talo é maior (rosetas ca. 5 cm), os cílios são na maioria ramificados e sensivelmente maiores (0,7–2,0 mm) e não apresenta ácido norstíctico.

Heterodermia orientalis J. B. Chen & D. P. Wang é um tanto semelhante quanto ao hábito e composição química a *H. manuelensis*; contudo, ela não é sorediada.

Ver Comentários e Tabela 3 em *H. breviciliata*.

***Heterodermia microphylla* (Kurokawa) Skorepa**

The Bryologist 75(4): 490. 1972.

Figura 67

Basiônimo: *Anaptychia hypoleuca* (Ach.) A. Massal var. *microphylla* Kurok. *J. Jap. Bot.* 34: 123. 1959.

Tipo: Japão, Honshu, Prov. Shinano, Sakakita-mura, Higashi-Chiku-magun, sobre rochas, *leg. Yamazaki*, 28-VII-1953. (holótipo em TNS, isótipo em KrK).

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, 1973, 2003; Park 1990; Wei 1991; Wolseley *et al.* 2002; Chen & Wang 2001;). Oceania (Galloway 1985, Aptroot & Sipman 1991). África (Swinscow & Krog 1976, 1988). América do Norte (Esslinger 2006). América do Sul: Venezuela (López-Figueiras 1986); no Brasil foi citada para: MS (Kalb 1982b), RS (Spielmann 2006) e SP (Martins & Marcelli 2006).

TALO cinza esverdeado a pardo quando em herbário, laciniado, adnato a frouxo-adnato, com ápices levemente ascendentes, até 10,0 cm de extensão; espessura 85–150 (–155) µm, córtex superior 20–30 µm, camada de algas contínua 20–50 µm, medula 30–90 µm, córtex inferior ausente; lacínias sublineares, ramificação de simpodial a irregular, de sobrepostas lateralmente a levemente amontoadas, 0,5–1,0 (–1,3) × 0,5–1,0 (–1,2) mm, axilas de ovaladas a

agudas, ápice de agudo a truncado, margem de lisa a sorediada; superfícies proximal e distal de planas a levemente côncavas, de lisa a onduladas; máculas fracas, puntiformes, laminais; cílios ausentes. **FILÍDIOS** marginais, ascendentes, de filiformes a digitiformes, dorsiventrais, nascem simples e, às vezes, se tornam diversamente ramificados, principalmente na região proximal do talo; com o desenvolvimento se desmancham em sorédios, $0,20-0,40 \times 0,10-0,15$ mm. **SORÉDIOS** de dois tipos, (a) originados dos filídios (vide acima) e (b) originados de sorais marginais interrompidos, e que se acumulam em pilhas isidióides. **ISÍDIOS** verdadeiros ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** opaca, ecorticada, sem borda cortical; região proximal subaracnóide, branca, branca sórdida a marrom; pigmentos ausentes; região distal opaca, aracnóide, branca, pigmentos ausentes; rizinas de negras a negras com ápice esbranquiçado, de simples a irregularmente ramificadas a escuras, muito finas, $0,9-2,5$ (-3,0) \times ca. 0,05 mm, distribuídas homogeneamente pela borda cortical. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P – ou P+ amarelo fraco, UV–. Superfície inferior: regiões distal e proximal UV–.

Substâncias características: atranorina, zeorina e duas substâncias reveladas marrons, uma acima e outra abaixo da leucotilina (solvente C).

Material examinado: município de **Botucatu**, à beira da Rodovia João Hipólito Martins, Castelinho, Fazenda Morro do Ouro, Km 3, cerradão, sobre tronco em sombra clara, *leg. M.F.N. Martins, M. P. Marcelli & M.J. Kitaura 1244*, 08-V-2006; município de **São Paulo**, Instituto de Botânica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, 23°33'S 46°38'W, 680 m de altitude, Mata Atlântica, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli 14298*, X-1992; idem, sobre velhas árvores em bosque (arboreto) entre Seção de Fisiologia e a Rua das Palmeiras, *leg. M.P. Marcelli & A.C. Kim 14277*, 06-X-1992; idem, ao redor dos prédios da divisão de Fitotaxonomia, 760 m de altitude, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli & S.A.A. Andrade 34725*, 24-VIII-2000; município de **Serra Negra**, próximo à torre de televisão, 1300 m de altitude, mata de altitude, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli, O. Yano & A.B. Carvalho 22524*, 05-IV-1993.

Material adicional examinado — ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: município de **Lagoa Vermelha**, 750 m de altitude, beira de estrada, sobre córtex, arbusto próximo a riacho *leg. M. Fleig 3665*, 29-X-1988 (ICN 73356). **ESTADO DO PARANÁ:** município de **Ponta Grossa**, Parque Vila Velha, 950 m de altitude, mata e rochas areníticas, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli & S. Eliasaro, 29395, 29396, 29399* 27-IX-1995.

Comentários

O hábito de *Heterodermia microphylla* evoca *H. appendiculata* (Kurok.) Swinscow & Krog. Entretanto, esta apresenta ácido norstíctico (Swinscow & Krog 1976), ausente de *H. microphylla*, além de ascósporos menores (Tabela 6).

Heterodermia fragilissima (Kurok.) J.C. Wei & Y.M. Jiang é muito semelhante a *H. microphylla* no que se refere às estruturas descritas como micro filídios. É possível que os espécimes de *H. microphylla* que contém ácido salazínico, descritos por Kurokawa (1962), sejam *H. appendiculata* no senso de Swinscow & Krog (1976), pois Kurokawa não compreendeu corretamente a química ou pode ter visto espécimes estéreis.

Kurokawa (1962) incluiu *H. microphylla* na Série *Speciosae* pela falta de esporoblastídios, e essa deve ser a razão pela qual ele não comparou cautelosamente esta espécie com *H. appendiculata* e *H. fragilissima*.

O material estudado se encaixa perfeitamente com a descrição de *H. microphylla* dada por Eliasaro (1992), quando ela se refere às “escamas”, aqui admitidas como filídios, que se tornam sorediadas, e também por apresentar rizinas de negras a escuras e possuir superfície inferior branca aracnóide.

***Heterodermia microphylla* f. *granulosa* (Kurokawa) J. C. Wei**

Enum. Lich. China: 111. 1991.

Figura 68

Basiônimo: *Anaptychia hypoleuca* var. *microphylla* f. *granulosa* Kurok., *J. Jap. Bot.* 34: 123. 1959.

Tipo: Japão, Prov. Musasi, Tstibu, Mitumine. Mt. Myoho, 1300 m alt., leg. *Kurokawa* 56144, 6-V-1956 (holótipo em TNS; isótipo em Krk).

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, 1973, 2003; Wei 1991).

Apresenta, além das características da espécie, margem com divisões isidioso-sorediadas 0,1–0,2 (–0,4) × 0,1–0,15 mm e sorédios subgranulosos de até 110 µm de diâm.

Material examinado: município de **Itanhaém**, Bairro cidade Santa Júlia, 01 m de altitude, 24°12'S 46°52'W, restinga, sobre córtex, leg. *M. P. Marcelli & L. R. Fortes* **2428**, 01-IV-1988; município de **São Paulo**, Parque Estadual da Cantareira, sobre córtex, leg. *M. N. Benatti* **1038** IV-2000 (SP 265128).

Comentários

Kurokawa (1959, 1962, 1973), considerou a existência de duas formas em *H. microphylla*: *H. microphylla* f. *microphylla*, não sorediada e *H. microphylla* f. *granulosa* (Kurok.) J. C. Wei, que tem sorédios subgranulosos marginais e nos ápices ramificações subsidiais (filídios ?).

Na descrição dos filídios de *H. microphylla* f. *microphylla* Kurokawa (1959) anotou “*laciniis, divisionibus angustissimis, coralloideo ramosis, ascendentibus*”, o que significa total ausência de sorédios. Entretanto, é extremamente difícil admitir que uma estrutura tão pequena, tão dividida, tão ramificada e delicada não venha a se desmanchar em sorédios com o desenvolvimento, razão pela qual não devem existir espécimes de *H. microphylla* sem sorédios, no sentido em que este termo é utilizado hoje em dia e em outras famílias de fungos liquenizados.

No material examinado de *H. microphylla*, os exemplares *Marcelli* 2428 e *Benatti* 1038 correspondem perfeitamente a *H. microphylla* f. *granulosa*; outros seriam mais bem encaixados em *H. microphylla* f. *microphylla*, porém sempre apresentando formações isidióides que, num estágio avançado de desenvolvimento, se desmancham em sorédios.

Este táxon é muito semelhante a *H. lepidota* Swinscow & Krog; porém, não apresenta córtex inferior.

O espécime *Benatti* 1038 apresenta sorédios isidiosos marginais na região proximal, que evidencia um talo superlotado de propágulos que se desprendem.

Heterodermia namaquana Brusse

Bothalia 22: 183. 1992.

Figuras 9g, 10g e 69

Tipo: África do Sul, Cape, 2917 (Springbok): (–AC), Nanaqualand coastal plain, 1,6 Km from the first Kleinzee turnoff on the main Port Nolloth-Steinkopf tarmac road, to Kleinzee. Port Nolloth Alltment Area. Common lichen growing on twigs of various shrubs, in gently undulating terrain. Succulent shrubland with *Stoberia* one of the dominant bushes. Alt. 190 m. *leg. Brusse* 5930, 9-IX-1991. (holótipo em PRE; isótipos em BM, COLO, CTES, E, LD, S, TNS, UC, UPS e US)

Distribuição conhecida: África (Brusse 1992) e América do Norte (Esslinger 1998; Nash *et al.* 1999, 2002).

TALO esbranquiçado a acinzentado quando em herbário, laciniado, de adnato a frouxo-adnato, bastante ascendente (subcespitoso), até 6,5 cm de extensão; espessura 125–150 µm, córtex superior 30–75 µm, camada de algas interrompida pelo córtex 20–37 µm, medula 20–30 µm, córtex inferior ausente; lacínias sublineares a subespatuladas, com ramificação simpodial, de contíguas a amontoadas, 2,5–4,0 × 1,5–2,0 mm, axilas ovaladas, ápice de agudo a truncado, margem revoluta quando sorediada; lacínulas marginais de obovais a clavadas ou levemente espatuladas que se aglomeram na região proximal do talo, 0,1–0,6 × 0,1–0,5 mm; superfícies proximal e distal de convexas (a maior parte) a côncavas, de lisas a escrobiculadas; máculas distintas, puntiformes, laminais; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** originados subapicalmente na superfície inferior de lacínias que se tornam revolutas e labriformes; sorédios subgranulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** opaca, ecorticada, de branca a esbranquiçada, a levemente marrom, com borda cortical; regiões proximal e distal grosso-pulverulentas, com muitos pequenos grãos brancos que podem ser confundidos com sorédios; veias reticulares muito salientes, que correspondem às projeções do córtex superior até além da superfície inferior do talo; pigmentos ausentes; rizinas sempre concolores ao talo, de freqüentemente simples a raro levemente palmadas 0,8–2,5 × 1,0 mm, distribuídas homoganeamente pela borda cortical ao longo das lacínias. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P–, UV–. Superfície inferior: região proximal UV–, região distal UV–.

Substâncias características: atranorina, zeorina e ácido leucotílico.

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, Fazenda Lavrinhas na divisa com o Parque Estadual de Campos do Jordão, mata montana, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli, A.M. Gugliotta & R. Maziero 28841*, 16-VI-1995.

Comentários

Heterodermia namaquana é facilmente distinta pelas lacínias subespatuladas, ascendentes, maculadas, a superfície inferior com textura pulverulenta, os sorédios no ápice das lacínias, além de veias que correspondem às projeções do córtex superior que, atravessando o talo, alcançam e ultrapassam a superfície inferior.

Brusse (1992) fez referência a semelhanças morfológicas entre *H. erinacea* (Ach.) W. A. Weber e *H. namaquana*, e menciona a ausência de sorais em *H. erinacea* como característica distintiva. Apesar de estas duas espécies possuírem superfície inferior venada, *H. erinacea* apresenta ascósporos do tipo *Physcia* enquanto *H. namaquana* tem esporos tipo *Pachysporaria*.

Infelizmente o espécime paulista não foi encontrado fértil e não podemos opinar sobre as afirmações de Brusse sem ver o espécime tipo.

Brusse (1992) também faz menção à similaridade dos espécimes estéreis de *H. namaquana* com *H. comosa* (Eschw.) Follmann & Redón. Entretanto, *H. comosa* tem lacínias densamente ciliadas e rizinadas por todo o talo, diferindo muito quanto ao hábito de *H. namaquana* que é dotada de cílios (rizinas) principalmente marginais.

Quanto à rizinas (cílios) e veias da superfície inferior, *H. namaquana* pode lembrar *H. breviciliata* M. F. N. Martins & M. P. Marcelli, *H. comosa* (Eschw.) Follmann & Redón, *H. echinata* (Taylor) W. L. Culb., *H. indica* (H. Magn.) Awasthi e *H. trichophoroides* (Kurok.) Kurok. (ver Tabela 3 em *H. breviciliata* para comparações).

Todavia, em *H. breviciliata* as lacínias são de alongadas (mais lineares) a espatuladas e não apresentam sorédios, e os ascósporos maiores ($31,0\text{--}37,5 \times 14,0\text{--}20,0 \mu\text{m}$), ao passo que em *H. namaquana* as lacínias são de sublineares a subespatuladas, sorediadas e os ascósporos menores [$14,5\text{--}22,0 \times 6,5\text{--}8,5 \mu\text{m}$ (Brusse 1992)].

Heterodermia echinata por sua vez, não apresenta sorais e tem ascósporos maiores ($30\text{--}42 \times 13\text{--}17 \mu\text{m}$) (Kurokawa 1962).

Ainda, *Heterodermia indica* apresenta cílios negros, escurros presentes na margem e anfitécio do apotécio e os ascósporos maiores ($39\text{--}44 \times 23\text{--}26 \mu\text{m}$) (Kurokawa 1962).

Finalmente, *H. trichophoroides* (Kurok.) Kurok. tem ascósporos também maiores ($39\text{--}49 \times 17\text{--}22 \mu\text{m}$) e produz ácido norstíctico (Kurokawa (1962).

Curiosamente, Esslinger (1998) comentou que *H. namaquana* é comumente parasitada pelo heterobasidiomicete *Syzygospora physciacearum* no sul da Califórnia. Ele também comenta que essa espécie apresenta uma distribuição geográfica com uma disjunção entre América do Norte e África. O achado de *H. namaquana* no Brasil vem mostrar que, na realidade, a distribuição desse táxon pode ser bem maior.

***Heterodermia obscurata* (Nylander) Trevisan**

Nuovo Giorn. Ital. 1: 114. 1869.

Figuras 9b 10a, 10c, 26 e 70

Basiônimo: *Physcia obscurata* Nyl., *Annls. Sci. Nat. Bot.* ser. 4, 19: 310. 1863.

Tipo: Colômbia, 2900 m de altitude, leg. Lindig 704 (holótipo em H-Nyl 32570, isótipos em FH, M e PC).

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, 1973, 2003; Awasthi 1965; Wei 1991; Sipman 1993). Oceania (Weber & Wetmore 1972, Galloway 1985, Streimann 1986). África (Kurokawa

1962; Aptroot 1988; Swinscow & Krog 1976, 1988). Europa (Kurokawa 1962, Purvis 1992, Moberg & Purvis 1997). América do Norte (Culberson 1966, Moore 1968, Perry & Moore 1969, Conan & Taylor 1967, Skorepa 1972, Sipman 1998, Moberg & Nash 1999, 2002, Brodo *et al.* 2001, Fryday *et al.* 2001, Esslinger 2006). Ilhas do Havaí (Kurokawa 1962, Elix & McCarthy 1998). América Central (Tenorio *et al.* 2002), (Sipman 2001). América do Sul: Argentina (Calvelo & Liberatore 2002), Bolívia (Feuerer & Sipman 2005), Guianas (Aptroot 1987), Chile (Kurokawa 1962), Peru (Kurokawa 1962, Kashiwadani *et al.* 1990), Uruguai (Osorio 2000) e Venezuela (Ramírez & Skorepa 1974, López-Figueiras 1986); no Brasil foi citada para: MG (Kurokawa 1962, Aptroot 2002), PR (Osório 1977a/b), RS (Kurokawa 1962, Spielmann 2006) e SP (Marcelli 1987, 1991; Martins & Marcelli 2006).

TALO cinza a pardo esbranquiçado quando em herbário, laciniado, de adnato a frouxo-adnato, até 9,0 cm de extensão; espessura 165–200 μm , córtex superior 35–175 μm , camada de algas de subcontínua a interrompida pelo córtex 25–60 μm , medula 55–70 μm , córtex inferior ausente; lacínias com ramificação simpodial, sobrepostas lateralmente, 0,5–2,0 \times 0,7–1,2 mm, axilas de ovaladas a agudas, ápice de redondo a truncado, margem lisa; superfícies proximal e distal de planas a fortemente convexas, lisas; máculas distintas, puntiformes, laminais; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** fortemente labriformes, no ápice de lacínias laterais curtas e também terminais em ramificações principais, que se tornam muito alargadas e fortemente revolutas, a ponto de evidenciarem o pigmento alaranjado das hifas aracnóides da superfície inferior; grandes, por vezes mais largos que a lacínia onde se originam, (0,2–) 0,5–1,0 (–2,0) \times (0,6–) 1,0–3,0 (–3,0) mm; sorédios farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com borda cortical, opaca, pigmento alaranjado K+ vermelho distribuído por toda a superfície inferior, tornando-a em grande parte alaranjada, com trechos brancos; região proximal oculta por rizinas, de compacta a aracnóide, de branca sórdida a amarela a enegrecida; região distal aracnóide; rizinas negras, brilhantes, as jovens com ápice esbranquiçado, a grande maioria escuras, também simples, irregularmente ramificadas e raro levemente palmadas 1,0–3,5 \times ca. 0,1 mm, abundantes, por vezes formando um denso tapete na superfície inferior. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: parte branca da medula K+ amarelo, P–, UV–. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV+ vermelho vivo. Pigmento amarelo em hifas aracnóides na superfície inferior: K+ vermelho.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido leucotílico, leucotilina, pigmento amarelo (antraquinona) e pelo menos mais uma substância revelada cor chumbo-esverdeada entre a zeorina e o ácido leucotílico (solvente C).

Material examinado: município de **Botucatu**, Distrito de Rubião Júnior, sobre tronco, *leg. M.F.N. Martins* **369, 372**, 10-V-2006; município de **Itanhaém**, Bairro Cibratel sobre tronco em árvores urbanas, *leg. M.F.N. Martins* **457, 458, 459**, 08-III-2006; município de **Ubatuba**, área nos arredores da Pousada Betânia, 23°19'59,0"S 44°52'51,2"W, Mata Atlântica, sobre tronco, *leg. M.F.N. Martins & P. Jungbluth* **682, 1323**, 17-III-2006; idem, Núcleo Picinguaba, Instituto Florestal, 23°22'05"S 44°50'04"W, manguezal, sobre tronco, *leg. M.F.N. Martins & P. Jungbluth* **524, 579**, 17-III-2006; idem, Sede Administrativa do Instituto Florestal, 23°21'53"S 44°48'30"W, Mata Atlântica, sobre tronco, *leg. M.F.N. Martins & P. Jungbluth* **577**, 17-III-2006; idem, Praia da Fazenda, Camping Caracol, 23°1'25"S 44°51'46"W, sobre tronco, *leg. M.F.N. Martins & P. Jungbluth* **589**, 18-III-2006; município de **Serra Negra**, Vale do Sol, próximo a Rodovia Serra Negra Lindóia, 850 m de altitude, mata úmida de encosta, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli, O. Yano & A.B. Carvalho* **22442, 22447, 22454, 22455**, 04-IV-1993.

Comentários

Heterodermia obscurata é distinta por apresentar talo com ramificação simpodial, sobrepostas lateralmente, lacínias densamente maculadas, sorais evidentemente labriformes no ápice de lacínias laterais curtas e também terminais em ramificações principais 0,5–1,0 × 1,0–3,0 mm, rizinas simples a irregularmente ramificadas e a grande maioria escuras, superfície inferior com pigmento alaranjado K⁺ vermelho.

Vainio (1890) tratou como *Anaptychia obscurata* (Nyl.) Vainio hoje, *Heterodermia obscurata* (Nyl.) Trev. Ele incluiu nesta espécie a variedade *serpens*, hoje *Heterodermia flabellata* (Fée) Awasthi. Estas espécies são muito semelhantes por apresentarem superfície inferior com hifas pigmentadas. Lynge (1924) também contribuiu para o estudo de *Anaptychia obscurata* no Brasil, ele estudou as coletas de Malme para o Rio Grande do Sul, inclusive, uma delas à de N° 535, foi a mesma utilizada para os estudos de Kurokawa na sua monografia em 1962. Malme também coletou em Santa Catarina, Mato Grosso, Rio de Janeiro e em Santos, Estado de São Paulo.

Segundo Kurokawa (1962), esta espécie é semelhante, quanto ao hábito, a *H. casarettiana* (A. Massal.) Trev., que, entretanto, não apresenta pigmentos K⁺ vermelho em hifas aracnóides na superfície inferior, mas uma textura áspera, com região proximal de branca a azulada, e a distal pigmentada com amarelo. Além disso, *H. casarettiana* é dotada de camada de algas contínua, ao passo que em *H. obscurata* o córtex superior é muito irregularmente espesso e a camada de algas é freqüentemente interrompida por ele. Por fim, diferente de *H. casarettiana*, nunca foi encontrado ácido norstictico ou ácido salazínico em *H. obscurata*.

Ainda conforme Kurokawa (1962), devido ao fato do talo ser sorediado, apresentar rizinas com ramificação de simples a esquarrosa e reação de coloração medular K⁺ amarelo, *H. obscurata* aproxima-se de *H. japonica* (Sato) Swinscow & Krog. No entanto, existem aqui as mesmas diferenças existentes para *H. casarettiana* (textura da superfície inferior, camada de algas e presença de depsídonas), exceto pela cor amarela ausente em *H. japonica*.

Quanto ao hábito, *H. obscurata* lembra *H. atlantica* M. P. Marcelli & M. F. N. Martins (Tabela 8); no entanto, esta espécie não apresenta pigmentos alaranjados na superfície inferior, mas sim coloração amarronzada que eventualmente responde ao teste K⁺ amarelo fraco, diferente do exuberante pigmento laranja presente em todos os espécimes estudados de *H. obscurata*; a camada de algas é sempre interrompida pelo córtex num mesmo talo, ao passo que em *H. obscurata* ela varia de subcontínua a contínua num mesmo talo. Por fim, *H. obscurata* apresenta rizinas de simples, irregularmente ramificadas, a esquarrosas, enquanto *H. atlantica* apresenta a maioria das rizinas com ápice palmado rizinas, negras com ápice esbranquiçado.

Heterodermia obscurata, difere de *H. aff. obscurata* pela maior espessura no talo [até 200 µm neste trabalho, e 300 µm segundo Kurokawa (1962)], a camada de algas variando de subcontínua a interrompida pelo córtex, os sorais fortemente labriformes, ao ponto de evidenciarem as hifas alaranjadas da superfície inferior e pelas rizinas que são na grande maioria esquarrosas.

Outro líquen que pode se assemelhar a *H. obscurata* quanto à textura aracnóide (K⁺ vermelho) e coloração da superfície inferior é *H. dendritica* (Pers.) Poelt, mas esta espécie apresenta camada de algas contínua, ascósporos maiores (36–46 × 16–20 µm), é dotada de ácidos norstíctico e salazínico, e não apresenta sorais.

A literatura (Kurokawa 1962) também aponta semelhança morfológica entre *H. propagulifera* (Vainio) J. P. Dey e *H. obscurata*; todavia, essa espécie tem os sorais labriformes presentes apenas no ápice de ramificações laterais curtas, ao passo de que em *H. obscurata* eles se apresentam capitados no ápice das ramificações laterais. Além disso, *H. propagulifera* tem camada algas contínua, e contém ácidos norstíctico e salazínico.

Moberg & Nash (2002) mencionaram que *H. obscurata* é a contraparte sorediada de *H. flabellata* (Fée) Awasthi. Porém, Kurokawa (1962) encontrou apotécios para *H. obscurata*, que ele considerou “raros”, laminais, subestipitados com margens de subinteiras a sorediadas, além de descrever ascósporos com 29–35 × 15–19 µm e 2 a 3 pequenos esporoblastídios. Desse modo, *H. obscurata*, segundo o senso de Kurokawa (1962) e também Eliasaro (1992), estaria fora de cogitação de ser uma possível espécie par de *H. flabellata*.

A proposta de Moberg & Nash (2002) também está em desacordo com os espécimes paulistas, pois, pelo mesmo raciocínio é possível que *H. atlantica* seja a contraparte sorediada de

H. flabellata, vistas as similaridades muito peculiares das lacínias, superfície inferior, e química destes dois táxons.

Por fim, acredita-se que somente após um estudo detalhado dos tipos de *H. obscurata* e *H. flabellata* seja possível uma resposta para essa questão.

Dessa maneira, é mesmo possível questionar a real identidade desses táxons, muito citados na literatura, considerados de amplíssima distribuição geográfica, e que na grande maioria das vezes são muito pobremente descritos, de modo que informações imprescindíveis são omitidas das descrições, impossibilitando raciocínios mais sérios acerca desse grupo de espécies.

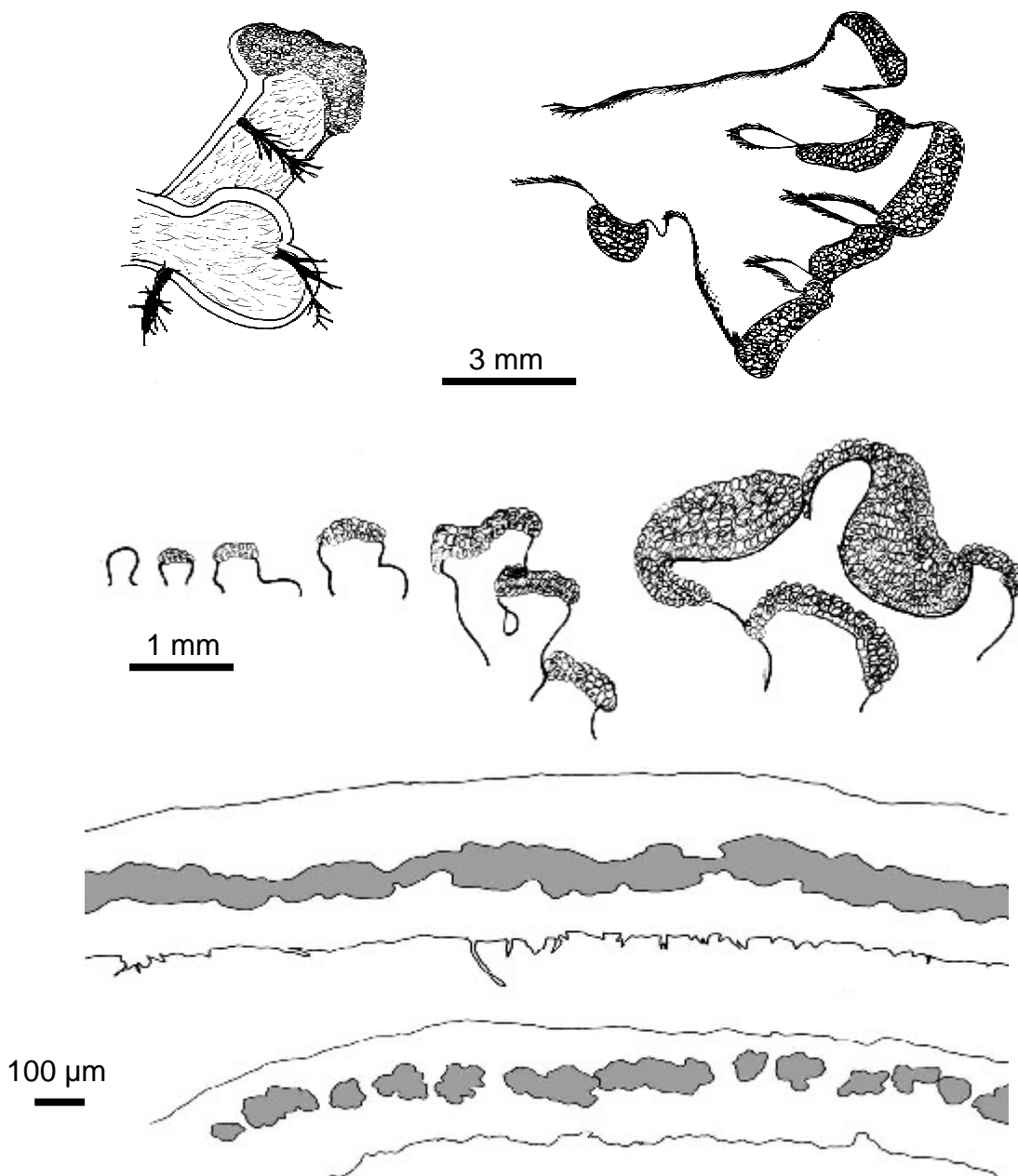


Figura 26. Desenvolvimento dos sorais, rizinas e esquema da variação da camada de algas (cinza) em *H. obscurata*.

Tabela 8. Comparação entre as características de *H. obscurata* e *H. aff. obscurata* e *H. atlantica* encontradas no Estado de São Paulo.

		<i>H. obscurata</i>	<i>H. aff. obscurata</i>	<i>H. obscurata</i> (senso Kurokawa 1962)	<i>H. atlantica</i>
Lacínias (mm)		<ul style="list-style-type: none"> ramificação simpodial, lateral-sobrepostas 0,5–2,0 × 0,7–1,2 	<ul style="list-style-type: none"> ramificação simpodial, contíguas a lateral-sobrepostas 0,8–1,7 (–2,0) × 0,8–1,4 	<ul style="list-style-type: none"> dicotômicas ou irregular sublinear-alongadas 0,7–2,0 larg. 	<ul style="list-style-type: none"> ramificação simpodial lateral-sobrepostas a amontoadas 0,5–1,5 × 0,6–1,0
Anatomia do talo (µm)	espessura	165–200	145–165	200–300	180–225
	córtex superior	35–175	30–95	30–200	30–100
	medula	55–70	45–75	15–20	50–80
	camada de algas	subcontínua a interrompida 25–60	subcontínua 15–35	freqüentemente interrompida ?	interrompida pelo córtex 40–80
Sorais (mm)		<ul style="list-style-type: none"> fortemente labriiformes no ápice de lacínias laterais curtas e também terminais em ramificações principais altamente revolutas e alargadas grandes, por vezes mais largos que a lacínia onde se originam, (0,2–) 0,5–1,0 (–2,0) × (0,6–) 1,0–3,0 (–3,0) sorédios farinhosos. 	<ul style="list-style-type: none"> labriiformes no ápice de lacínias laterais curtas e também terminais em ramificações principais (0,1–) 0,2–1,5 (–1,7) × 0,4–1,5 (–1,9) sorédios de farinhosos a granulares, 25–110 µm. 	<ul style="list-style-type: none"> marginais capitados no ápice das ramificações laterais 	<ul style="list-style-type: none"> labriiformes no ápice de lacínias laterais curtas, que podem ficar revolutas sorédios granulares 25–85 µm
Rizinas (mm)		<ul style="list-style-type: none"> negras, brilhantes, as jovens com ápice esbranquiçado, a grande maioria escuras, também simples, irregularmente ramificadas e raro levemente palmadas abundantes, por vezes formando um denso tapete na superfície inferior 1,0–3,5 × ca. 0,1. 	<ul style="list-style-type: none"> negras, brilhantes, as jovens com ápice esbranquiçado, freqüentemente simples a irregularmente ramificadas, algumas escuras abundantes e homogêaneamente distribuídas na borda cortical. 0,6–2,5 (–4,0) × 0,05–0,1, 	<ul style="list-style-type: none"> muito negras, simples ou escuras 1,0–2,0 	<ul style="list-style-type: none"> rizinas negras a negras com ápice esbranquiçado a maioria de ápice palmado, outras simples a irregularmente ramificadas distribuídas homogêaneamente pela margem 0,4–1,0 × ca. 0,1
Substâncias características (*)		atr, zeo, leuco, leuna, antr amarela e pelo menos mais 1 substância chumbo-esverdeada.	atr, zeo, leuco, terpenos e leuna .	atr, zeo e um pigmento desconhecido.	atr, zeo e pelo menos 3 substâncias marrons

“?” = não citado pelo autor.

(*) Substâncias: atr (atranorina), zeo (zeorina), leuco (ácido leucotílico), leuna (leucotilina), antr (antraquinona).

***Heterodermia* aff. *obscurata* (Nylander) Trevisan**

Figuras 8d, 27 e 71

TALO cinza a cinza esbranquiçado quando em herbário, laciniado, de adnato a frouxo-adnato, até 8,0 cm de extensão; espessura 145–165 μm , córtex superior 30–95 μm , camada de algas subcontínua 15–35 μm , medula 45–75 μm , córtex inferior ausente; lacínias com ramificação simpodial, de contíguas a sobrepostas lateralmente 0,8–1,7 (–2,0) \times 0,8–1,4 mm, axilas de ovaladas a agudas, ápice de redondo a truncado; margem lisa a irregular às vezes sorediada; superfícies proximal e distal de plana a levemente convexas ou côncavas, de lisas a levemente onduladas; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** no ápice de lacínias laterais curtas e também terminais em ramificações principais, labriformes (0,1–) 0,2–1,5 (–1,7) \times 0,4–1,5 (–1,9) mm; sorédios de farinhosos a granulares, tamanho do grão 25–110 μm . **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com borda cortical, opaca; região proximal de aveludada a aracnóide, de coloração variada, podendo ser branca, amarela, marrom e enegrecida num mesmo talo, pigmento amarelo raro K+ vermelho; região distal aracnóide, de branca a principalmente alaranjada; pigmento laranja K+ vermelho abundante; rizinas negras, brilhantes, as jovens com ápice esbranquiçado, freqüentemente simples a irregularmente ramificadas, algumas esquarrosas, 0,6–2,5 (–4,0) \times 0,05–0,10 mm, abundantes e homogeneamente distribuídas na borda cortical. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: parte branca da medula K+ amarelo, P– ou P+ amarelo fraco, UV–. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV+ vermelho vivo. Pigmento alaranjado em hifas aracnóides na superfície inferior K+ vermelho.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido leucotílico, terpenos (marrom claro e chumbo com Rf entre zeorina e ácido leucotílico, e amarelo com Rf entre a atranorina e zeorina) e leucotilina (solvente C).

Material examinado: município de **Botucatu**, à beira da Rodovia João Hipólito Martins, Castelinho, Fazenda Morro do Ouro Km 3, cerradão, sobre tronco, *leg. M.F.N. Martins, M P. Marcelli & M.J. Kitaura*, **1207, 1246**, 08–V–2006; município de **Cananéia**, Ilha do Cardoso, 1 m de altitude, sobre rochas de costão, *leg. M.P. Marcelli* **18206**, 02–VI–1982; município de **Itanhaém**, Bairro Cidade Santa Júlia; km 116,5 da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, ca. 500m da praia, 24°12'S 46°52'W, 1 m de altitude, mata de restinga, sobre córtex em ramo fino, *leg. M.P. Marcelli & L.R. Fontes* **18187**, 28–XII–1979; município de **Pratânia**, Fazenda Palmeira da Serra, mata ciliar, sobre tronco, *leg. M.F.N. Martins & M.J. Kitaura* **1189**, 07–V–2006;

município de **Serra Negra**, Vale do Sol, próximo ao Km 12 Rodovia Serra Negra-Lindóia, 850 m de altitude, mata úmida de encosta, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli, O. Yano & A.B. Carvalho 22472*, 04-IV-1993; idem, Alto da Serra próximo da torre de televisão, 1300 m de altitude, mata de altitude, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli, O. Yano & A.B. Carvalho 22689*, 05-IV-1993.

Material adicional examinado — **ESTADO DE MINAS GERAIS**: município de **Tiradentes**, base da Serra de São José, 21°,5S 44,5°W, 900 m de altitude, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli, T. Ahti, O. Yano & C.H. Ribeiro 27703*, 03-XII-1993; município de **Catas Altas**, Parque Natural do Caraça, trilha para o Banho do Belchior, mata ciliar, sobre tronco, *leg. M.F.N. Martins, M.P. Marcelli & A.A. Spielmann 768*, 05-IV-2006. **ESTADO DE SANTA CATARINA**: município de **Ribeirão**, margem direita da Lagoa do Ribeirão, 0 m de altitude, manguezal, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli, E.C. Oliveira Filho & E. Paula 16085*, 21-IX-1979.

Comentários

Heterodermia aff. *obscurata* é caracterizada pelo talo com ramificações simpodiais, lacínias de contíguas a sobrepostas lateralmente, sem máculas, sorais labriformes no ápice de lacínias laterais curtas 0,2–1,5 × 0,4–1,5 mm e também terminais em ramificações principais, rizinas freqüentemente simples a irregularmente ramificadas, algumas esgarçadas, superfície inferior com pigmento alaranjado K⁺ vermelho.

Heterodermia aff. *obscurata* difere de *H. obscurata* pela espessura do talo (145–165 µm), pela camada de algas subcontínua, os sorais labriformes menores 0,2–1,5 × 0,4–1,5 mm (Tabela 8) e as rizinas na maioria simples a irregularmente ramificadas. Em *H. obscurata* o talo é mais espesso, pode alcançar até 300 µm (segundo Kurokawa 1962), a camada de algas é freqüentemente interrompida pelo córtex (Kurokawa 1962), ou variando de subcontínua a interrompida num mesmo talo (este trabalho), os sorais são marginais capitados, no ápice de ramificações laterais (Kurokawa 1962) ou fortemente labriformes ao ponto de evidenciarem o pigmento das hifas aracnóides (este trabalho) e as rizinas são predominantemente esgarçadas.

Heterodermia atlantica diferencia-se de *H. aff. obscurata* por apresentar talo com lacínias bem convexas e rígidas, a superfície inferior lanosa, de branca à cinza amarronzada até negra sem predominância de pigmento alaranjado; além disso as rizinas são de simples a predominantemente de ápice palmado. Por fim *H. atlantica* é uma espécie saxícola.

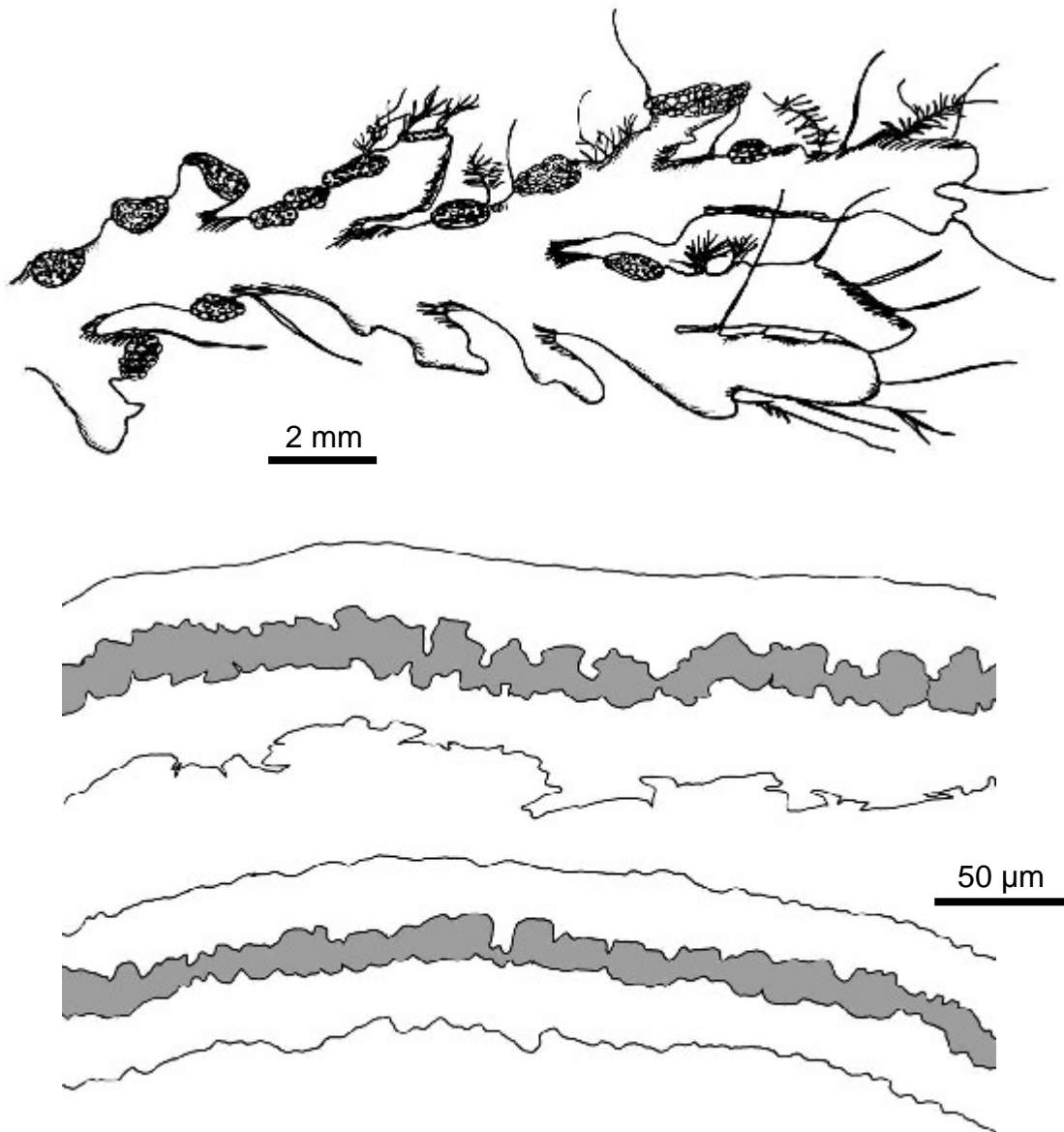


Figura 27. Talo, sorais, rizinas e esquemas da camada de algas (cinza) de *H. aff. obscurata*.

***Heterodermia podocarpa* (Bélanger) Awasthi**

Geophytology 3: 114. 1973.

Figura 72

Basiônimo: *Parmelia podocarpa* Bél., *Voy. Ind. Orient., Bot. II, Crypt.* 122, Pl. e, Fig. 1. 1840.

Tipo: Bourbon, forest of Sainte-Suzanne, on trunk of rotten tree, *In Voy. Ind. Orient., Bot. II, Crypt.* 122, Pl. e, Fig. 1. 1840 (tipo tipográfico).

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, 1973; Awasthi 1965; Wei 1991; Chen & Wang 2001). Oceania (Weber & Wetmore 1972, Galloway 1985, Streimann 1986). África (Abbeyes

1956, Kurokawa 1962, Aptroot 1988, Swinscow & Krog 1976, 1988). América do Norte (Kurokawa 1962, Moberg & Nash 1999, 2002). Ilhas do Havaí (Kurokawa 1962, Elix & McCarthy 1998, Magnusson & Zahlbruckner 1945). América Central (Kurokawa 1962), (Tenorio *et al.* 2002). América do Sul: Bolívia (Herzog 1923), Peru (Kurokawa 1962, Kashiwadani *et al.* 1990) e Venezuela (López-Figueiras 1986); no Brasil foi citada para os Estados: MG (Kalb 1982a, Vainio 1890) e RS (Kurokawa (1962, Spielmann 2006).

TALO pardo quando em herbário, cespitoso, laciniado, adnato a frouxo adnato; espessura 105–150 μm , córtex superior 75–85 μm , camada de algas interrompida pelo córtex 30–35 μm , medula 10–60 μm , córtex inferior ausente; lacínias sublineares, até 5,5 cm de extensão, ramificações de simpodiais a irregulares, 0,8–2,0 \times 0,8–1,5 mm, axilas ovaladas, ápice de redondo a truncado; superfícies proximal e distal de convexas a subcanaliculadas, de lisas a levemente escrobiculadas, margem de lisa a rizinada (ciliada); máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com borda cortical, opaca; região proximal branca, subaracnóide, pigmentos ausentes; região distal de subaracnóide a aracnóide; rizinas de concolores ao talo a concolores ao talo com ápice enegrecido a levemente enegrecidas, de freqüentes simples e dicotômicas (duas vezes) a irregulares, 0,5–2,0 \times \leq 0,1 mm, distribuídas homoganeamente junto às margens na superfície inferior ou formando um tapete junto à borda cortical. **APOTÉCIOS** côncavos, cupuliformes, 0,9–4,0 mm diâm., apicais; margem crenulada; anfitécio de liso a levemente escrobiculado, eciliado; epitécio 20–25 μm alt.; himênio 135–160 μm alt.; subhímênio 45–50 μm alt.; ascósporos elipsóides, (31–) 34–40 \times 16–19 (–20) μm , episporio apical e lateral ca. 1,0 μm , esporoblastídios presentes em número de 3 a 4 de simples. **PICNÍDIOS** raros, imaturos; de laminais a submarginais, ostíolo negro; conídios não encontrados.

Testes de coloração: medula K+ amarelo \rightarrow laranja, P+ amarelo. Superfície inferior: região distal UV+ esbranquiçada, região proximal UV+ arroxeadas.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido norstíctico e ácido salazínico.

Material examinado: município de **Ilhabela**, Ilha de São Sebastião, along road Ilha Bela town – Praia dos Castelhanos E-side. on tree trunk in ca. 20 m tall forest, *leg. H.J.M. Sipman 13462* 07-07-1979 (SP); município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha 22°17'S 47°08'W, 550 m de altitude, cerradão, *leg. M.P. Marcelli & A.E. Luchi 15874*, 29-VI-1979.

Comentários

Heterodermia podocarpa é caracterizada pelo hábito cespitoso, as lacínias com ramificação de simpodial a irregular, a superfície inferior branca, ausência de estruturas de reprodução direta, reação medular K+ amarelo→ laranja e P+ amarelo (ácidos norstíctico e salazínico).

Kurokawa (1962) incluiu as espécies que possuem talo ascendente e fixado pela base ao substrato (cespitosos) e apotécios terminais ou subterminais na sua Série 4 *Podocarpae* do gênero *Heterodermia*.

Heterodermia podocarpa lembra, quanto ao hábito, *H. stellata* (Vainio) W. A. Weber, da qual difere por não apresentar lacínias com ramificação dicotômica, e pelo fato de que *H. stellata* não produz depsidonas e, portanto, sua reação medular é K+ amarelo (apenas zeorina).

As rizinas do espécime Marcelli 15874, são mais abundantes e semelhantes às de *H. barbifera* (Nyl.) Kr. P. Singh, espécie em que elas formam um tapete ao longo da margem da lacínia (Kurokawa 1962). No entanto, *H. barbifera* apresenta anfitécio ciliado já no início do desenvolvimento e possui numerosas verrugas na superfície superior, enquanto *H. podocarpa* não apresenta cílios em nenhuma fase de seu desenvolvimento e tem a superfície lisa.

Outros líquens que também estão morfologicamente muito próximos a *H. podocarpa* são *H. himalayensis* (Awasthi) Awasthi e *H. awasthii* (Kurok.) Awasthi. Segundo Kurokawa (1962), o que separa estas espécies de *H. podocarpa* é a reação de spot I + violeta do anfitécio aliado a ao comprimento e hábito das lacínias.

Heterodermia himalayensis tem reação do córtex do receptáculo (anfitécio) I+ e lacínias mais curtas e entrelaçadas; *H. awasthii* tem reação I+ no córtex do receptáculo e apresenta lacínias sublineares alongadas. Tanto *H. himalayensis* quanto *H. awasthii* foram descritas para o continente Asiático.

Com relação ao tamanho dos ascósporos, os valores citados em Swinscow & Krog (1976) são maiores (40–51 × 18–25 μm) que os encontrados no espécime Marcelli & Luchi 15874 [(31-) 34–40 × 16–19 (-20 μm)]. Entretanto, os valores citados por Kurokawa (1962) e Eliasaro (1992) conferem com os espécimes analisados.

***Heterodermia pseudomagellanica* M. P. Marcelli & M. F. N. Martins,
ined.**

Figuras 7d e 73

TALO pardo quando em herbário, laciniado, adnato, até 6,5 cm de extensão; espessura 120-180 μm , córtex superior 20-40 μm , camada de algas contínua 30-50 μm , medula 80-110 μm , córtex inferior ausente; lacínias com eixo principal simpodial e as ramificações dicotômicas, de principalmente contíguas a discretas, raro sobrepostas lateralmente, 1,0-3,0 \times 0,7-1,8 mm, axilas ovaladas a menos freqüentes agudas, ápice de agudo a truncado, margem lisa; superfície proximal principalmente convexa, por vezes subescrobiculada; superfície distal de plana a levemente convexa, raro côncava, lisa; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com borda cortical bem evidente, opaca; região proximal compacta, branca a arroxeadada enegrecida, pigmento arroxeadado K+ púrpura esverdeado; região distal subaracnóide a subcompacta, branca; rizinas negras a negras com base concolor ao talo, simples a irregularmente esgarçadas, homogeneamente distribuídas na região distal, esparsamente porém homogeneamente distribuídas ao longo da margem da lacínia, longas, 0,5-5,0 \times ca. 0,1 mm. **APOTÉCIOS** de levemente côncavos a subcupuliformes a cupuliformes, 0,3-5,0 mm diâm., subestipitados, de laminais a submarginais; margem involuta, lacínulada, lacínulas da margem ascendentes, involutas quando secas, com ápice de redondo a truncado, 0,2-2,0 \times 0,2-0,9 mm; anfitécio de liso a subescrobiculado; disco, não pruinoso, marrom claro a escuro, contínuo, epitécio 10-15 μm alt.; himênio 115-120 μm alt.; subhimênio 30-35 μm alt.; ascósporos elipsóides, (34,0-) 39,0-41,0 (-42,5) \times 16,0-19,0 (-22,5) μm , epispório apical e lateral ca. 1,0 μm , esporoblastídios presentes em número de 2 a 4, simples. **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P-. UV-. Superfície inferior: regiões distal e proximal UV-.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido leucotílico e leucotilina.

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, Parque Estadual de Campos do Jordão, mata fechada, 1900 m de altitude, corticícola em campo de mata de montana e de *Araucaria*, leg. *M.P. Marcelli & O. Yano 12265*, 17-IX-1991.

Comentários

Heterodermia pseudomagellanica é distinta pelas lacínias contíguas, ausência de lacínulas secundárias na região proximal superior do talo, regiões distal e proximal da superfície

inferior de aracnóide a compacta, pigmentos arroxeados K-, ascósporos (34-)39-41(-42,5) × 16-19(-22,5) μm, além da ausência de depsidonas.

Heterodermia pseudomagellanica lembra quanto ao hábito, *H. magellanica* (Zahlbr.) Swinscow & Krog, *H. africana* (Kurok.) Marcelli & Martins e *H. kalbii* Martins & Marcelli (Tabela 2).

Heterodermia kalbii tem as lacínias bastante mais planas, a cor da superfície inferior é mais branca e o padrão de ramificação e abundância das rizinas é bastante diferente (Ver Comentários sob essa espécie).

Heterodermia pseudomagellanica e *H. magellanica* compartilham as mesmas reações de *spot* medulares (K+ amarelo e P-: ausência de depsidonas), ao passo que *H. africana* apresenta reação medular K+ amarelo para laranja e P+ amarelo, devido presença de ácido salazínico.

Heterodermia pseudomagellanica diferencia-se de *H. magellanica* pelo tamanho dos ascósporos ligeiramente maiores [(-34) 39- 41 (-42,5) × 16- 19 (-22,5) μm], embora dentro da variação de tamanho fornecida por Swinscow & Krog (1976) [veja Comentários sob *H. africana*] e pelas rizinas, que em *H. magellanica* são digitadas ou irregularmente ramificadas e menores que 3,0 mm, enquanto em *H. pseudomagellanica* elas variam de irregularmente ramificadas a tipicamente esgarçadas e mais são longas, atingindo 5,0 mm de comprimento.

Pela descrição de Kurokawa (1962), *H. pseudomagellanica* seria semelhante a *A. magellanica* var. *pectinata* Zahlbr. [= *A. pectinata* (Zahlbr.) Sant.], encontrada nas Américas do Sul e Central. Entretanto, o próprio Kurokawa descreveu as lacínias dessa variedade como “linear alongadas, di- ou tricotômicas”, o que não confere com *H. pseudomagellanica*. Além disso, embora Kurokawa (1962) afirme que as demais características desse táxon sejam idênticas às de *A. magellanica* var. *magellanica*, ele também anotou que Santesson, num comentário bastante detalhado, descreveu as rizinas de *A. pectinata* como “brancas com ápices amarronzados”, e os ascósporos como tendo células subangulares, embora com as mesmas medidas (35-40 × 17-20 μm) que os de *H. pseudomagellanica*.

O holótipo desenvolve lacínulas marginais nos apotécios, que surgem a partir de “dentes” ou crenas; essas lacínulas são muito raramente ramificadas, inicialmente arredondadas ou espatuladas, 0,4-0,7 × 0,2-0,4 mm, podendo atingir 2,0 × 0,9 mm nos apotécios mais velhos.

O holótipo apresentou picnídios de laminais a submarginais com ostíolo marrom, porém os conídios se mostraram imaturos em cinco cortes transversais efetuados.

***Heterodermia pseudospeciosa* (Kurokawa) W. L. Culberson**

The Bryologist 69: 484. 1966.

Figuras 28 e 74

Basiônimo: *Anaptychia pseudospeciosa* Kurok., *J. Jap. Bot.* 34:176. 1959.

Tipo: Japão, Prov. Izu, Suisyoti, Amagi Pass, leg. Y. Asahina 20-VIII-1956, *Lich. Jap. Exs.* 203 (holótipo em TNS?; isótipo em Krk, TNS e US).

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, 1973; Awasthi 1965; Park 1990; Wei 1991; Chen & Wang 2001). África (Kurokawa 1962, Swinscow & Krog 1976, 1988). América do Norte (Kurokawa 1962; Culberson 1966; Shushan & Anderson 1969; Moberg & Nash 1999, 2002; Thomson 2003; Esslinger 2006). Ilhas do Havaí (Kurokawa 1962, Elix & McCarthy 1998). América do Sul: Peru (Kashiwadani *et al.* 1990) e Venezuela (López-Figueiras 1986); No Brasil foi citada para MG (Kurokawa 1962) e SP (Marcelli 1998b).

TALO cinza acinzentado, laciniado, adnato, até 10,5 cm de extensão; espessura 185-250 µm, córtex superior 25-55 µm, camada de algas contínua 15-40 µm, medula 75-110 µm, córtex inferior 15-55 µm; lacínias sublineares com ramificação dicotômica anisotômica, de contíguas a sobrepostas lateralmente, 0,4-1,5 × 0,5-1,0 mm, axilas de ovaladas a agudas, ápice de agudo a truncado, margem de lisa a quebrada em alguns trechos, originam sorais tanto na região proximal quanto distal; superfícies proximal e distal de planas a levemente convexas ou côncavas, de lisas a levemente onduladas; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** de labriformes, no ápice de lacínulas laterais curtas, a marginais interrompidos, podendo se fundir na região proximal do talo; sorédios de farinhosos a granulares, 20-115 µm diâm. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** compacta, lustrosa, corticada; regiões proximais e distais de lisas, oculta por rizinas, a levemente onduladas; região proximal de branca a eburnea a marrom clara; região distal branca a branca esverdeada; pigmentos ausentes; rizinas partem diretamente do córtex inferior, de negras a negras com ápices concolores ao talo, de simples a irregularmente ramificadas, 0,30-1,00 × 0,10 mm, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** côncavos, 0,4-3,2 mm diâm., sésseis, de laminais a submarginais; margem inicialmente denteada, passa a lacunculada, as lacínulas com ápices redondos, 0,1-0,4 × 0,1-0,7 mm, às vezes desenvolvem sorédios com a maturidade; disco marrom enegrecido, não pruinoso, levemente côncavo, epitécio 10-15 µm alt.; himênio 100-115 µm alt.; subhimênio marrom claro 50-75 µm alt.; ascósporos de obovais a elipsóides, (15-) 21-27,5 × 11,0-12,5 (-14,0) µm, episporio apical e lateral ca. 1,0 µm, esporoblastídios ausentes. **PICNÍDIOS** laminais, ostíolo negro; conídios incolores, de baciliformes a sub-

bifusiformes $4,0 \times \text{ca. } 1,0 \mu\text{m}$.

Testes de coloração: medula K^+ amarelo \rightarrow laranja, P^+ amarelo, UV^+ azul fraco. Superfície superior: região distal UV^+ amarela, região proximal UV^+ esbranquiçada. Superfície inferior: regiões distais e proximais UV^+ esbranquiçadas.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido norstictico e ácido leucotflico.

Material examinado: ESTADO DE MINAS GERAIS, município de **Catas Altas**, Parque Natural do Caraça, Cascatinha, $20^{\circ}06'22,7''S$ $43^{\circ}28'28,4''W$, 1296m alt., sobre rocha em afloramento, beira de cachoeira, *leg. M.F.N. Martins & M.P. Marcelli* **963, 964, 965**, 06-IV-2006.

Comentários

Esta espécie é caracterizada por apresentar lacínias sublineares com ramificação dicotômica, córtex inferior; sorais labriformes no ápice de lacínias laterais curtas ou marginais interrompidos, podendo se fundir na região proximal do talo, hábito saxícola e reação de coloração medular K^+ amarelo \rightarrow laranja e P^+ amarelo (ácido norstictico presente).

Heterodermia pseudospeciosa é muito semelhante a *H. albicans* (Pers.) Swinscow & Krog e ambas podem ser confundidas por apresentarem córtex inferior, pelo tamanho de ascósporos similares, pelas reações medulares K^+ “alaranjado” ou “vermelho” (que às vezes são muito semelhantes). No entanto, através da análise dos espécimes estudados, é possível afirmar que os testes de colorações ou de *spot*, são diferentes no que se referem à cor resultante. Quando os testes resultavam K^+ amarelo \rightarrow laranja \rightarrow vermelho, a substância demonstrada na CCD era sempre o ácido salazínico; quando o resultado era K^+ amarelo \rightarrow laranja, o ácido envolvido foi sempre o norstictico (Tabela 9).

Estas espécies também podem ser confundidas com relação aos sorais. Porém, através de uma análise detalhada do desenvolvimento deles é possível observar que em *H. pseudospeciosa* os sorais nascem no ápice de lacínias laterais curtas e se tornam marginais, porém interrompidos, mais próximos à região central do talo, enquanto em *H. albicans* os sorais encontram-se linearmente ao longo das margens, apesar de se tornarem confluentes nas regiões proximais do talo.

Também foram observadas, em todos os espécimes paulistas, reações de luz UV^+ positivas na superfície superior, que variou de UV^+ amarela (região distal) a UV^+ esbranquiçada (região proximal) e UV^+ esbranquiçadas nas regiões distais e proximais da superfície inferior. Estes testes foram todos negativos nos indivíduos de *H. albicans*.

Curiosamente, foi possível observar que os indivíduos 964 e 965 apresentaram reações UV^+ amarelo muito forte e evidente na superfície superior, nos os sorais, borda de apotécios e ápice de lacínias distais.

Além dessas características, *H. pseudospeciosa* tem hábito predominantemente saxícola (Culberson 1966). Swinscow & Krog (1976 e 1988) encontraram indivíduos saxícolas em rochedo próximo a um rio no Quênia, a 2100 m de altitude. Moberg & Nash (2002) encontraram alguns indivíduos principalmente sobre rochas e raramente sobre árvores em áreas úmidas do deserto de Sonora (USA). Os espécimes brasileiros estudados foram também encontrados apenas em rochas, às margens de uma cachoeira nas montanhas da Serra do Espinhaço, Catas Altas, Estado de Minas Gerais.

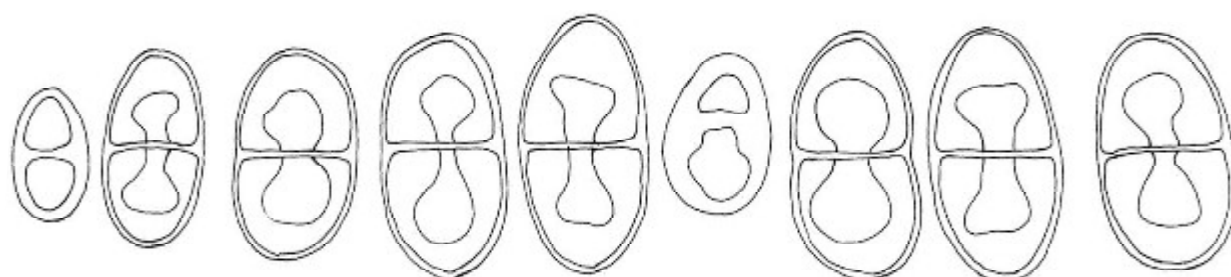
Kurokawa (1962), afirmou que esta espécie apresentava ácido salazínico em adição ao norstíctico, além de atranorina e zeorina. Entretanto, Culberson (1966) não encontrou ácido salazínico, e Swinscow & Krog (1976), por sua vez, comprovaram a ausência de ácido salazínico no holótipo, apontando a semelhança da química dos líquens africanos com aqueles americanos estudados por Culberson.

Kashiwadani *et al.* (1990) encontraram atranorina, zeorina, ácido norstíctico e ácido salazínico em espécimes peruanos, o mesmo resultado de Kurokawa (1962).

Chen & Wang (2001), estudaram 54 espécimes chineses e destes 47 apresentaram ácidos norstíctico e salazínico, e apenas 7 indivíduos apresentaram somente ácido salazínico. Eles estabeleceram para *H. pseudospeciosa* dois quimiotipos. O primeiro, contendo atranorina, zeorina e ácido norstíctico e o segundo, com atranorina, zeorina, ácido norstíctico e salazínico.

Moberg & Nash (2002), por sua vez encontraram atranorina e cloroatranorina no córtex, atranorina, zeorina, um triterpeno não identificado, ácido norstíctico (maior) e também ácido stíctico (menor) na medula dos nos espécimes examinados.

Assim como ocorreu com *Heterodermia diademata* (Taylor) Awasthi, não se pode rejeitar a hipótese da existência de mais de um táxon dentro dessas variedades químicas. Entretanto para o fortalecimento destas idéias é necessário um estudo morfológico e químico mais detalhado de um número maior de espécimes, incluindo os tipos, o mesmo que deve ser feito com *Heterodermia japonica* (Sato) Swinscow & Krog, aqui previamente apresentada com cinco variedades químicas e morfológicas.



10 μ m

Figura 28. Ascósporos de *H. pseudospeciosa*.

Heterodermia revoluta* M. P. Marcelli & M. F. N. Martins, *ined.

Figuras 9d e 75

TALO muito fino e fragilíssimo, esbranquiçado a acinzentado, laciniado, adnato, até 11,5 cm de extensão; espessura 80–125 μm , córtex superior 20–40 μm , camada de algas contínua 10–35 μm , medula 35–60 μm , córtex inferior ausente; lacínias sublineares, ramificação simpodial, de contíguas a sobrepostas lateralmente, 0,6–2,2 (–3,0) \times 0,6–1,7 mm, axilas de ovaladas a agudas, ápice redondo, margem de lisa a filidiada; superfície proximal de plana a levemente convexa ou côncava, lisa a levemente ondulada; superfície distal idem, pruinosa; máculas distintas, puntiformes, laminais; cílios ausentes. **FILÍDIOS** marginais e apicais, ascendentes e recurvados na região proximal, de simples a muito ramificados, inicialmente bastante planos e dorsiventrais, de aparência estreitíssimo-lacinulada (longos e de lados paralelos), podem se tornar digitiformes após várias ramificações; não sorediados, 0,3–0,6 (–1,0) \times 0,1–0,5 mm. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, sem borda cortical, opaca; região proximal oculta por rizinas, subcompacta, branca a branca sórdida a marrom, pigmentos ausentes; região distal subaracnóide, branca, pigmentos ausentes; rizinas negras quando desenvolvidas, claras e concolores ao talo quando jovens, a maioria simples, em parte irregularmente longo-digitadas, finas, 1,0–2,5 \times ca. 0,05 mm, homogeneamente distribuídas. **APOTÉCIOS** ausentes. **PICNÍDIOS** laminais, ostíolo marrom; conídios incolores, baciliformes 2,5–4,0 \times ca. 1,0 μm .

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P–, UV–. Superfície superior: região distal UV+ de cinza claro a esbranquiçado, região proximal UV–. Superfície inferior: regiões distal e proximal UV–.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina, zeorina, leucotilina e pelo menos outras quatro substâncias reveladas marrom, uma acima da zeorina, duas entre a zeorina e o ácido leucotílico, e uma entre o ácido leucotílico e a leucotilina (solvente C).

Material examinado: município de **Mogi-Mirim**, Estação experimental do Instituto Florestal, corticícola, *leg. A.A. Spielmann 1038, 1053, 1411* 14-V-2004; idem, *leg. P. Jungbluth 584b* 23-VIII-2003; município de **Analândia**, Salto do Levy, 22°0,7'57,3''S 47°39'41.8''W, 580 m de altitude, *leg. Canêz & A.A. Spielmann 1427, 1432, 1441* 02-XII-2005; município de **Ubatuba**, 23°19'59,0''S 44°52'51,2''W, área nos arredores da Pousada Betânia, Mata Atlântica, sobre rocha, *leg. M.F.N. Martins & P. Jungbluth 684* 17-III-2006.

Comentários

Heterodermia revoluta é distinta por apresentar filídios marginais e apicais ascendentes e recurvados na região proximal do talo, que se ramificam digitadamente (o aspecto de “pequenas mãos” é muito característico) em micro lacínulas fortemente revolutas e de lados bastante paralelos; a superfície inferior é ecorticada e varia de subcompacta (Figura 9d) a subaracnóide, branca sórdida a marrom num mesmo talo.

Heterodermia revoluta foi inicialmente identificada como *H. fragilissima* (Kurok.) J.C. Wei & Y.M. Jiang, que também é parecida com *H. microphylla* (Kurok.) Swinscow & Krog com relação às estruturas descritas como micro filídios (Tabela 6 em *H. flavosquamosa*).

Certos trechos não totalmente desenvolvidos do talo de uma *H. revoluta* podem lembrar, quanto à morfologia, *H. microphylla*; entretanto, esta espécie é dotada de filídios menores que $0,2\text{--}0,4 \times 0,1\text{--}0,15$ mm, que desenvolvem sorédios e não apresentam lados paralelos nem os ápices fortemente revolutos encontrados em *H. revoluta*.

Heterodermia fragilissima tem a superfície inferior aracnóide, rizinas já negras ao nascer, longas (2,0–5,0 mm comp.) e seria uma espécie restrita à Ásia (Kurokawa 1962).

Heterodermia revoluta não apresenta superfície inferior aracnóide verdadeira, as rizinas variam de claras e concolores ao talo quando jovens a negras quando desenvolvidas e, além disso, o padrão de filídios ascendentes, inicialmente bastante planos e dorsiventrais, longos e de lados paralelos e que se tornam digitiformes, é muito característico e desconhecido de qualquer táxon já descrito.

Outra espécie que pode lembrar *H. revoluta* quanto ao hábito e espessura fina do córtex é *H. appendiculata* (Kurok.) Swinscow & Krog., que, segundo Swinscow & Krog (1976), também não apresenta padrão digitiforme e revoluto dos filídios e produz ácido norstictico.

O indivíduo Spielmann 1411 apresentou as lacínias distais com pruína bem evidente; as rizinas deste espécime alcançam até 3 mm de comprimento, são de concolores ao talo a marrons e não evidenciam cor negra. Os filídios deste mesmo espécime lembram isídios, mas não são corticados na superfície inferior, não são cilíndricos muito menos dotados de base uma constrita.

O nome deste táxon faz referência ao aspecto altamente recurvado (revoluto) dos filídios quando plenamente desenvolvidos.

Heterodermia rhizinata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *ined.

Figura 43

TALO cinza esbranquiçado ou pardo esbranquiçado quando em herbário, laciniado, lacínias adnatas, até 7,5 cm de extensão; espessura 115–160 μm , córtex superior 20–60 μm , córtex inferior ausente, camada de algas 20–35 μm de contínua a subcontínua, medula 40–90 μm ; lacínias com ramificação de simpodial a irregularmente ramificadas, de contíguas a sobrepostas lateralmente, 0,7–2,5 \times 0,5–2,0 mm, axilas de agudas a levemente ovaladas, com ápice de redondo a truncado, margem lisa a irregular ou sorediada; superfícies proximal e distal planas a côncavas, levemente escrobiculadas; máculas ausentes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** nascem no ápice de lacínias laterais, depois amadurecem e se tornam marginais na região proximal do talo; sorédios granulares 25–110 μm diâm, se empilham formando estruturas isidióides simples ou ramificados. **ISÍDIOS** verdadeiros ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com fina borda cortical, opaca; região proximal oculta por rizinas, levemente compacta, branca a branca com pigmentos marrons pigmentos K–; região distal, aracnóide, branca, pigmentos ausentes; rizinas negras, de abundantes escuras a freqüentes irregularmente ramificadas, 1,0–3,5 \times ca. 0,1 mm, fortemente agrupadas formando um tapete junto à margem da lacínia. **APOTÉCIOS** côncavos, 0,1–3 mm diâm., estipitados, laminais, margem de lisa a sorediada a lacínulada, lacínulas da margem com ápice de redondo a truncado 0,3–0,8 \times 0,2–0,8 mm; anfitécio liso; disco cor marrom claro a marrom escuro, não pruinoso; epitécio 25–50 μm alt.; himênio 150–175 μm alt.; subhímênio marrom 50–60 μm alt.; ascósporos elipsóides, (32–) 35–49 (–51) \times (12–) 15–19 (–21) μm , epispório apical e lateral ca. 1,0 μm , esporoblastídios presentes em número de 2 a 4, com até 5 μm de largura, simples. **PICNÍDIOS** laminais, raros, ostíolo marrom; conídios incolores, baciliformes, 2,5–4,0 \times ca. 1,0 μm .

Testes de coloração: medula K+ amarelo \rightarrow laranja, P+ amarelo, UV–. Superfície inferior: região proximal UV–, região distal UV–.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido norstíctico e ácido salazínico.

Material examinado: Município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Moji-Guaçu, Fazenda Campininha, 22°17'S 47°08'W, 550 m de altitude, cerrado, sobre árvores na margem do córrego das Goiabeiras, *leg. M.P. Marcelli & M. Falco* **32954, 32957, 32958** 31-III-1999; *idem*, 22°15'S 47°01'W, 590 m de altitude, cerrado, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli & P. Jungbluth* **35533**, 19-XII-2002; município de **Itirapina**, Pedregulho, trilha da esquerda, cerradão, corticícola, *leg. P. Jungbluth* **801**, 24-III-2004; município de Campos do Jordão, Parque Estadual de **Campos do**

Jordão, próximo ao Bosque Vermelho, Mata de *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lambertii*, 1400 m de altitude, sobre córtex, leg. M.P. Marcelli, A.M. Gugliotta & R. Maziero **28900**, 17-VI-1995.

Comentários

Heterodermia rhizinata é caracterizada por apresentar sorais marginais, rizinas negras e longas (até 3,5 mm de comprimento) simples a fortemente escuras, que formam um tapete na superfície inferior, e a presença conjunta de ácidos norstíctico e salazínico.

Pelas similaridades morfológicas do talo, *H. rhizinata* está relacionada a *H. japonica* (Sato) Swinscow & Krog (*sensu stricto*), mas não apresenta típica coloração arroxeadada na superfície inferior desta espécie, tem padrão de sorais e rizinas diferentes, além de ser dotada de substâncias diferentes.

Heterodermia rhizinata é semelhante à variedade 3 de *H. japonica* quanto ao desenvolvimento dos sorais e coloração da superfície inferior. No entanto, as rizinas de *H. japonica* var. 3 são menores (no máximo 1,5 mm de comprimento) Além disso, *H. japonica* var. 3 não apresenta ácido salazínico e produz leucotilina (Tabela 7).

Heterodermia rhizinata assemelha-se à variedade 2 encontrada em *H. japonica* pelas rizinas longas e a coloração da superfície inferior; porém, seus sorais nascem no ápice de lacínias laterais, depois amadurecem e se tornam marginais na região proximal do talo; os seus sorédios chegam a se empilhar formando estruturas isidióides simples ou ramificadas, diferente de *H. japonica* var. 2, em que os sorais são originados no ápice de lacínias revolutas laterais na região proximal do talo e não formam estruturas isidióides. Além disso, *H. japonica* var. 2 não produz ácido salazínico, mas sim ácidos norstíctico e leucotílico.

Para demais esclarecimentos e comparações, veja Comentários sob *H. japonica* e suas variedades.

***Heterodermia speciosa* (Wulfen) Trevisan**

Atti Soc. Ital. Sci. Nat. 11: 614. 1869.

Figuras 8c, 10d e 77

Basiônimo: *Lichen speciosus* Wulfen, Jacq. Coll. Bot. 3: 119. 1789.

Tipo: In silvarum Montis Calvariae saxi, s.c., s.d (?).

Distribuição conhecida: Ásia (Awasthi 1965, Park 1990, Wei 1991, Sipman 1993, Aptroot & Sipman 2001, Sipman 2002a, Wolseley *et al.* 2002, Yazici & Aslan 2003, Esslinger 2006). Oceania (Weber & Wetmore 1972, Galloway 1985). África (Aptroot 1988; Swinscow & Krog

1976, 1988). Europa (Kurokawa 1962, Moberg & Purvis 1997). América do Norte (Degelius 1941; McCullough 1962; Shushan & Anderson 1969; Conan & Taylor 1967; Moberg & Nash 1999, 2002; Brodo *et al.* 2001; Fryday *et al.* 2001; Thomson 2003). Ilhas do Haváí (Elix & McCarthy 1998). América Central (Tenorio *et al.* 2002). América do Sul: Argentina (Grassi 1950, Calvelo & Liberatore 2002), Bolívia (Herzog 1923), Guianas (Aptroot 1987) e Venezuela (López-Figueiras 1986); no Brasil foi citada para: MG (Vainio 1890, Aptroot 2002) e SP (Marcelli 1987).

TALO de cinza a levemente azulado, laciniado, adnato, até 8,0 cm de extensão; espessura 225–300 μm , córtex superior 35–50 μm , camada de algas de contínua a subcontínua 35–60 μm , medula 95–115 μm , córtex inferior 30–50 (–100) μm ; lacínias sublineares com ramificação simpodial, sobrepostas lateralmente a amontoadas, 0,5–1,5 \times 0,4–1,3 mm, axilas de ovaladas a agudas, ápice de agudo a truncado, margem lisa; superfícies proximal e distal de planas a levemente convexas, de lisas a levemente onduladas (subescrobiculadas); pequenos lóbulos (adventícios?) que podem surgir globulosos, mas que logo se tornam achatados, de flabelados a espatulados, com córtices em ambos os lados, e que podem originar sorais, estão presentes principalmente nas margens das partes proximais, 0,2–1,0 \times 0,2–0,6 (–0,7) mm; máculas distintas, puntiformes, laminais; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** azulados, nascem labriformes no ápice de lacínias laterais curtas e também em lacínias terminais na região proximal do talo, permanecem labriformes ou se desenvolvem em sorais orbiculares capitados com a maturidade, 0,3–1,5 diâm. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** compacta, lustrosa, corticada; região proximal de lisa a levemente ondulada, de branca a eburnea; região distal de lisa a levemente ondulada, branca, oliva, a oliva esbranquiçada, pigmentos ausentes; rizinas partem da superfície inferior do talo, são brilhantes, negras a levemente esbranquiçadas no ápice, variadas na forma, de simples a furcadas a levemente palmadas a irregularmente ramificadas a raro esquarrosas, curtas 0,10–0,90 \times 0,10 mm, distribuídas homoganeamente pela superfície inferior. **APOTÉCIOS** e **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P+ amarelo fraco, UV–. Superfície inferior região distal UV–, região proximal UV–.

Substâncias características: atranorina e zeorina.

Material examinado: município de **Pratânia**, Fazenda Palmeira da Serra, área de mata ciliar à esquerda logo na entrada da fazenda, sobre arbustos em área ensolarada, *leg. M.F.N. Martins & M.J. Kitaura 1136, 1137, 1146, 07-V-2006.*

Comentários

Heterodermia speciosa é caracterizada por apresentar lacínias com ramificação simpodial, córtex inferior; sorais azulados de labriiformes a orbiculares, rizinas jovens enegrecidas, enquanto as mais velhas são marrom clara e ramificadas, espessura do talo de até 300 μm , e reação medular K^+ amarelo (atranorina e zeorina).

Heterodermia speciosa lembra, quanto ao hábito, *H. tremulans* (Müll. Arg.) W. L. Culb., e *H. pseudospeciosa* (Kurok.) W. L. Culb. (Tabela 9.)

Os espécimes estudados de *H. tremulans*, no entanto não apresentaram lacínias com posição amontoadas, as lacínias se apresentaram somente lateral-sobreposta e se mostraram menores (0,6–1,0 \times 0,6–0,9 mm) que *H. speciosa* (0,5–1,5 \times 0,4–1,3 mm); além disso, menos espessas (141–280 μm) ao passo que *H. speciosa* alcançou até 300 μm . Outra diferença entre estas duas espécies se dá pelos sorais que são apenas labriiformes em *H. tremulans* enquanto em *H. speciosa* eles são labriiformes e orbiculares num mesmo indivíduo. Finalmente com relação às rizinas, *H. speciosa* apresentam rizinas mais curtas (0,1–0,9 \times 0,10 mm) ao passo que *H. tremulans* elas são mais longas (0,6–1,8 \times 0,10–0,15 mm).

Heterodermia pseudospeciosa diferencia-se de *H. speciosa* pelas lacínias com ramificações dicotômicas, presença de ácido norstíctico além do hábito saxícola. Além disso, *H. speciosa* apresenta ascósporos maiores [30–37 \times 14–18 μm (Kurokawa 1962)], ao passo que *H. pseudospeciosa* [(26–32 \times 12–14 μm (Kurokawa 1962) mais os espécimes paulistas (15-) 21-27,5 \times 11,0–12,5 (–14,0) μm] (Tabela 9).

Kurokawa (1962) admitiu a presença de *H. speciosa* apenas na Europa.

Swinscow & Krog (1976), afirmando que a única diferença encontrada por Kurokawa (1962) entre *H. [Anaptychia] speciosa* e *H. [Anaptychia] pseudospeciosa* var. *tremulans* (Müll. Arg.) Kurok. [= *H. tremulans* (Müll. Arg.) W.L. Culb.] era o tamanho dos ascósporos, confrontaram estatisticamente os ascósporos do material europeu e extra-europeu desses dois táxons, chegando à conclusão de que não havia qualquer diferença significativa entre eles, razão pela qual os sinonimizaram. Entretanto, eles não viram o tipo de *H. speciosa*, e apenas o de *H. pseudospeciosa* var. *tremulans*. Ocorre que existem outras diferenças apontadas por Kurokawa, bem como por Culberson (1966), entre as duas espécies, como por exemplo a espessura do talo, o comprimento e sinuosidade das lacínias e a margem dos apotécios.

Tanto o material norte americano (Culberson 1966) quanto o brasileiro de *H. tremulans* concorda plenamente com as considerações feitas por Kurokawa (1962). Mesmo Lynge (1924) já mencionava as mesmas diferenças entre os espécimes brasileiros e europeus do táxon que ele denominou de *Anaptychia speciosa* no Brasil. Embora estatisticamente não haja diferença entre as medidas dos ascósporos encontradas por Swinscow & Krog (1976), uma vista de olhos na

tabela apresentada em seu trabalho, mostra que apenas dois espécimes do material africano identificado como *H. tremulans* apresentaram tamanho dos ascósporos acima dos 30 µm, numa possível "contaminação" dos resultados de seus cálculos, agravada pelo fato de que eles haviam desconsiderado todas as outras características morfológicas, com ampla possibilidade de erros na identificação desses táxons.

Os espécimes de *H. speciosa* encontrados agora no Brasil não deixam dúvida quanto à diferença desses táxons; eles são separáveis facilmente na lupa por aspectos que vão desde coloração dos sorais e forma das lacínias, até detalhes anatômicos do talo, e não há necessidade de se recorrer aos ascósporos para diferenciá-las apropriadamente.

Porém, a sinonímia feita por Swinscow & Krog (1976) influenciou muitos trabalhos publicados em regiões tropicais, de modo que muitas vezes é impossível saber a qual táxon se refere um trabalho que menciona a presença de *H. speciosa* no hemisfério sul.

Por exemplo, Eliasaro (1992) mencionou a presença de *H. speciosa* para o estado do Rio Grande do Sul, e todo seu material se constituía, na realidade, de *H. tremulans*. Fato semelhante ocorreu com Matos & Marcelli (1998), que citaram o nome para o estado de São Paulo.

Outros autores mencionaram a presença de *H. speciosa* para a América do Sul (Scutari 1995) e outros continentes (Park 1990). Porém, da mesma forma, esse material normalmente pode ser referido a *H. tremulans*, como afirmado por Kurokawa (1962).

Recentemente, Brodo *et al.* (2001) e Moberg & Nash (2002) citaram a presença da espécie para os Estados Unidos, Aptroot (2002) para o Brasil, e Moberg & Nash (2002) a mencionaram como "amplamente distribuída por regiões temperadas e subtropicais"; porém, apesar de citarem corretamente a morfologia dos apotécios de *H. speciosa*, não mencionam se aceitam ou diferenciam *H. tremulans* como espécie válida.

Dessa maneira, esta talvez seja a primeira citação real de *H. speciosa* para o Brasil, ocorrendo na beira ensolarada de uma mata ciliar em região tropical, um habitat extremamente semelhante ao mencionado por Moberg & Nash (2002) para o Deserto de Sonora (*on sunny, but moist rocks or tree trunks on humid conditions*).

Heterodermia speciosa é a espécie tipo da Série *Speciosae*, caracterizada por esporos sem esporoblastídios (Kurokawa 1962). Entretanto, Harris (1990) mencionou presença de esporoblastídios tanto nessa espécie como em *H. tremulans*.

Tabela 9. Comparação entre as características de *H. albicans*, *H. pseudospeciosa*, *H. speciosa* e *H. tremulans* encontradas no Estado de São Paulo.

	<i>H. albicans</i>	<i>H. pseudospeciosa</i>	<i>H. speciosa</i>	<i>H. tremulans</i>
Lacínias (mm)	<ul style="list-style-type: none"> ramificação irregular lateral-sobrepostas 0,6–1,5 × 0,7–1,1 	<ul style="list-style-type: none"> ramificação dicotômica anisotômica, contíguas a lateral-sobrepostas 0,4–1,5 × 0,5–1,0 	<ul style="list-style-type: none"> ramificação simpodial lateral-sobrepostas a amontoadas 0,5–1,5 × 0,4–1,3 	<ul style="list-style-type: none"> ramificação simpodial lateral-sobrepostas 0,6–1,0 × 0,6–0,9
Anatomia do talo (µm)				
espessura	125–250	185–250	225–300	141–280
córtex superior	25–50 (–62)	15–55	35–50	30–41 (–80)
medula	50–75 µm freqüente com células esféricas	75–110	95–115	25–45 (–75)
camada de algas	contínua 10–30	contínua 15–40	contínua a subcontínua 35–60	contínua 10–30
córtex inferior	15–31	15–55	30–50 (–100)	30–44 (–50)
Soraís	<ul style="list-style-type: none"> labriformes a raros orbiculares no ápice de lacínias laterais muito curtas e também marginais e laminais sorédios de farinhosos a granulares de 25–135 µm 	<ul style="list-style-type: none"> labriformes no ápice de lacínias laterais a marginais interrompidos sorédios de farinhosos a granulares, 20–115 µm. 	<ul style="list-style-type: none"> labriformes a orbiculares capitados 0,3–1,5 de diâm.. ápice de lacínias laterais curtas e também terminais em lacínias principais 	<ul style="list-style-type: none"> labriformes ápice de lacínias laterais curtas e também terminais em lacínias principais sorédios granulares 25–110 µm
Ascósporos (µm)	<ul style="list-style-type: none"> (17,5–) 20–27,5 (–32,0) × (–0,9) 10,0–12,5 (–16,0) 	<ul style="list-style-type: none"> (15–) 21–27,5 × 11,0–12,5 (–14) 26–32 × 12–14 (Kurokawa 1962) 	<ul style="list-style-type: none"> Não encontrados 30–37 × 14–18 (Kurokawa 1962) 	<ul style="list-style-type: none"> (22,5–) 25–27,5 (–29,0) × 11,0–12,5 (–14,0) 26–32 × 12–14 (Kurokawa 1962)
Rizinas (mm)	<ul style="list-style-type: none"> simples, irregulares a palmadas, 0,3–1,3 × 0,1–0,2 	<ul style="list-style-type: none"> simples a irregulares 0,3–1,0 × 0,10 	<ul style="list-style-type: none"> simples, furcadas, palmadas, irregulares a raro escuras, curtas 0,1–0,9 × 0,10 	<ul style="list-style-type: none"> simples, furcadas irregulares, a palmadas, 0,6–1,8 × 0,10–0,15
Substâncias características (*)	atr, zeo, sal, cons e leuna	atr, zeo, nor, leuco	atr e zeo	atr, zeo, leuco e leuna

(*) Substâncias: atr (atranorina), zeo (zeorina), sal (ácido salazínico), nor (ácido norstfético) cons (ácido consalazínico), leuco (ácido leucotílico), leuna (leucotilina).

***Heterodermia squamulosa* (Degelius) W. L. Culberson**

The Bryologist 69: 484. 1966.

Figuras 8g, 79 e 80

Basiônimo: *Anaptychia squamulosa* Degelius, *Ark. Bot.* 30a (3):76. 1941.

Tipo: USA, Carolina do Norte, Great Smokey Mountains and Newfound Gap, sobre tronco de *Fagus grandifolia*, ca. 1540 m de altitude, leg. G. Degelius 1939, s/d (holótipo no herbário particular de G. Degelius; isótipo em US).

Distribuição conhecida: Ásia (Sipman 1993). África (Kurokawa 1962, Swinscow & Krog 1976, 1988). América do Norte (Degelius 1941, Kurokawa 1962, Culberson 1966, Perry & Moore 1969, Skorepa 1972, Sipman 1998, Brodo *et al.* 2001, Hansen 2003, Esslinger 2006). América Central (Tenorio *et al.* 2002, Sipman 2001). América do Sul: Guianas (Aptroot 1987), Peru (Kashiwadani *et al.* 1990) e Venezuela (López-Figueiras 1986); no Brasil foi citada para: RS (Kurokawa 1962, Spielmann 2006) e SP (Marcelli 1991).

TALO esbranquiçado a acinzentado, laciniado, de adnato a frouxo-adnato, até 10,5 cm de extensão; espessura 110–260 μm , córtex superior 20–55 μm , camada de algas contínua 10–30 μm , medula 50–175 μm , córtex inferior ausente; lacínias sublineares com ramificação simpodial, sobrepostas lateralmente, 0,4–1,0 (–1,2) \times 0,4–1,1 mm, axilas de ovaladas a agudas, ápice de agudo a truncado, margem de lisa a filidiada ou recortada; superfícies proximal e distal de planas a levemente convexas ou côncavas, de lisas a levemente onduladas ou completamente filidiadas; máculas e cílios ausentes. **FILÍDIOS** marginais e laminais de freqüentes a abundantes, não sorediados, digitiformes e esquamuliformes, dorsiventrais; nascem marginais, desenvolvem-se e se espalham sobre a lâmina, porém também nascem diretamente na lâmina e aglomeram-se na região proximal do talo, cobrindo-o totalmente, 0,1–0,4 \times 0,1–0,5 mm. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, sem borda cortical, opaca; região proximal lisa, branca a esbranquiçada, pigmentos ausentes; região distal de compacta a subaracnóide, branca, pigmentos ausentes; rizinas de marrom a negras com base concolor ao talo, de simples a irregularmente ramificadas a esquarrosas, 0,4–3,0 \times \leq 1,0 mm, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** côncavos, 1,2–5,0 mm diâm., sésseis, laminais a submarginais; margem inicialmente lisa, passa a crenada e depois filidiada, não formando lacínulas; filídios da margem com ápice de redondo a digitado 0,1–0,3 \times 0,1–0,4 mm; o anfitécio torna-se filidiado antes da margem, filídios do anfitécio com ápice redondo a recortado e digitado, 0,4–0,6 \times 0,2–0,8 mm; com o desenvolvimento os apotécios tornam-se recobertos por filídios ficando, por vezes, totalmente ocultos; disco marrom claro, não pruinoso, levemente côncavo, epitécio 15–20 μm alt.;

himênio 110–125 µm alt.; subhimênio marrom claro 55–85 µm alt.; ascósporos elipsóides, (31,0–) 34,0–42,5 (–44,0) × 15,0–22,5 (–24,0) µm, epispório apical e lateral ca. 1 µm, esporoblastídios presentes em número de 2 a 5 com até 5µm de largura, simples. **PICNÍDIOS** laminais, ostíolo negro; conídios, incolores, baciliformes, 2,5–4,0 × ca. 1,0 µm.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P–, UV–. Superfície inferior: regiões distal e proximal UV–.

Substâncias características: atranorina, zeorina e pelo menos cinco outras substâncias reveladas marrom, três delas abaixo da altura da leucotilina e duas entre a leucotilina e a altura do ácido leucotílico (solvente C).

Material examinado: município, **Botucatu**, Parque Natural Municipal Cachoeira da Mata, Mata ciliar, sobre córtex, *leg. M.F.N. Martins, M. P. Marcelli & M.J. Kitaura* **1168** 07-V-2006; município de **Bertioga**, Prainha Branca, Mata Atlântica, sobre rocha *leg. M.P. Marcelli* **18124**, 10-VI-1976; idem, sobre rocha, *leg. M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **16424, 16425, 16426** 21-VIII-1979; município de **Campos do Jordão**, Parque Estadual de Campos do Jordão, Horto Florestal, 1500 m de altitude, Mata de *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lambertii*, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli & O. Yano* **12243** 17-IX-1991; idem, Estrada de terra para Pindamonhangaba (Estrada de São José dos Alpes), ca. 6 km do Horto Florestal, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **27295** 21-XI-1994; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Moji-Guaçu, Fazenda Campininha, 22°17'S 47°08'SW, 590 m de altitude, sobre córtex, *M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **34685** 19-IX-2000; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerradão, sobre córtex, *leg. P. Jungbluth* **562** 23-VIII-2003; idem, sobre tronco, *leg. P. Jungbluth* **1000**, 14-V-2004; idem, corticícola em borda de mata, *leg. A.A. Spielmann*, **1078** 14-V-2004; município de **Serra Negra**, Alto da serra próximo a torre de televisão, alt. 1300 m, Mata de altitude, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli, O. Yano & A.B. Carvalho* **22645, 22648**, 05-IV-1993; município de **Ubatuba**, Ilha Anchieta, 23°38'S 45°05'W, restinga, sobre tronco de arbusto em mata aberta, *leg. Canêz* **570** 22-XI-2003; idem, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba, Sede Administrativa do Instituto Florestal, 23°21'53"S 44°48'30"W, Mata Atlântica, sobre palmeira, *leg. M.F.N. Martins & P. Jungbluth* **569** 17-III-2006; idem, Centro de visitantes, 23°21'28"S 44°51'0,2" W, Mata Atlântica, sobre córtex, *leg. M.F.N. Martins & P. Jungbluth* **498** 17-III-2006.

Material adicional examinado — ESTADO DO RIO DE JANEIRO: município de **Barra do São João**, manguezal na margem direita do Rio São João, sobre tronco de *Laguncularia racemosa*, *leg. M.P. Marcelli, A.E. Luchi & J. V. Filho* **16099** 16-I-1980. **ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL:** município de **Barracão**, Parque Florestal Estadual do Espigão Alto, em mata aberta, sobre córtex, *leg. M. Fleig* **3676**, 30-X-1988 (ICN 73357).

Comentários

Heterodermia squamulosa é distinta por apresentar filídios marginais e laminais, lacínias levemente convexas ou côncavas, superfície inferior ecorticada subaracnóide, de coloração branca a esbranquiçada num mesmo talo e não apresentar qualquer pigmento na superfície inferior.

Heterodermia fragilissima (Kurok.) J.C. Wei & Y.M. Jiang é muito semelhante quanto ao hábito, porém apresenta talo um pouco mais fino (100 a 150 μm), os filídios são somente marginais e as rizinas são concolores ao talo quando jovens; além do mais, os ascósporos são maiores (36–50 \times 16–20 μm) (Kurokawa 1962). Em *H. squamulosa* os filídios variam de marginais a laminais, as rizinas são negras desde que nascem, e os ascósporos são menores (26–37 \times 11–16 μm).

Heterodermia flavosquamosa Aptroot & Sipman pode lembrar um pouco *H. squamulosa*, porém é claramente distinta pelas lacínias convexas, que originam filídios irregulares a partir de falhas no talo; além do mais, a superfície inferior apresenta pigmento alaranjado K+ vermelho.

Esta espécie lembra quanto ao hábito *H. microphylla* (Kurok.) Swinscow & Krog., que, todavia, apresenta filídios apenas marginais e que desenvolvem sorédios.

Heterodermia squamulosa foi descrita como nova ocorrência para o Rio Grande do Sul por Eliasaro (1994). Entretanto, a revisão do espécime *Fleig* 3676, estudado por Eliasaro (1992, fig. 39) como *H. squamulosa*, revelou que as estruturas digitiformes e escamiformes presentes acabam se desenvolvendo em formas sorediídes, que não ocorrem em *H. squamulosa*. Por isso, é bastante provável que o material de Eliasaro se trate, na realidade, de *H. microphylla* (Kurok.) Swinscow & Krog.

Nos espécimes estudados de *H. squamulosa*, os filídios marginais são predominantes sobre os laminais, que, entretanto, são claramente observáveis mesmo em vista desarmada.

Aptroot (1985) encontrou coloração da superfície inferior marrom, violeta a negra no material que ele identificou como *H. squamulosa*. Os espécimes estudados aqui não evidenciaram qualquer tipo de pigmento violeta ou negro.

Ver Tabela 6 em *H. flavosquamosa*.

***Heterodermia squarrosa* (Vainio) M. P. Marcelli & M. F. N. Martins,
stat. et comb. nov.**

Figuras 9L e 78

Basiônimo: *Anaptychia leucomelaena* (L.) Mass. f. *squarrosa* Vainio, *Cat. Welw. Afr. Pl.* 2: 408. 1901.

Tipo: Angola, Serra de Xella, Huilla, *leg.* Welwitsch **34** (holótipo em TUR-V 7918, isótipo em BM).

Distribuição conhecida: Ásia (Kurokawa 1962, Awasthi 1965, Wei 1991). África (Kurokawa 1962). Ilhas do Havai (Kurokawa 1961). América do Norte (Kurokawa 1961). América Central (Kurokawa 1961).

TALO cinza esbranquiçado a pardo esbranquiçado quando em herbário, até 13,5 cm de extensão; espessura 120–145 µm, córtex superior 35–140 µm, córtex inferior ausente, camada de algas interrompida pelo córtex 30–50 µm, medula 20–70 µm; lacínias lineares, ascendentes e frouxamente aderidas ao substrato, ramificação dicotômica, 0,2– 0,6 mm larg.; parte terminal das lacínias de elevada a revoluta, de aguda a furcada e profundamente incisa, com os ápices comumente circinados; axilas de obtusas nas lacínias mais jovens a retas e agudas nas lacínias mais desenvolvidas; margem lisa; superfícies proximal e distal planas a côncavas, lisas, levemente onduladas, sem tubérculos; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** subapicais e laminais, originados na superfície inferior, sorédios subgranulares. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com borda cortical bem evidente, branca, opaca, pigmentos ausentes; região proximal de pulverulenta a aracnóide; região distal aracnóide; rizinas negras, ou negras com base concolor ao talo, de raramente simples a abundantes esquarrosas, longas 1,2–6,2 (–8,0) × ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente pela margem da lacínia e entrelaçando-se umas com as outras e com as lacínias do talo. **APOTÉCIOS** ausentes. **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P–, UV–. Superfície superior UV+ esbranquiçado. Superfície inferior: regiões distal e proximal UV–.

Substâncias características: atranorina e zeorina.

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, Parque Estadual de Campos do Jordão, 1500 m de altitude, mata fechada, mata de *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lambertii*, corticícola, *leg.* M.P. Marcelli & O. Yano **12242**, **18168**, 16-IX-1991; idem, campo, mata montana e mata de araucárias na Estrada de São José dos Alpes, corticícola, idem *leg.* **12287**, **12304**, 17-IX-1991.

Comentários

Heterodermia squarrosa é distinta pelas numerosas e evidentes rizinas esquarrosas associadas a lacínias lineares dicotômicas ascendentes e frouxamente aderidas ao substrato, com a parte terminal de elevada a revoluta, os ápices agudos a furcados, profundamente incisos e comumente circinados, com sorais na superfície inferior.

Heterodermia squarrosa apresenta um número pequeno de rizinas simples assim como *H. boryi* (Fée) Kr. P. Singh & S. R. Singh; entretanto, o número de rizinas esquarrosas evidentemente predomina sobre as rizinas irregularmente ramificadas, bem pouco frequentes em *H. boryi*. Além disso, *H. boryi* apresenta lacínias mais ou menos canaliculadas (Kurokawa 1962), enquanto que em *H. squarrosa* elas são de predominantemente planas a côncavas, mas não tornam o talo canaliculado.

Heterodermia leucomela (L.) Poelt também é semelhante a *H. squarrosa*, entretanto, não apresenta lacínias profundamente incisas nem ápices circinados, tem a superfície inferior de granulosa a pulverulenta (diferente da textura aracnóide de *H. squarrosa*) e produz ácido salazínico na medula (K+ amarelo → laranja → vermelho).

Heterodermia squarrosa lembra, quanto ao hábito, *H. sublinearis* M. P. Marcelli & M. F. N. Martins e *H. linearis* Moberg & Nash, mas estas duas espécies não apresentam sorais e possuem a absoluta maioria das rizinas simples. O talo de *H. squarrosa* também não apresenta qualquer tubérculo na superfície superior, como os presentes em *H. sublinearis*.

Heterodermia stellata (Vainio) W. A. Weber

Mycotaxon 12: 102. 1981.

Figuras 29 e 81

Basiônimo: *Anaptychia podocarpa* var. *stellata* Vainio. *Acta Soc. Fl. Fenn.* 7: 131. 1980.

Tipo: Brasil, Minas Gerais, Sítio [atualmente Luís Antonio] *leg.* Vainio Lich. Bras. Exs. 1080, 1890 (holótipo em TUR-V. 7938; isótipo em BM).

Distribuição conhecida: América Central: Cuba (Kurokawa 1962). América do Sul: Peru (Kurokawa 1962, Kashiwadani *et al.* 1990); no Brasil foi citada para: MG (Kurokawa 1962) e RJ (Kurokawa 1962).

TALO pardo esbranquiçado quando em herbário, cespitoso, laciniado, adnato a frouxo adnato, lacínias sublineares, até 1,5 cm de extensão; espessura 115–175 µm, córtex superior 30–85 µm, córtex inferior ausente, camada de algas interrompida pelo córtex 35–50 µm, medula 25–50 µm; lacínias com ramificações irregulares, 0,7–1,7 × 0,6–1,0 mm, axilas ovaladas, ápice de redondo

a truncado; superfícies proximais e distais de convexas a canaliculadas, de lisas a levemente escrobiculadas, margem de lisa a rizinada (ciliada); máculas distintas, puntiformes, laminais; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** ausentes. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, sem borda cortical, opaca, aracnóide branca, pigmentos ausentes; rizinas de concolores ao talo a concolores ao talo com ápice enegrecido, de freqüentes simples a furcadas, a irregulares, $0,3-2,0 \times \text{ca.} \leq 0,1 \text{ mm}$, distribuídas homoganeamente junto às margens na superfície inferior ou formando um tapete junto à borda cortical, principalmente na região proximal do talo. **APOTÉCIOS** côncavos, cupuliformes, 0,9-4,0 mm diâm., apicais, margem crenulada; disco negro recoberto com pruína branca; anfitécio e pedicelo lisos, cílios ausentes; epitécio 20–30 (–50) μm alt.; himênio 125–150 μm alt.; subhimênio marrom claro 30–35 μm alt.; ascósporos elipsóides, (34,0–) 37,5–47,5 (–52,5) \times (-15,0) 16,0–17,5 (–21,0) μm , episporio apical e lateral ca. 1,0 μm , esporoblastídios presentes em número de 1 a 5, simples. **PICNÍDIOS** laminais, casuais, ostíolo negro; conídios incolores, baciliformes 2,5–4,0 \times ca. 1,0 μm .

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P– ou P+ amarelo fraco. UV–. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV–.

Substâncias características: atranorina e zeorina.

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, Parque Estadual de Campos do Jordão, 1820 m de altitude, mata aberta, corticícola, mata e barranco beira de estrada, *leg. M.P.Marcelli & A.E. Luchi 27519*, 24-II-1994; idem, Parque dos Mananciais, 1530 m de altitude, sobre ramo fino em beira de riacho em bosque de *Podocarpus lambertii* e *Araucaria angustifolia*, *leg. M.P.Marcelli & A.E. Luchi 29109*, 20-VI-1995.

Comentários

Heterodermia stellata é diferenciada por apresentar somente o centro do talo aderido ao substrato. as lacínias elevadas, suberetas, a superfície inferior branca, ser dotada de rizinas ramificadas e curtas, não apresentar sorédios, cílios, nem depsidonas.

Heterodermia stellata é muito semelhante a *H. podocarpa* (Bél.) Awasthi, diferindo apenas quimicamente pela ausência de ácido norstíctico e a distribuição geográfica mais restrita às Américas do Sul e Central [*H. podocarpa* tem uma distribuição pantropical] (Kurokawa 1962).

Esta espécie está relacionada também a *H. echinata* (Taylor) W. L. Culb., porém apresenta rizinas curtas inicialmente simples, que depois se tornam irregularmente ramificadas. Em *H. echinata* elas são longas e simples.

O hábito geral lembra também *H. trichophora* (Kurok.) Trass., entretanto, apresenta anfitécio ciliado e possui ascósporos menores [39–43 × 19–21 µm, Kurokawa (1962)].

Esta espécie foi citada para o Brasil por Kurokawa (1962), de coletas feitas por E. Warming na Serra da Mantiqueira (MG) e de Glaziou, para o Rio de Janeiro. Está sendo citada agora para o Estado de São Paulo.

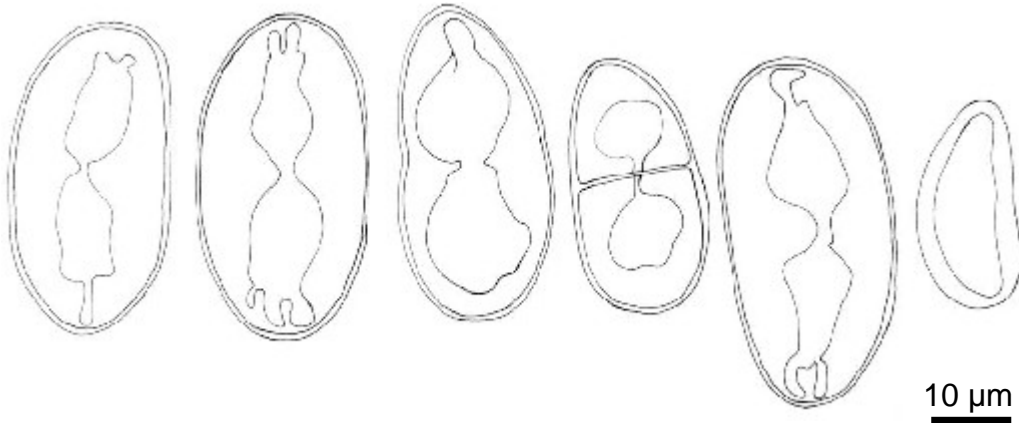


Figura 29. Ascósporos de *H. stellata*.

Heterodermia sublinearis* M. P. Marcelli & M. F. N. Martins, *ined.

Figuras 8k, 30 e 82

TALO cinza esbranquiçado a pardo esbranquiçado quando em herbário, até 18,0 cm de extensão; espessura 115–130 µm, córtex superior 37–80 µm, córtex inferior ausente, camada de algas interrompida pelo córtex 25–35 µm, medula 25–43 µm; lacínias lineares, ascendentes e frouxamente aderidas ao substrato, ramificação dicotômica, (0,2–) 0,5–1,0 (–1,8) mm larg.; parte terminal das lacínias de elevada a revoluta, de aguda a furcada e profundamente incisa, com os ápices retos, raramente com tendência circinada; axilas de ovaladas a agudas; margem lisa; superfícies proximal e distal planas, de lisas a levemente onduladas, porém a com a presença de tubérculos laminais, de levemente a muito elevados, 0,1–0,5 mm diâm.; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** ausentes; alguns pequenos grânulos difusos pela superfície inferior podem ser tidos como sorédios à primeira vista. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com borda cortical bem evidente, branca, opaca, de subpulverulenta a subaracnóide, pigmentos ausentes; rizinas negras, ou negras com base concolor ao talo, a absoluta maioria simples, longas 2,2–6,2 × ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente pela margem da lacínia e entrelaçando-se com as lacínias do talo. **APOTÉCIOS** raros, côncavos, 0,7–2,2 mm diâm., pedunculados, subterminais; margem totalmente lacinulada; lacínulas com ápices agudos

0,1–0,7 × 0,1–0,3 mm, eciliadas; anfitécio liso; pedicelo liso; disco de marrom claro a enegrecido, com pruína branca, epitécio 10–20 µm alt.; himênio 115–150 µm alt.; subhímênio marrom claro 30–50 µm alt.; ascósporos elipsóides, 35,0–42,5 (–45,0) × 15,0–16,0 (–19,0) µm, episporio apical e lateral ca. 1,0 µm, com esporoblastídios evidentes, em número de 2 a 7, simples a ramificados. **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K⁺ amarelo, P–.UV–. Superfície superior UV⁺ esbranquiçado. Superfície inferior: regiões distal e proximal UV–.

Substâncias características: atranorina e zeorina.

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, Parque Estadual de Campos do Jordão, 1500 m de altitude, campo, mata montana e mata de araucárias na Estrada de São José dos Alpes, corticícola, idem *leg.* **12313**, 17-IX-1991; idem, mata de *Araucaria* e *Podocarpus* na beira do córrego da Trilha da Cachoeira e na margem direita da corredeira do córrego, no chão entre grama e nas rochas da beira, *leg.* *M.P. Marcelli & A.E. Luchi*, **27567**, 24-XI-1994.

Material adicional examinado — ESTADO DE MINAS GERAIS: município **Lima Duarte**, Parque Estadual do Ibitipoca, 21°42'S 43°53'W, 1580 m de altitude, campo rupestre, corticícola, *leg.* *M.P. Marcelli, O. Yano, C.H. Ribeiro & M. Brügger* **24384** VIII-1993.

Comentários

Heterodermia sublinearis é caracterizada pelas lacínias lineares com tubérculos (Figuras 8k e 30) e a parte terminal de elevada a revoluta, de aguda a furcada a profundamente incisa, e os ápices de comumente retos a raramente circinados; a superfície inferior é branca, sem pigmentos, de subpulverulenta a subaracnóide; não apresenta sorais.

Heterodermia linearis Moberg & Nash, uma espécie norte americana que não produz sorédios, é, pela descrição, a espécie mais parecida com *H. sublinearis*; se diferencia de pela presença abundante de picnídios e por não apresentar tubérculos ao longo do talo. *H. linearis* desenvolve lacínulas curtas na margem do disco; porém, o material de *H. sublinearis* se encontra estéril, e não pode ser comparado nesse aspecto.

Pelo hábito geral e ausência de estruturas de reprodução direta (sorédios), esta espécie assemelha-se a *H. pinnata* Sipman; entretanto, as lacínias de *H. pinnata* não apresentam ramificações e são sempre mais estreitas [0,3–0,5 mm]; as lacínias de *H. sublinearis* são dicotômicas desde o início do desenvolvimento e bem mais largas [(0,2–) 0,5–1,0 (–1,8) mm]. Sipman (1995) mencionou que *H. pinnata* pertenceria a um grupo endêmico do deserto de Atacama, no Chile.

Heterodermia sublinearis pertence à série *Leucomelaenae* (Kurokawa 1962) e, portanto, se assemelha a *H. papuana* Aptroot & Sipman, que é facilmente diferenciada pelo pigmento ocráceo K+ púrpura na superfície inferior.

Outra espécie que não apresenta sorédios e pode lembrar o hábito de *H. sublinearis*, é *H. peruviana* Kashiw. & Kurok.; porém, está mais relacionado a *H. comosa* (Eschw.) Follmann & Redón e *H. cubensis* (Kurok.) Trass, pela similaridade das lacínias e presença de cílios, além dos ascósporos do tipo *Polyblastidium*.

Heterodermia boryi (Fée) Kr. P. Singh & S. R. Singh. apresenta superfície inferior aracnóide e é dotada de sorais, diferente de *H. sublinearis*, cuja textura da superfície inferior vai de subpulverulenta a subaracnóide e que não é sorediada.

Sem uma confirmação da ausência dos sorais, *H. sublinearis* pode ser confundida com *H. leucomela* (L.) Poelt, que é sorediada, apresenta ácido salazínico e não é dotada de tubérculos ao longo do talo.

Os ápices das espécies pertencentes série *Leucomelaenae* são bastante característicos (Fig. 30 e 32); porém, parecem ter um papel mais significativo na separação dos táxons quando associados a outras características como produção de sorédios, ramificações e largura das lacínias, relevo e textura do talo, tipos de rizinas e presença de pigmentos.

Atualmente vem se admitindo um maior cuidado com a morfologia das espécies deste grupo, cujos indivíduos vinham sendo, indistintamente e sem maior preocupação, atribuídos a um grupo de poucas espécies antigas (principalmente *H. leucomela*). Com isso, muitos táxons novos vêm sendo descritos de várias regiões do planeta.

O espécime 12313 apresentou, na região proximal da superfície superior das lacínias, no centro e nas extremidades, protuberâncias (verrugas) que se acredita sejam apotécios em desenvolvimento.

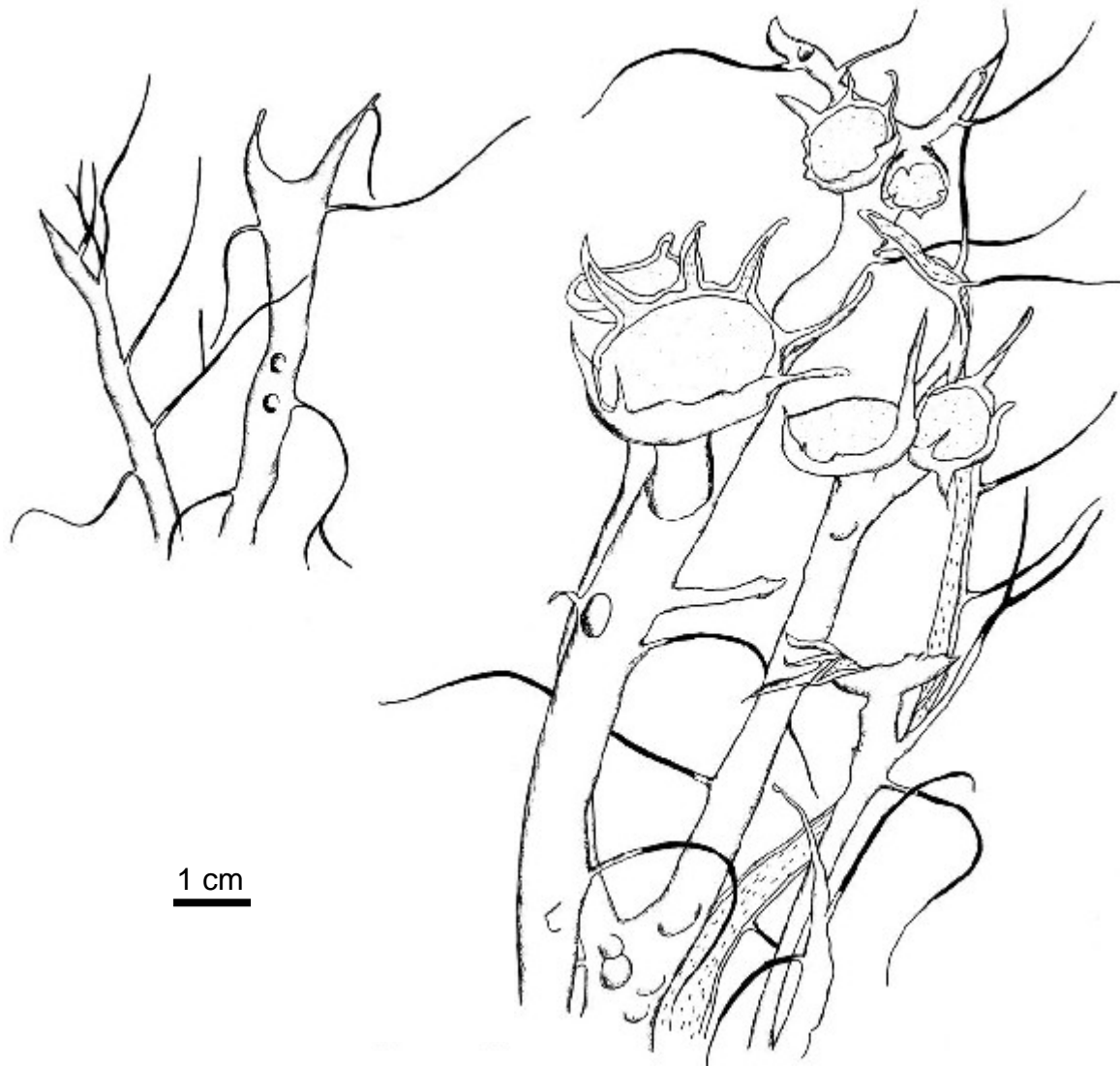


Figura 30. Talo, apotécios, tubérculos e rizinas de *H. sublinearis*.

***Heterodermia tremulans* (Müller Argoviensis) W. L. Culberson**

The Bryologist 69: 485.1966.

Figuras 31 e 83

Basiônimo: *Physcia hypoleuca* Nyl. var. *tremulans* Müll. Arg., *Flora, Jena* 63: 277. 1880.

Tipo: Brasil, Estado do Rio de Janeiro, Petrópolis, "*supra muscos*", leg. Deventer 28 (holótipo em G).

Distribuição conhecida: Ásia (Awasthi 1965, Kurokawa 2003). América do Norte (Culberson 1966, Moore 1968, Skorepa 1972, Lendemer & Yahr 2004, Esslinger 2006). Ilhas do Havaí (Kurokawa 1962). América Central (Kurokawa 1962). América do Sul: Paraguai (Osorio (1970), Peru (Kashiwadani *et al.* 1990), Uruguai (Osorio 1992) e Venezuela (Ramírez & Skorepa 1974, López-Figueiras 1986); no Brasil foi citada para: MG (Kurokawa 1962) e SP (Marcelli 1987,1991).

TALO cinza a cinza azulado, laciniado, adnato, até 16,0 cm de extensão; espessura 141-280 μm , córtex superior 30–41 (–80) μm , camada de algas contínua 10–30 μm , medula 25-45 (-75) μm , córtex inferior 30–44 (–50) μm ; lacínias sublineares com ramificação simpodial, sobrepostas lateralmente, 0,6–1,0 \times 0,6–0,9 mm, axilas de ovaladas a agudas, ápice de agudo a truncado, margem lisa; superfícies proximal e distal de planas a levemente convexas ou côncavas, de lisas a levemente onduladas; máculas distintas, puntiformes, laminais; cílios ausentes. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** labriformes, de esbranquiçados a azulados, apicais em lacínias laterais curtas e também terminais em lacínias principais; passam de leve a fortemente labriformes na região proximal do talo; sorédios granulares, 25–110 μm diâm. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** lustrosa, corticada, branca a ebúrneia a marrom; regiões proximais e distais de lisas a levemente onduladas a rugosas; pigmentos ausentes; rizinas partem da região submarginal da lacínia e do córtex inferior, de brancas, concolores ao talo, a cinzas a marrons, de simples, furcadas, irregularmente ramificadas a palmadas, 0,60–1,80 \times 0,10–0,15 mm, distribuídas homoganeamente. **APOTÉCIOS** côncavos, 1,3–4,5 mm diâm., adnatos, laminais; margem inicialmente denteada, passa a sorediada com a maturidade, não formando lacínulas; disco marrom claro a marrom escuro, não pruinoso, levemente côncavo, epitécio 20–25 μm alt.; himênio 95–100 μm alt.; subhimênio marrom claro 65–70 μm alt.; ascósporos de obovais a elipsóides, (22,5–) 25,0–27,5 (–29,0) \times 11,0–12,5 (–14,0) μm , epispório apical e lateral ca. 1,0 μm , esporoblastídios ausentes. **PICNÍDIOS** laminais, ostíolo negro; conídios incolores, baciliformes 2,5–4,0 \times ca. 1,0 μm .

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P–, UV– ou UV+ azul. Superfície inferior: região distal UV–, região proximal UV–.

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido leucotílico e leucotilina.

Material examinado: município **Botucatu**, Distrito de Rubião Júnior, Jardim Botânico, cerrado, sobre tronco de *Araucaria*, leg. *M.F.N. Martins* **358**, 11-XII-2005; idem, à beira da Rodovia João Hipólito Martins, Castelinho, Fazenda Morro do Ouro, Km 3, cerradão, leg. *M.F.N. Martins, M. P. Marcelli & M.J. Kitaura*, **817, 820, 822**, 08-V-2006; município de **Cachoeira de Emas**, em frente à base aérea de Pirassununga, 530 m, cerradão, sobre córtex, leg. *M.P. Marcelli & B.L. Morretes* **15436**, 15-XI-1978; idem, sobre ramo fino, leg. *M.P. Marcelli & B.L. Morretes* **15438**, 15-XI-1978; município de **Guarujá**, ca. 500 m antes da balsa para Bertiooga, à esquerda da estrada, manguezal, sobre córtex de *Rhizophora mangle*, leg. *M.P. Marcelli & J.A. Ambraska* **16082**, 30-IX-1978; município de **Itanhaém**, no cruzamento do Rio Itanhaém com rodovia Padre Manoel da Nóbrega, margem direita do rio, sobre *Laguncularia racemosa*, leg. *M.P. Marcelli & L.R. Fontes* **2399, 2400**, 01-IV-1988; idem, Bairro Cibratel, costão rochoso entre Praia dos Sonhos e Praia de Itanhaém, 20

m de altitude, *leg. M.P. Marcelli* **4203**, 10-I-1989; idem, Rodovia Padre Manoel da Nóbrega km 114, próximo à ponte da SP-55, 1 m de altitude, manguezal, *leg. M.P. Marcelli & O. Yano* **13642**, 06-VI-1992; município de **Itirapina**, Limoeiro, cerrado, sobre córtex, *leg. P. Jungbluth, L.S. Canêz & A.A. Spielmann* **881, 884**, 26-III-2004; idem, em área próxima ao canal d'água em frente ao Instituto Florestal, sobre tronco de árvore, 700 a 827 m, *leg. P. Jungbluth, L.S. Canêz & A.A. Spielmann* **747**, 23-III-2004; idem, sobre córtex, *leg. L. Canêz, P. Jungbluth, A.A. Spielmann* **1167**, 24-III-2004; município de **Mogi-das-Cruzes**, Parque Municipal da Serra do Itapety, trilha para o morro do Urubu, 1160m. alt., mata atlântica, sobre rocha, *leg. M.F.N. Martins, D.F. Peralta & J. Bordin* **1313, 1314**, 27-V-2006; município de **Mogi-Guaçu**, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, 22°17'S 47°08'W, 590 m alt., cerrado, sobre córtex, *leg. M.P. Marcelli & M. Falco* **33101** 02-IV-1999, idem, *leg. M.P. Marcelli & S.A.D. Andrade* **34772**, 29-IX-2000; idem, *leg. M.P. Marcelli & A.E. Luchi* **35538** 12-XII-2002; município de **Mogi-Mirim**, Estação Experimental do Instituto Florestal, cerrado, sobre árvore borda de mata, *leg. A.A. Spielmann* **1049, 1077**, 14-V-2004; idem, Rodovia Mogi-Mirim – Itapira, sobre tronco de árvore, *leg. P. Jungbluth, J.Y. Tamashiro, F.R. Martins & F.A.M. Santos* **584**, 23-VIII-2003; município de **Pratânia**, Fazenda Palmeira da Serra, 22°49'60"S 48°44,51'04"W, cerrado e cerradão, *leg. M.F.N. Martins, M.P. Marcelli & M.J. Kitaura* **1063**, 03-V-2006; município de **Santos**, Vila São Jorge, Rua Alan Ciber Pinto 96. *leg. M.P. Marcelli, M.N. Benatti, A.A. Spielmann, L.S. Canêz & P. Jungbluth* **37971, 37977, 37978, 37979, 37980 e 37982**, 17-VII-2006; município de **Ubatuba**, área nos arredores da Pousada Betânia, 23°19'59,0"S 44°52'51,2"W, mata pluvial tropical, sobre palmeira, *leg. M.F.N. Martins & P. Jungbluth* **686**, 17-III-2006.

Material adicional examinado — ESTADO MINAS GERAIS: município de **Catas Altas**, Parque Natural do Caraça, 20°06'52,7"S 43°29'29,4"W, trilha para o Banho do Belchior, 1265 m de altitude, mata ciliar, sobre córtex, *leg. M.F.N. Martins, M.P. Marcelli & A.A. Spielmann* **817, 820, 822**, 05-IV-2006; município de **Marmelópolis**, Pousada Maeda, Trilha das águas, ca. 1500 m de altitude, Mata Atlântica, sobre rocha, *leg. D.F. Peralta* **3579**, 14-VI-2006.

Comentários

Heterodermia tremulans é caracterizada por mostrar lacínias com ramificação simpodial dotadas de córtex inferior, os sorais labriformes no ápice de lacínias laterais curtas e também terminais em lacínias principais e a reação de coloração medular K⁺ amarelo.

Heterodermia tremulans lembra, quando ao hábito, *H. pseudospeciosa* (Kurok.) W. L. Culb.; entretanto, os sorais desta espécie variam de apicais a marginais interrompido, as lacínias são dicotômicas e produz ácido norstfético. Culberson (1966) mencionou uma diferença morfológica marcante entre os espécimes de *H. tremulans* das Carolinas, nos Estado Unidos, que produziam

sorédios abundantes em grande sorais, e os *H. pseudospeciosa*, que produziam sorédios grosseiros. Não foi possível fazer esse tipo de relação para os espécimes brasileiro em virtude de pequeno número de indivíduos de *H. pseudospeciosa* encontrados. Ecologicamente, Culberson (1966) anotou que *H. tremulans* é mais comum sobre árvores e menos comuns sobre rochas enquanto *H. pseudospeciosa* é quase invariavelmente encontrada sobre rochas.

Heterodermia speciosa (Wulf.) Trev. diferencia-se de *H. tremulans* pela presença de ascósporos maiores [30–37 × 14–18 µm (Kurokawa 1962)], sorais que variam de orbiculares a labriformes e a margem do apotécio não é sorediada e varia de crenada a lacinulada, enquanto *H. tremulans* apresenta sorais somente labriformes e a margem do disco sorediada (Kurokawa 1962, Culberson 1966).

Segundo Culberson (1966), as lacínias de *H. speciosa* e *Heterodermia hypoleuca* (Ach.) Trev. são lineares alongadas, enquanto em *H. tremulans* elas são curtas e flexuosas. Além disso, *H. hypoleuca* apresenta a margem do apotécio lacinulada e não sorediada (Kurokawa 1962).

Swinscow & Krog (1976) sinonimizaram *H. tremulans* sob *H. speciosa* com base na análise estatística de coletas africanas e européias concluindo que não havia diferença significativa entre o que eles nomearam de *H. pseudospeciosa* var. *tremulans* (material africano) e *H. speciosa* (material europeu). Entretanto, Swinscow & Krog (1976) não viram o holótipo de *H. speciosa* nem mediram as ascósporos do tipo de *H. pseudospeciosa* var. *tremulans* e ainda consideraram sem valor os comentários de Kurokawa (1962), posteriormente confirmados por Culberson (1966), relativo às diferenças morfológicas por eles comentados. Kurokawa (1962) comentou que *Anaptychia* [*Heterodermia*] *pseudospeciosa* var. *tremulans* talvez fosse uma espécie americana

Considerando estes fatos, acredita-se que existe uma alta possibilidade de que as duas populações comparadas por Swinscow & Krog (1976) pertençam unicamente a *H. speciosa*, sendo possível que eles não tenham encontrado espécimes férteis de *H. tremulans*, espécie que talvez realmente não ocorra na África.

Curiosamente, o indivíduo *M.F.N. Martins, M.P. Marcelli & A.A. Spielmann* 820 apresentou superfície inferior distal acinzentada olivácea.

Os espécimes *A.A. Spielmann* 1049 e 1077 apresentaram lacínias levemente imbricadas na região distal, onde se observou que a lacínia de cima emitia rizinas totalmente concolores ao talo que se fundiam com o córtex superior da lacínia de baixo.

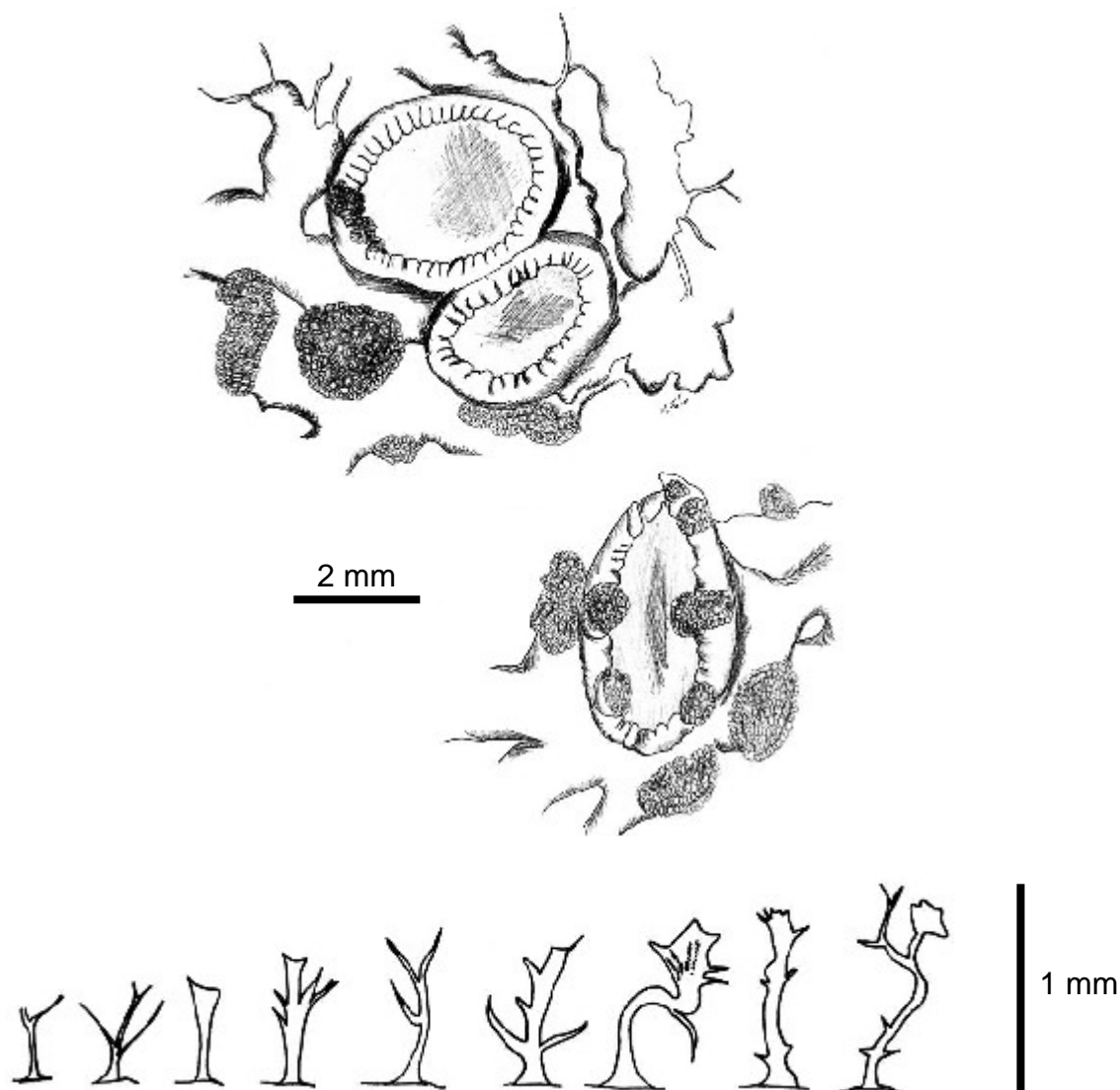


Figura 31. Apotécios e rizinas de *H. tremulans*.

Heterodermia trichophora (Kurokawa) Trass

Folia Cryptogamica Estonica 29: 21. 1992.

Figuras 8n e 84

Basiônimo: *Anaptychia trichophora* Kurok., *Beih. Nova Hedwigia* 6: 100. 1962.

Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Serra do Picú, Beira Barra, leg. Schenck 4436 f.pr.p. (UPS).

Distribuição conhecida: América do Sul: Bolívia (Kurokawa 1962,1973); no Brasil foi citada para: RJ (Kurokawa 1962) e RS (Spielmann (2006).

TALO cinza pardo quando em herbário, cespitoso, aderido ao substrato apenas pela parte basal, laciniado, lacínias de sublineares a levemente espatuladas, até 3,0 cm diâm.; espessura 85–120 µm, córtex superior 25–120 µm, córtex inferior ausente, camada de algas interrompida pelo

córtex 35–50 μm , medula 20–35 μm ; lacínias com ramificações irregulares, elevadas, amontoadas 1,2–2,5 \times 0,7–1,2 mm, axilas ovaladas, ápice redondo; superfícies proximais e distais de planas a convexas a côncavas a levemente canaliculadas, de levemente onduladas a escrobiculadas; máculas fracas, puntiformes, laminais. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** verdadeiros ausentes, apenas uma textura pulverulenta presente na superfície inferior. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, sem borda cortical, regiões proximais e distais opacas, brancas, aracnóides a granuloso-subpulverulentas, apresentando veias reticulares correspondentes às projeções do córtex superior que alcançam a superfície inferior do talo, pigmentos ausentes; rizinas concolores ao talo a concolores ao talo com ápice enegrecido, de freqüentes simples a abundantes irregularmente ramificadas, 1,0–3,0 \times ca. 0.1 mm, agrupados junto à margem da superfície inferior das lacínias. **APOTÉCIOS** de levemente côncavos a aplanados, 0,6–6,5 mm diâm., pedunculados, pedicelos lisos, margem de crenada a lacínulada, lacínulas da margem com ápice redondo 0,3–0,7 \times 0,3–0,7 mm, ciliadas, cílios das lacínulas 0,1–0,3 \times \leq 0,1 mm; anfitécio ciliado, cílios do anfitécio 0,2–0,3 \leq 0,1 mm, concolores ao talo, lacínulas do anfitécio ausentes; disco cor marrom, recoberto por pruína branca, epitécio 15–25 μm alt.; himênio 125–150 μm alt.; subhímênio 35–50 μm alt.; ascósporos elipsóides, (40,0–) 41,0–46,0 \times 19,0–20,0 (–22,5) μm , epispório apical e lateral ca. 1,0 μm ; esporoblastídios presentes em número de 1 a 4, de simples a ramificados. **PICNÍDIOS** ausentes.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P+ amarelo, UV–. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV–.

Substâncias características: atranorina e zeorina.

Material examinado: município de **Campos do Jordão**, Parque Estadual de Campos do Jordão, 1900 m de altitude, campo, mata montana e mata de araucárias na Estrada de São José dos Alpes, corticícola, leg. *M.P. Marcelli, O. Yano & A.B. Carvalho* **18169**, 17-IX-1991; idem, sobre ramos finos de *Podocarpus lambertii* jovens na beira do caminho para o Mirante das Corredeiras (Rio Sapucaí-Guaçu), 1350 m de altitude, leg. *M.P. Marcelli & O. Yano* **23438**, 22-VI-1993.

Material adicional examinado — ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: município de **Cambará do Sul**, Fortaleza dos Aparados, 900 m de altitude, corticícola, leg. *M. Fleig* **2200** (ICN 2200); idem, Parque Nacional dos Aparados da Serra (Itaimbezinho), sobre córtex de tronco, leg. *M. Fleig* **1220?** (ICN 54411).

Comentários

Heterodermia trichophora é diferenciada por apresentar somente o centro do talo aderido ao substrato, os cílios no anfitécio do disco menores que dois milímetros, lacínias elevadas não

ciliadas, superfície inferior branca, as rizinas não formam um tapete na superfície inferior, e também não apresenta sorédios nem produz depsídonas.

Heterodermia breviciliata é uma espécie muito semelhante *H. trichophora* (ver diferenças expostas na Tabela 3).

Heterodermia trichophoroides lembra *H. trichophora*, quanto ao hábito, porém difere nos componentes químicos por apresentar depsídonas (ácidos norstictico e salazínico).

Heterodermia trichophora é muito semelhante à *H. comosa* (Eschw.) Follmann & Redón; todavia, diferencia-se pela ausência de cílios laminais. Eles estão raramente presentes na superfície superior e quando isto ocorre são curtos e simples, restringindo-se, portanto, quase que sempre ao anfitécio dos apotécios e são diferentes daqueles de *H. comosa*, onde eles são longos (2–4 mm comp.), de simples a irregularmente ramificados e distribuídos por todo o talo.

Eliasaro & Fleig (1994) descreveram *H. trichophora* como tendo sorédios na superfície inferior. Contudo, foram analisados os espécimes *M. Fleig* 1220 e 2200 por ela estudados, não se encontrando sorédios. O que existe é uma superfície esbranquiçada que aparenta ter sorédios, mas se tratam apenas de uma textura um pouco pulverulenta e relativamente diferente da textura exibida por sorédios (ver situação semelhante nos Comentários sob *H. comosa*).

O espécime 18169 foi determinado como *H. trichophora*, entretanto apresentou excepcionalmente lacínulas ciliadas $1,5 \times 0,7-1,0$ mm no anfitécio do apotécio, os cílios da lacínula são muito pequenos, concolores ao talo, menores que 0,3 mm comp., de simples a furcados. Sugere-se, por enquanto, que isto se trate de uma possível variação sem valor taxonômico, pois nenhum dos demais indivíduos estudados apresentou estas estruturas; além disso, a literatura não menciona nada a respeito da presença de lacínulas no anfitécio.

Em todos os espécimes paulistas foram encontradas veias reticulares na superfície inferior, resultantes das projeções do córtex superior, que não foram mencionadas nem por Kurokawa (1962) nem por Eliasaro (1992, 1994).

Heterodermia verogranulosa* M. F. N. Martins & M. P. Marcelli, *ined.

Figuras 8b e 85

TALO cinza a cinza esbranquiçado ou pardo esbranquiçado quando em herbário, laciniado, lacínias elevadas, até 6,0 cm de extensão; espessura 200–260 μ m, córtex superior 50–175 μ m, córtex inferior ausente, camada de algas interrompida pelo córtex 40–100 μ m, medula 50–125 μ m; lacínias com ramificação simpodial a irregular, de contíguas a levemente amontoadas, 1,0–3,0 \times 0,7–1,5 mm, axilas ovaladas, ápice redondo a truncado, margem lisa; superfície proximal plana a

levemente côncava, escrobiculada; superfície distal plana a levemente convexa, escrobiculada; máculas fracas, puntiformes; cílios ausentes. **FILÍDIOS** espatulados ou estreitos, dorsiventrais, desenvolvidos na superfície inferior das lacínias revolutas, apicais e subapicais, eventualmente estendendo-se pela lâmina, $0,2-0,4 \times 0,1-0,4$ mm. **SORAIS** ausentes, porém estruturas esféricas e subesféricas são produzidas no ápice das lacínias; tais estruturas se assemelham superficialmente a sorédios, porém são corticadas desde o início do desenvolvimento (grânulos), e podem se agregar em grandes amontoados ou se desenvolver em filídios espatulados. **ISÍDIOS** verdadeiros ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, lustrosa, com borda cortical; região proximal ocultada por rizinas, branca a branca sórdida ou marrom, pigmentos ausentes; região distal lisa a levemente pulverulenta, se tornando levemente aracnóide a granulosa e por fim isidiosa em direção ao ápice da lacínia, branca, pigmentos ausentes; rizinas concolores ao talo, brancas de base concolor ao talo e ápice enegrecido, e também marrons, simples a irregularmente ramificadas, raramente furcadas, e menos freqüentemente palmadas no ápice, $0,7-1,5 \times$ ca. $0,1$ mm, distribuídas homogeneamente pela margem. **APOTÉCIOS** ausentes. **PICNÍDIOS** submarginais, conspícuos, freqüentes, ostíolo marrom; conídios, incolores, baciliformes, $2,5-4,0 \times$ ca. $1,0$ μ m.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P-, UV? Superfície inferior proximal UV?, região distal UV?

Substâncias características: atranorina, zeorina, ácido leucotílico e talvez leucotilina (traços).

Material examinado: município de **Peruíbe**, Reserva Ecológica Juréia-Itatins, Núcleo Guarauzinho, sopé da Serra do Mar, Praia do Arpoador, costão no lado norte (esquerdo, com face para o sul) da praia, 10 m de altitude, sobre rocha *leg. M.P. Marcelli & O. Yano* **23852**, 29-III-1993; município de **Ubatuba**, em costão rochoso à direita do Camping Caracol, no final da praia nas proximidades da Sede do Núcleo Picinguaba, ao nível do mar, Mata Atlântica, saxícola em rocha matacão, *leg. M.F.N. Martins & P. Jungbluth* **604, 605, 606, 610, 611, 613, 616, 641, 642**, 18-III-2006; *idem*, Ilha Anchieta, sobre rocha, *leg. L.S. Canêz* **645a**, 22-XI-2003.

Comentários

Heterodermia verogranulosa é distinta das demais por apresentar talo maculado, escrobiculado, superfície inferior decorticada, branca, compacta, lustrosa, que aparenta ser corticada na parte proximal do talo, e aracnóide, menos lustrosa, no ápice das lacínias. Também produz grânulos no lado de baixo no ápice de lacínias altamente revolutas, em estruturas que lembram sorais, que algumas vezes, se desenvolvem filídios espatulados. Além disso, apresenta rizinas brancas com ápice negro e que variam de simples a bifurcadas.

Os grânulos na superfície inferior do talo em *H. verogranulosa* iniciam-se como estruturas que inicialmente se assemelham a sorédios; porém, estas estruturas esféricas e subesféricas iniciam,

desde muito cedo na sua ontogenia, o desenvolvimento de um córtex, característica atribuída aos grânulos.

Heterodermia verogranulosa lembra quanto ao hábito, sob vista desarmada, *H. obscurata* (Nyl.) Trev., porém não apresenta sorais labriformes nem o característico pigmento alaranjado K+ vermelho no lado de baixo, e também não é dotada de rizinas negras que variam de simples a escuras.

Todo o material disponível é saxícola e litorâneo.

***Heterodermia vulgaris* Follmann & Redón**

Willdenowia 6: 477. 1972.

Figuras 6h, 9e, 10e, 10g, 32 e 86

Basiônimo: *Anaptychia leucomelaena* var. *vulgaris* Vainio. *Acta Soc. Faun. Fl. Fenn.* 7: 128. 1890.

Tipo: Lafayette, Minas Gerais, Brasil, Vainio, *Lich. Bras. Exs.* 289 (Lectótipo em TUR-V 7855).

Distribuição conhecida: África: (Swinscow & Krog 1976, 1988; Aptroot 1988). América do Norte: (Kurokawa 1962). Ilhas do Havaí: (Magnusson & Zahlbruckner 1945; Elix & McCarthy 1998). América Central: (Breuss 2001, Sipman 2001). América do Sul: Argentina (Calvelo & Liberatore 2002), Bolívia (Kurokawa 1962), Peru (Kurokawa 1962; Kashiwadani *et al.* 1990) e Venezuela (López-Figueiras 1986); no Brasil foi citada para os estados: MG (Vainio 1890), PR (Osorio 1977a/b), RS (Spielmann 2006) e SP (Martins & Marcelli 2006).

TALO cinza esbranquiçado a pardo quando em herbário, até 11,5 cm de extensão; espessura 85-105 μm , córtex superior 20–35 (–65) μm , córtex inferior ausente, camada de algas interrompida pelo córtex 20–30 μm , medula 35–45 (–70) μm ; lacínias lineares, (0,8–) 1,5-2,5 mm larg, ou até 2,8 mm de larg. próximo às axilas em áreas que antecedem as ramificações, frouxamente aderidas ao substrato, ramificação dicotômica de isotômica a anisotômica; parte terminal das lacínias de elevada a ascendentes a revolutas; ápices de arredondados a agudos; axilas de ovaladas a obtusas; margem lisa a densamente rizinada; superfície proximal de plana a convexa a côncava, de lisa a levemente ondulada ou escrobiculada; superfície distal convexa, de lisa, igualmente ondulada, a subcanaliculada; máculas presentes, puntiformes, laminais. **FILÍDIOS** ausentes. **SORAIS** de subapicais, originados na superfície inferior próximos ao ápice de lacínias, a apicais; evidenciam-se quando a lacínia se torna revoluta; sorédios farinhosos. **ISÍDIOS** ausentes. **MEDULA** branca. **SUPERFÍCIE INFERIOR** ecorticada, com borda cortical, opaca; regiões proximal e distal brancas, aracnóides, pigmento amarelo e vermelho K+ violeta; rizinas de negras a negras com base concolor ao talo ou negras com base e ápice concolores ao talo, de simples a irregularmente

ramificadas a escuras, emaranhado-se entre as lacínias do talo $1,7-6,0 \times \leq 0,1$ mm, distribuídas homogeneamente pela margem da lacínia. **APOTÉCIOS** raros, côncavos, 3,3-5,5 mm diâm., pedunculados, subterminais; margem de crenada quando jovem a totalmente lacinulada; lacínulas com ápices agudos $1,5-2,5 \times 0,3-0,6$ mm, ciliadas, cílios de concolores ao talo a concolores ao talo com ápice enegrecido, $3,5-5,5 \times \leq 0,1$ mm, anfitécio liso; pedicelo liso; disco de marrom claro a enegrecido, com pruína branca; epitécio 10–15 μ m alt.; himênio 115-155 μ m alt.; subhímênio marrom claro 35–40 μ m alt.; ascósporos elipsóides, $(37,5-40,0-42,5 \times 17,5-19,0)$ μ m, epispório apical e lateral ca. 1,0 μ m, com esporoblastídios evidentes, em número de 2 a 5, simples a ramificados **PICNÍDIOS** laminais, ostíolo negro; conídios incolores, baciliformes, $2,5-4,0 \times$ ca. 1,0 μ m.

Testes de coloração: medula K+ amarelo, P-, UV-. Superfície superior UV-. Superfície inferior: região distal UV-, região proximal UV-. Pigmento amarelo e vermelho em hifas aracnóides na superfície inferior: K+ violeta, UV+ de vermelho fraco a arroxeadado.

Substâncias características: atranorina, zeorina, traços de ácido leucotílico e uma antraquinona.

Material examinado: município de **Mogi-Guaçu**, Distrito da Martinho Prado Júnior, Estação Ecológica de Mogi-Guaçu, 550 m de altitude, cerradão, *leg. M.P.Marcelli, B. Marbach, C.H. Ribeiro & A.E. Luchi 29379*, 20-VIII-1995; município de **Itanhaém**, bairro Cidade Santa Júlia, Km 116,5 da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, ca. 500m da praia, sobre ramo fino de árvore, *leg. M.P. Marcelli & L.R. Fontes 18186*, 28-XII-1979; município de **Itirapina**, Pedregulho, cerradão, sobre ramo de arvoreta na beira da trilha, *leg. P. Jungbluth 798*, 24/03/2004; município de **São Paulo**, Parque Estadual da Cantareira, sobre tronco de árvore na mata, *leg. M.N. Benatti, 1402*, VI-2000.

Material adicional examinado: ESTADO DE MINAS GERAIS, município de **Catas Altas**, trilha do banho do Imperador e Ponte do Bode, área de mata secundária, $20^{\circ}06'06,0''S$ $43^{\circ}29'12,9''W$, 1265 m. de altitude, *leg. M.F.N. Martins, M.P. Marcelli, & M.N. Benatti 695*, 03-IV-2006; município de **Lima Duarte**, Parque Estadual do Ibitipoca, $21^{\circ}42'S$ $43^{\circ}53'W$, 1250 m de altitude, mata aberta, *leg. M.P. Marcelli, A.E. Luchi & C.H. Ribeiro 27800*, 22-III-1995.

Comentários

Heterodermia vulgaris é distinta por apresentar pigmento vermelho K+ violeta em hifas aracnóides na porção apical das lacínias na superfície inferior. Segundo Kurokawa (1962), esse pigmento é uma antraquinona. Esta espécie é muito semelhante a *H. leucomela* (L.) Poelt, que apresenta ácido salazínico, é totalmente branca na superfície inferior e não apresenta qualquer vestígio de hifas aracnóides pigmentadas de amarelo ou vermelho K+ violeta.

Heterodermia lutescens também pode lembrar, quanto ao hábito, *H. vulgaris*, porém apresenta pigmento amarelo K+ amarelo em hifas aracnóides na superfície inferior.

A reação de coloração das hifas aracnóides (K+ violeta) de *H. vulgaris*, é semelhante à de *H. delicatula* M. P. Marcelli & M. F. N. Martins, que não apresenta lacínias lineares e dicotômicas, nem pigmento vermelho na superfície inferior.

Com relação ao tamanho dos ascósporos [(37,5–) 40,0–42,5 × 17,5–19,0 µm], nos espécimes estudados eles se mostraram menores que os citados por Vainio (1890) (43–54 × 18–24 µm) e por Swinscow & Krog (1976) (40–50 × 18–25 µm). Entretanto estão de acordo com os citados por Kurokawa (1962) (36–43 × 16–21 µm).

Os indivíduos estudados por Scutari (1990) e Eliasaro (1992) não se mostraram férteis.

Assim como em *H. leucomela* (L.) Poelt e *H. lutescens* (Kurok.) Follmann, *H. vulgaris* foi raramente encontrada fértil. Uma característica marcante dos ascomas são as lacínulas marginais que se mostraram bem desenvolvidas, inclusive ciliadas na margem, além de serem dotadas de pigmento (K+ violeta) na superfície inferior.

Assim como Scutari (1990) e Eliasaro (1992), *H. vulgaris* também foi encontrada entre musgos e outros líquens, especialmente *H. leucomela* e *H. lutescens*.

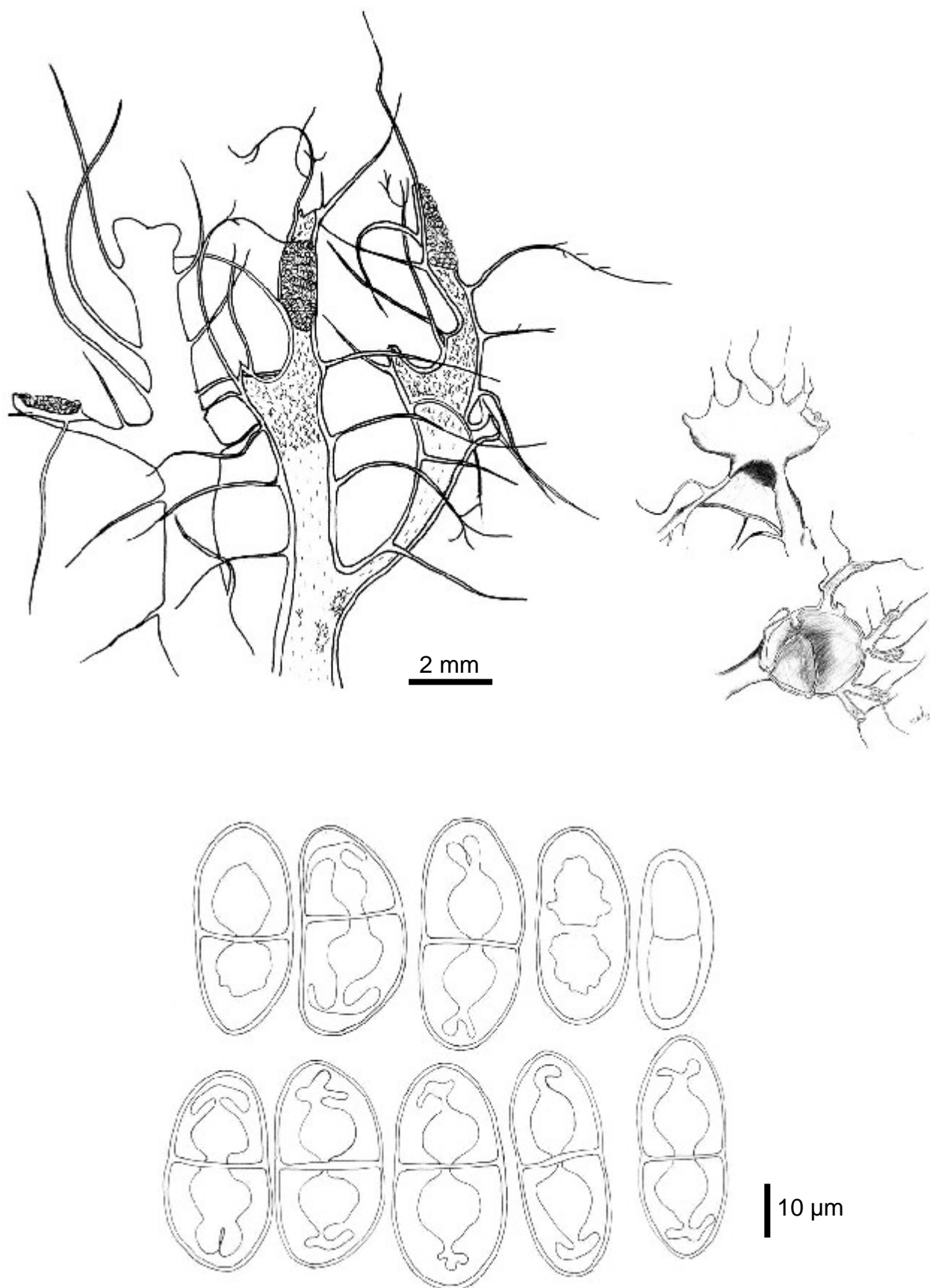


Figura 32. Talo, apotécios, ascósporos e rizinas de *H. vulgaris*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as contribuições de Kurokawa (1962) e Swinscow & Krog (1976, 1988), pouquíssimas obras tiveram o objetivo de realizar um tratamento mais pormenorizado sobre *Heterodermia*. Entretanto, nas décadas seguintes e até os dias de hoje muitas novas espécies vêm surgindo, relatadas de todas as regiões do planeta.

A ocorrência de tantos novos táxons e também de novas ocorrências no Estado de São Paulo deixa claro quanto o gênero *Heterodermia* é desconhecido, não só no Brasil, mas também em praticamente todo o mundo.

Heterodermia apresentou grande variação morfológica, anatômica e química, que forneceu os subsídios necessários para afirmar que o gênero apresentou “grupos” de novas espécies bem definidos:

Grupo 1: *H. comosa* (Eschw.) Follmann & Redón, com as espécies novas *H. breviciliata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. manuelensis* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins e *H. fleigiae* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, correspondendo a ca. 16% dos táxons novos.

Grupo 2: *H. boryi* (Fée) Kr. P. Singh & S. R. Singh, com a espécie nova *H. sublinearis* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins e a nova combinação *H. squarrosa* (Vainio) M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, correspondendo a ca. 10,52 % dos táxons novos.

Grupo 3: *Heterodermia japonica* (Sato) Swinscow & Krog, aqui representado pelos novos táxons *H. amphilacinulata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. brasiliana* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *H. delicatula* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. explodens* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *H. labiata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. rhizinata* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, *H. lyngei* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli e *H. revoluta* M.P. Marcelli e & M.F.N. Martins, correspondendo a ca. 42% dos táxons novos, sem falar nas cinco variedades encontradas na própria *H. japonica*.

Grupo 4: *H. magellanica* (Zahlbr.) Swinscow & Krog, aqui representado por *H. africana* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins, *H. kalbii* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli e *H. pseudomagellanica* .P. Marcelli & M.F.N. Martins, correspondendo a ca. 16%.

Grupo 5: *H. obscurata* (Nyl.) Trev., representado por *H. atlantica* M.P. Marcelli & M.F.N. Martins e *H. endochrysea* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, ca. 10% dos táxons novos.

Grupo 6: *H. speciosa* (Wulf.) Trev., representado por *H. verogranulosa* M.F.N. Martins & M.P. Marcelli, correspondendo a ca. 5% dos táxons novos.

Todos estes “grupos” já são conhecidos da literatura; entretanto, o “grupo” *Heterodermia japonica* (parte da Série *Polyblastidium*) foi o que apresentou o maior número dos novos táxons. Acredita-se, portanto, que o Brasil seja seu centro de diversidade, com também ocorre para o

“grupo” *H. magellanica* (Zahlbr.) Swinscow & Krog, que foi o segundo grupo mais representativo em número de táxons novos.

Por ser um gênero razoavelmente muito bem representado nas paisagens estudadas, foi possível definir que os caracteres diagnósticos dos táxons de *Heterodermia* emergem dos seguintes caracteres:

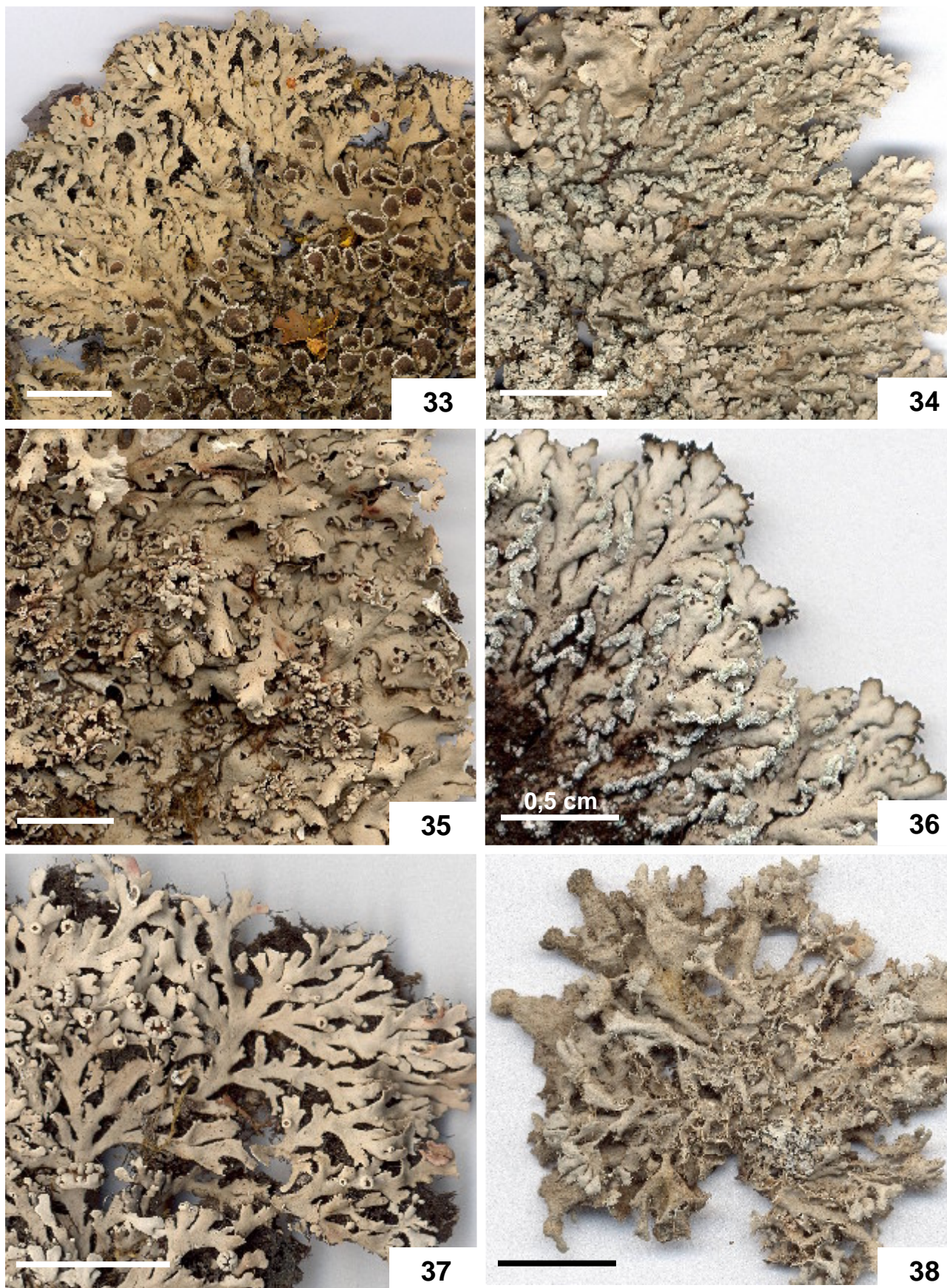
- **morfológicos** – presença de talo adnato, cespitoso ou ascendente aliado a coloração e textura da superfície inferior; localização, forma e desenvolvimento de estruturas de reprodução direta (sorais, isídios e filídios); tipos, tamanho e colorações das rizinas.
- **anatômicos** – presença ou ausência de um córtex inferior; dimensões do talo, incluindo o tipo camada de algas; e tamanho e forma dos ascósporos.
- **químicos** – presença obrigatória de atranorina e zeorina, e adicionalmente ácidos norstictico e salazínico conjuntos ou isolados.

Muitos caracteres vêm sendo descritos superficialmente ou são pouco valorizados na literatura. Muitas vezes uma determinada espécie foi aqui descrita como tendo sorais no ápice de lacínias laterais curtas; no entanto, essa distribuição geralmente não é mencionada na literatura, e não se encontra descrições específicas sobre as peculiaridades de distribuição e ontogenia destas estruturas. O mesmo se aplica a filídios e isídios, bem como às características de ornamentação dos apotécios e o tipo de camada de algas.

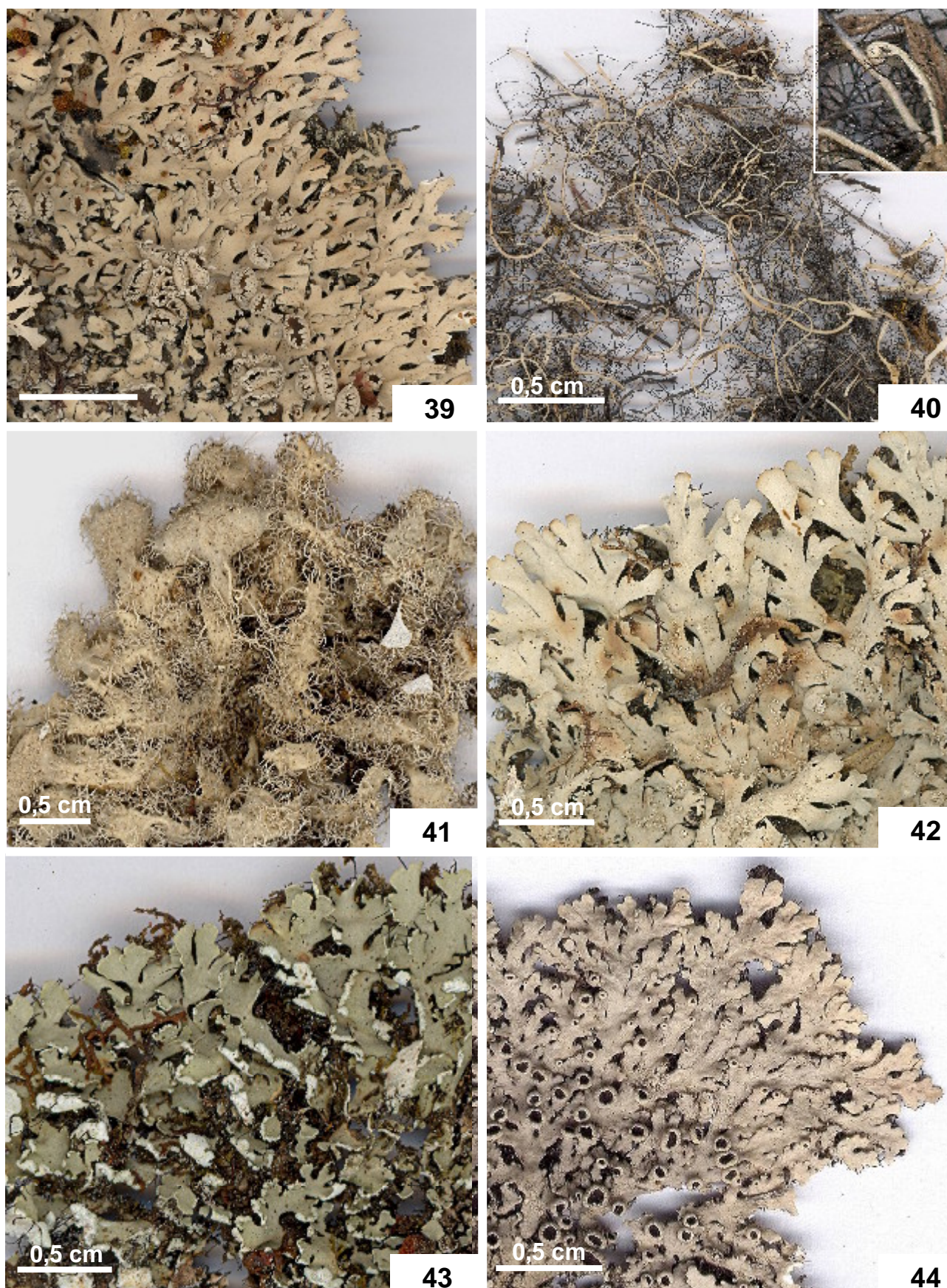
Esta tendência simplista de observação pode levar muitas pessoas a acreditarem que várias características sejam idênticas para todos os táxons, o que não reflete em hipótese alguma a realidade.

Dados conflitantes relativos aos componentes químicos também foram evidentes; acredita-se que a quimiotaxonomia associada a uma análise morfológica pormenorizada possa ajudar na solução de problemas taxonômicos.

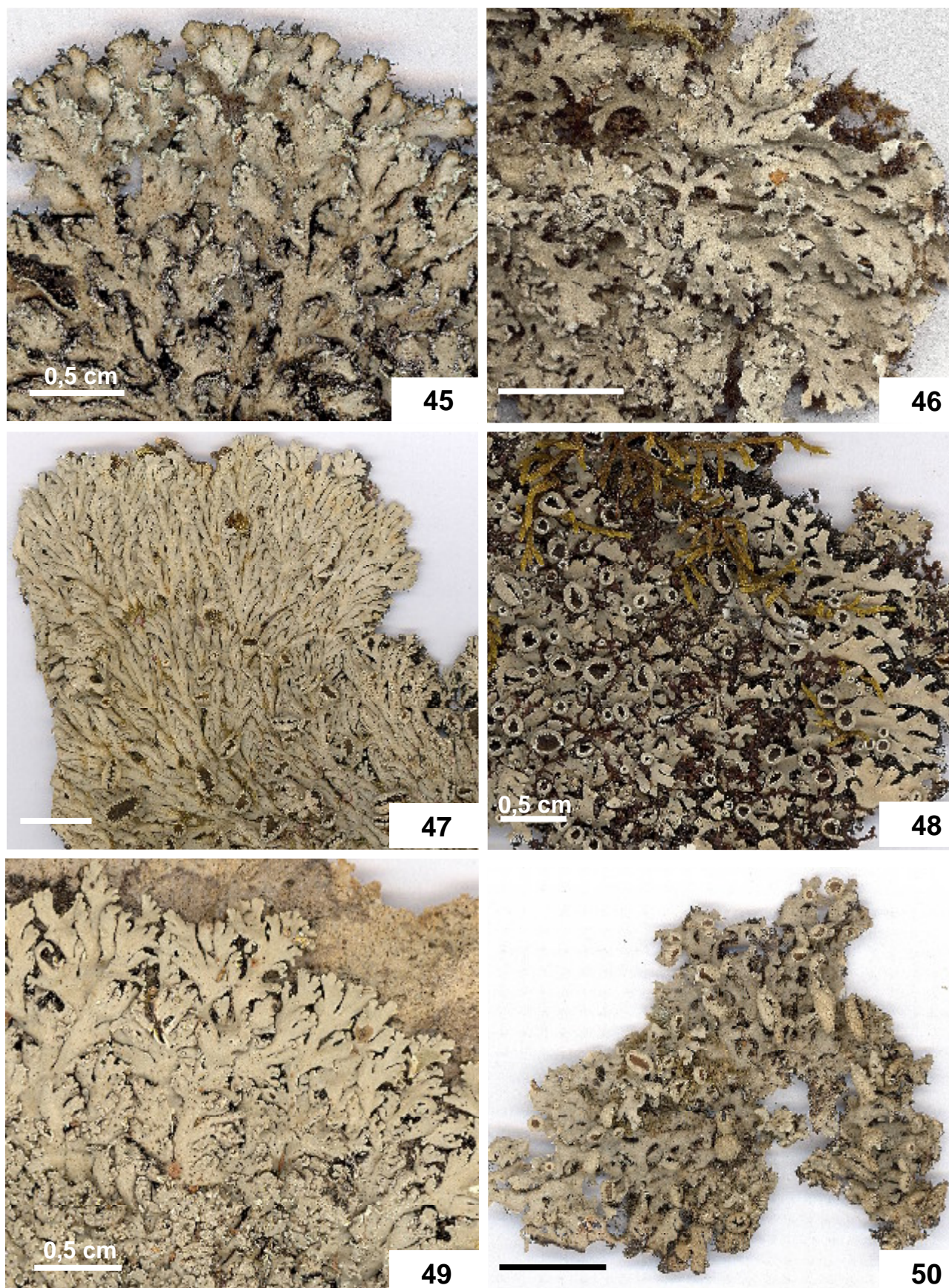
Tendo em vista estes fatos, aliados ao grau de dificuldade encontrado na comparação nas descrições dos táxons entre diferentes autores, foi constatado que a literatura vem admitindo um conceito exageradamente amplo para as espécies. O próprio gênero *Heterodermia* apresenta uma circunscrição ampla demais, sendo necessário um estudo de revisão dos tipos para compreender melhor o conceito do gênero. As características em que se baseia a subdivisão genérica certamente teria, em outras famílias de fungos liquenizados, levado à criação de vários gêneros.



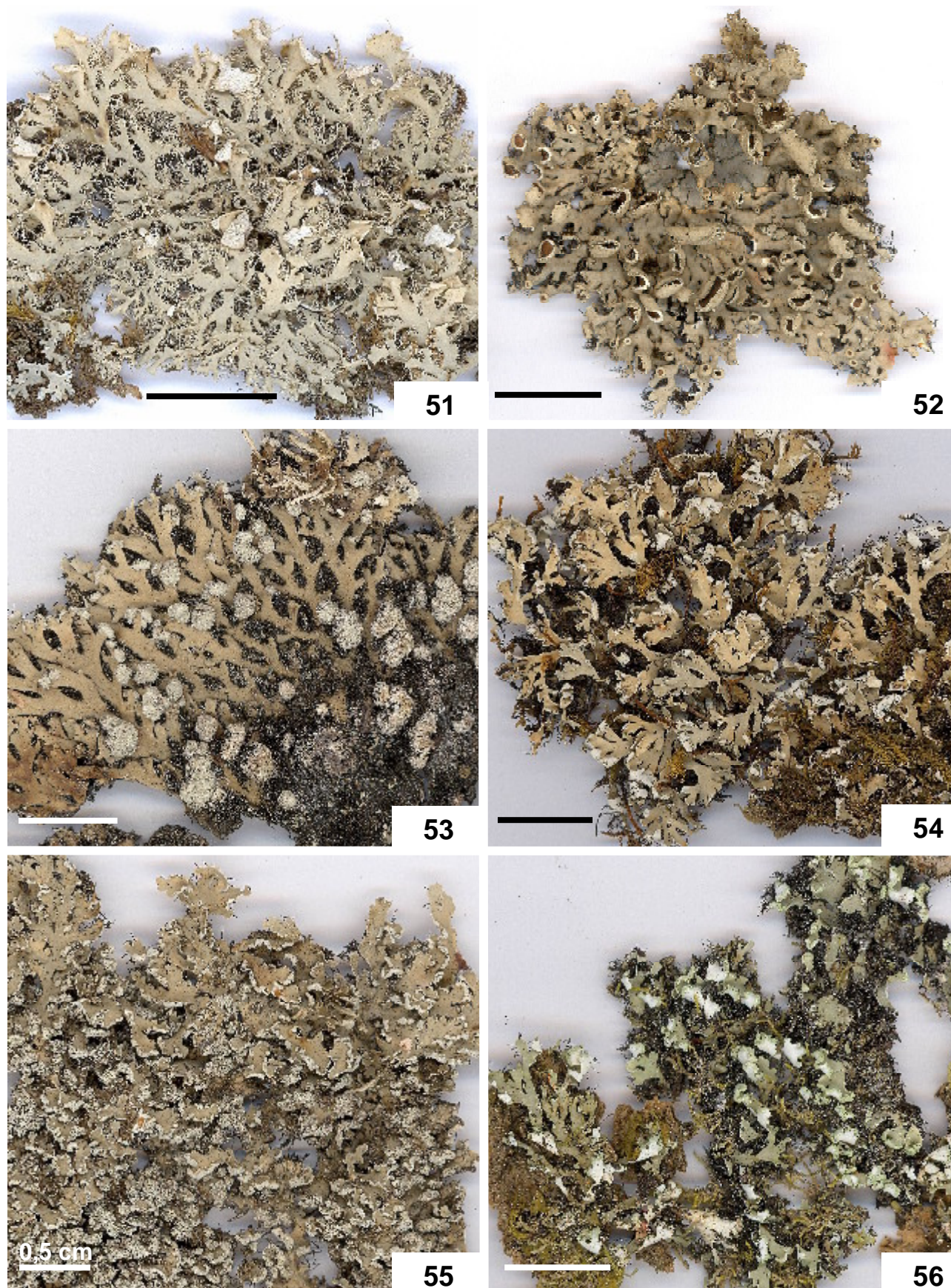
Figuras 33–38. 33. *H. africana* (Marcelli 27480). 34. *H. albicans* (Jungbluth 771). 35. *H. amphilacinulata* (Marcelli 28792). 36. *H. atlantica* (Martins 473). 37. *H. brasiliiana* (Marcelli 29373). 38. *H. breviciliata* (Marcelli 22390). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



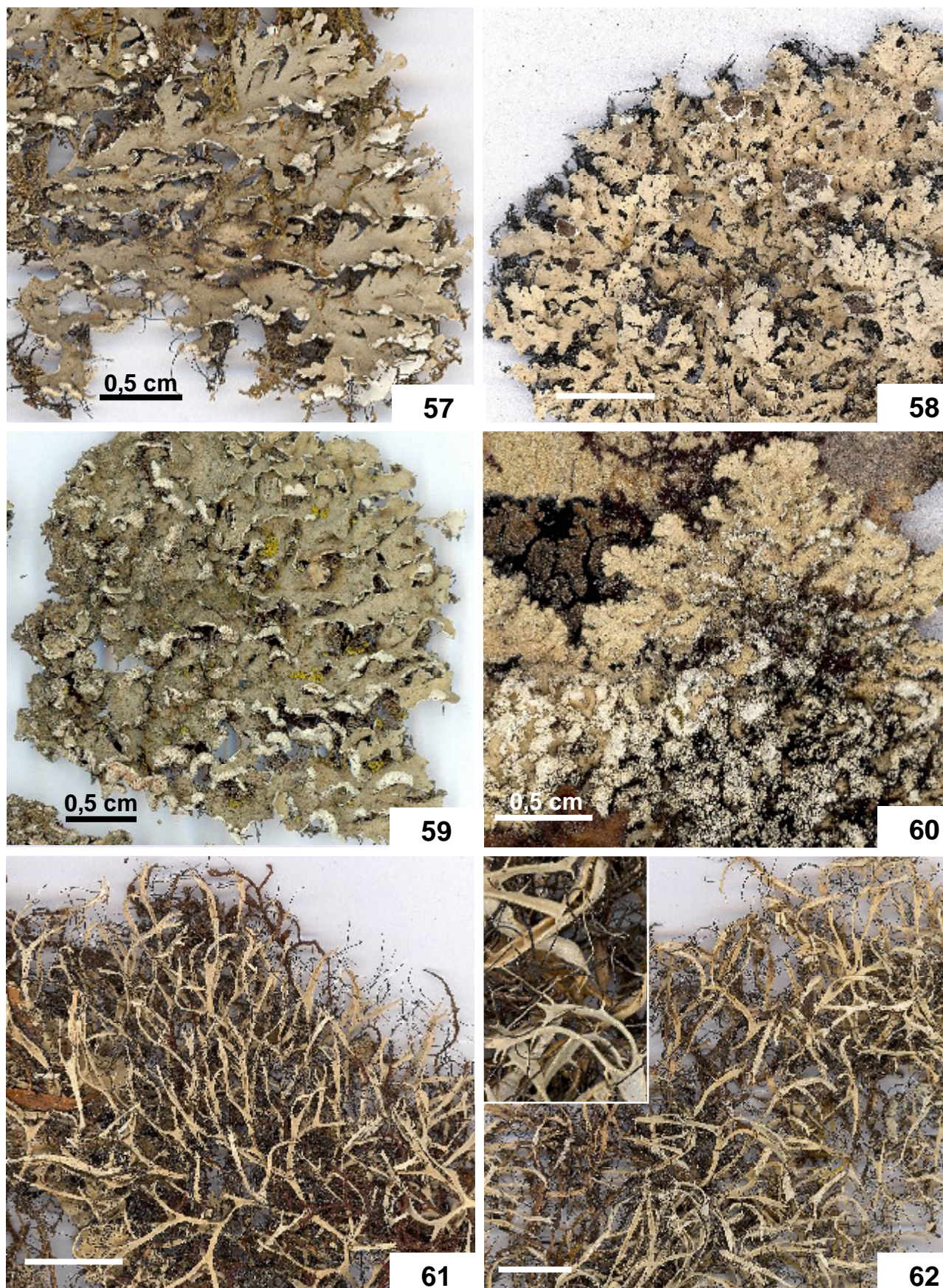
Figuras 39–44. 39. *H. casarettiana* (Marcelli 23283). 40. *H. circinalis* (Marcelli 24358) (detalhe = escala $\times 4$). 41. *H. comosa* (Marcelli 27264). 42. *H. corallophora* (Marcelli 23458). 43. *H. delicatula* (Martins 578). 44. *H. diademata* (Marcelli 34656). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



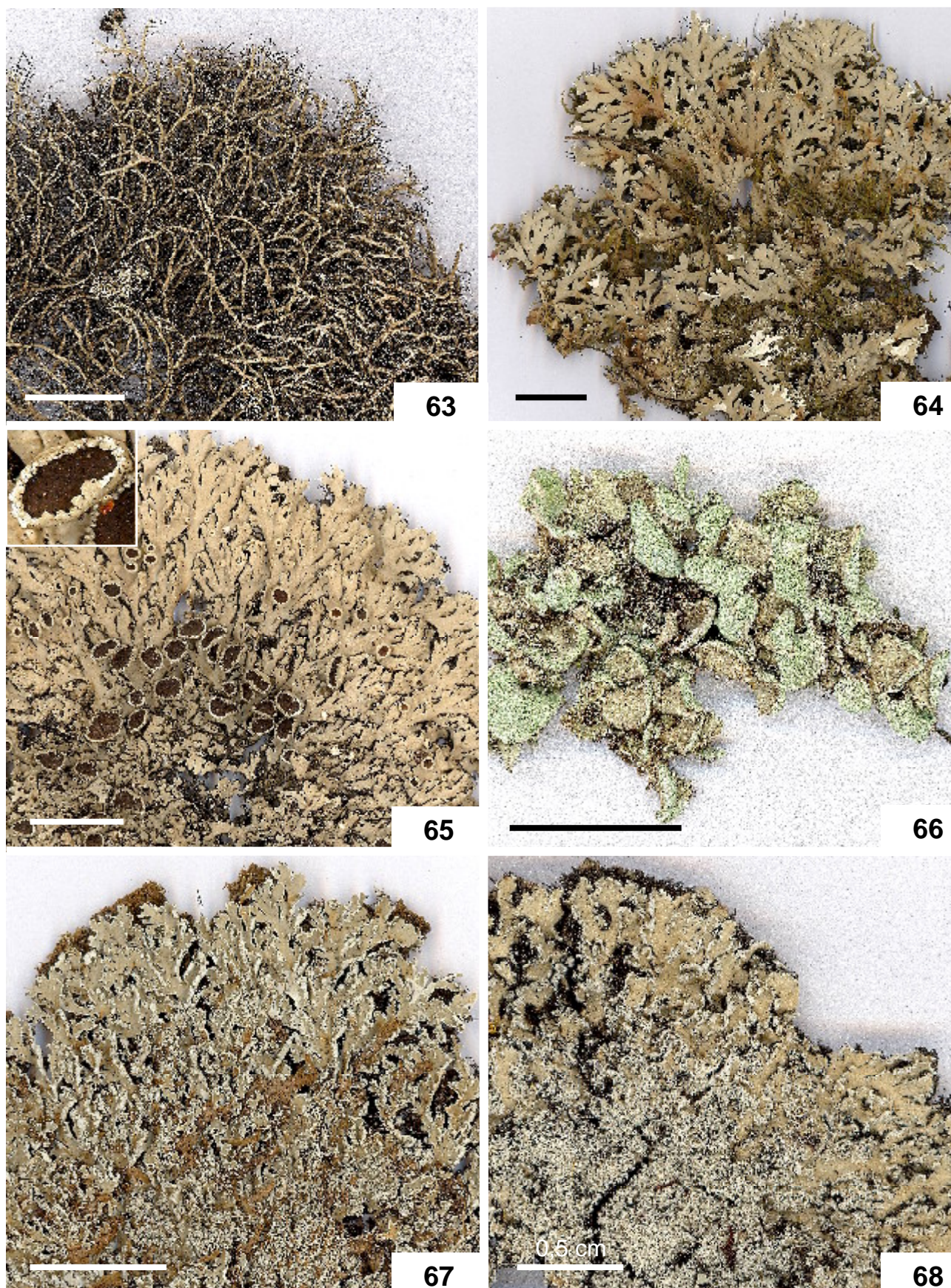
Figuras 45–50. 45. *H. endochrysea* (Martins 662). 46. *H. explodens* (Martins 35364). 47. *H. flabellata* (Spielmann 2925). 48. *H. flabellata* (Marcelli 22681). 49. *H. flavosquamosa* (Yano s/n). 50. *H. fleigiæ* (Marcelli 23129). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



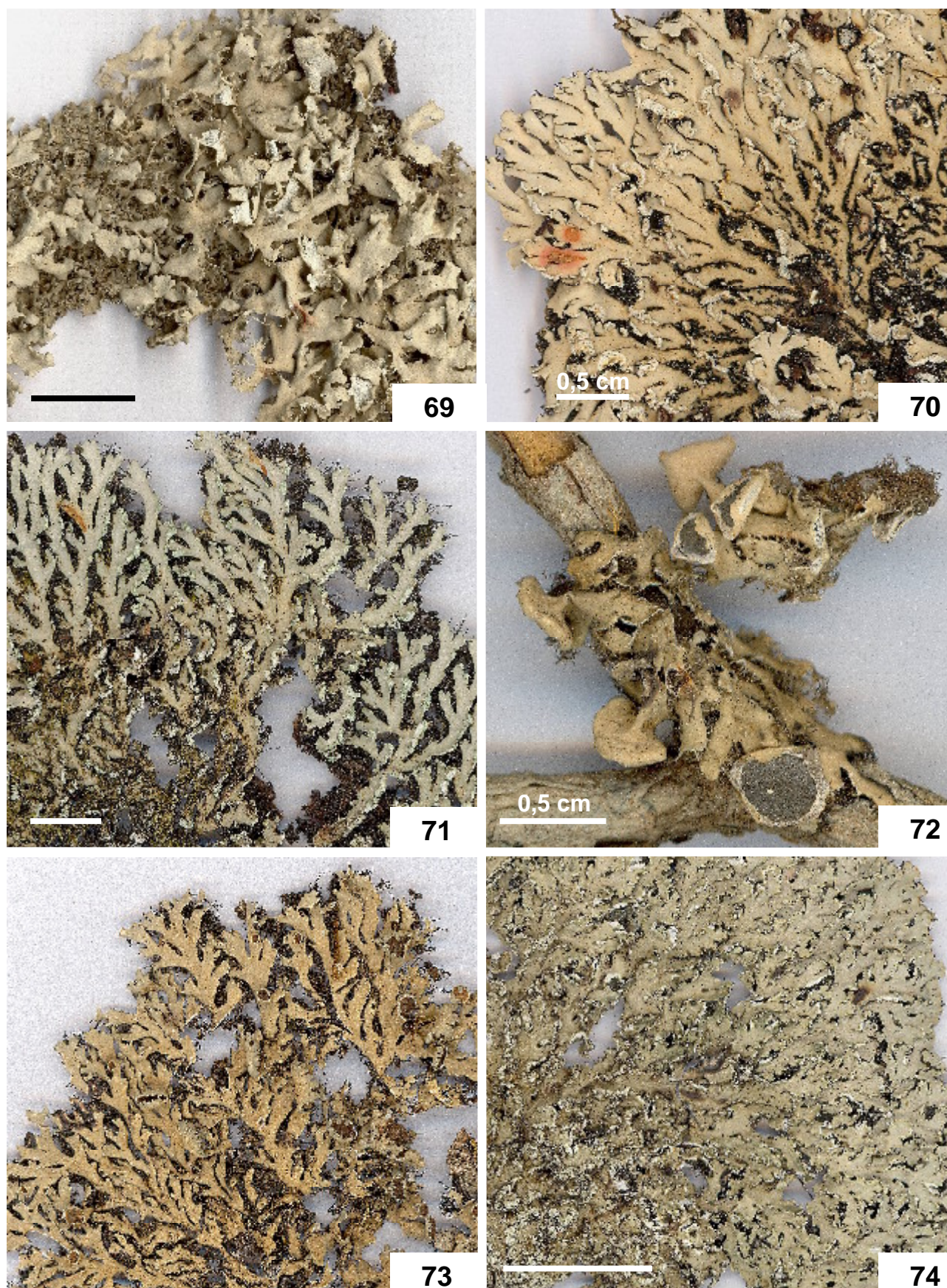
Figuras 51–56. **51.** *H. galactophylla* (Marcelli 27334). **52.** *H. hypochraea* (Marcelli 23172). **53.** *H. japonica* var. 1 (Marcelli 29063). **54.** *H. japonica* var. 2 (Marcelli 30426). **55.** *H. japonica* var. 3 (Marcelli 14299). **56.** *H. japonica* var. 4 (Martins 1305). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



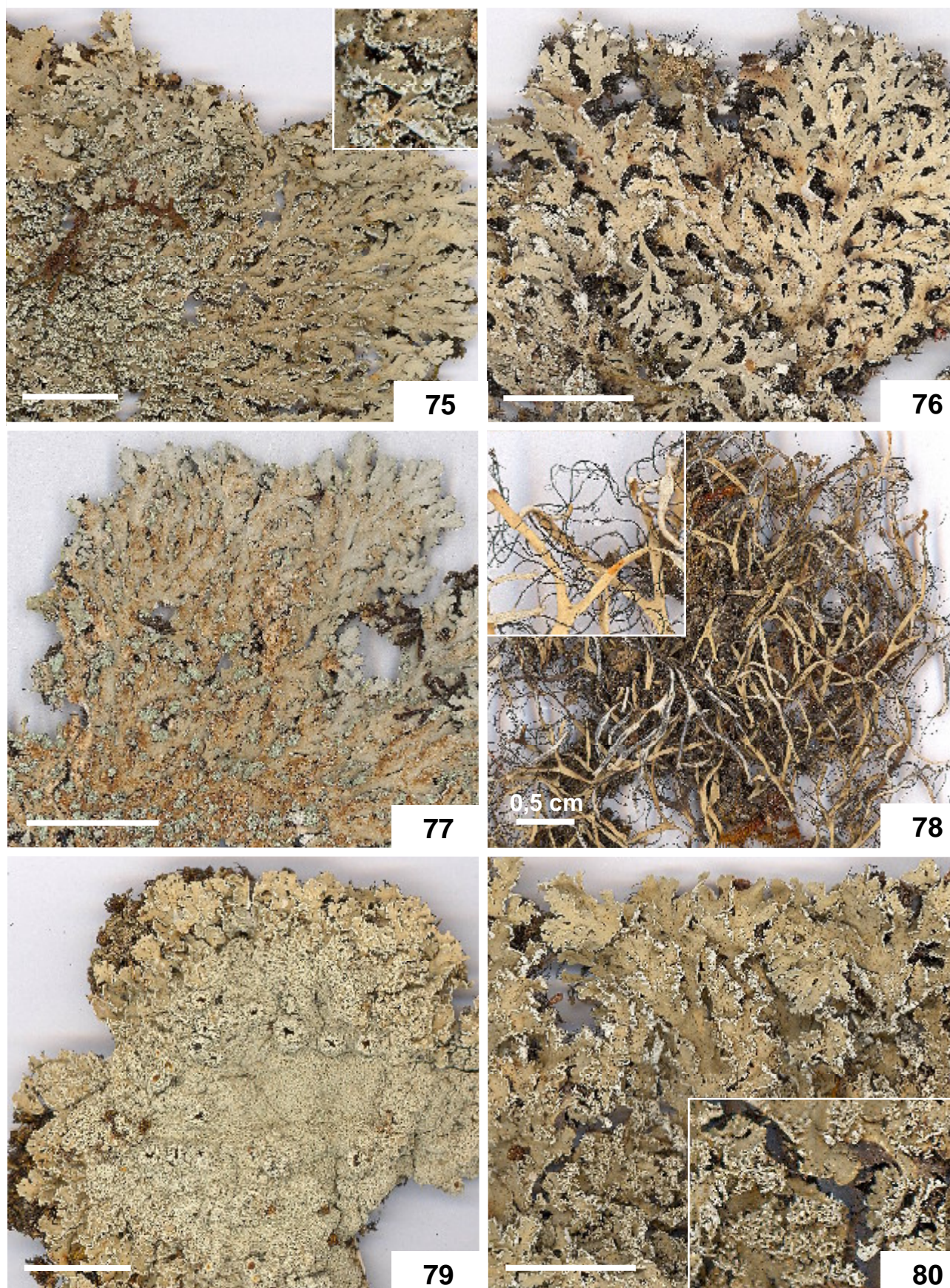
Figuras 57–62. **57.** *H. japonica* cf. var. *reagens* (Marcelli 29349). **58.** *kalbii* (Marcelli 27341). **59.** *H. labiata* (Marcelli 34718). **60.** *H. lepidota* (Marcelli 6718). **61.** *H. leucomela* (Marcelli 12192) (detalhe = escala $\times 3$). **62.** *H. leucomela* f. *albociliata* (Marcelli 32961). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



Figuras 63–68. 63. *H. lutescens* (Marcelli 25975). 64. *H. lyngei* (Spielmann 793). 65. *H. magellanica* (Fleig 1788). 66. *H. manuelensis* (Martins 1131). 67. *H. microphylla* f. *microphylla* (Marcelli 29396). 68. *H. microphylla* f. *granulosa* (Marcelli 2428). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



Figuras 69–74. **69.** *H. namaquana* (Marcelli 28841). **70.** *H. obscurata* (Marcelli 22455). **71.** *H. aff. obscurata* (Martins 768). **72.** *H. podocarpa* (Marcelli 15874). **73.** *H. pseudomagellanica* (Marcelli 12265). **74.** *H. pseudospeciosa* (Martins 963). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



Figuras 75–80. **75.** *H. revoluta* (Spielmann 10536) (detalhe = escala $\times 3$). **76.** *H. rhizinata* (Jungbluth 801). **77.** *H. speciosa* (Martins 1136). **78.** *H. squarrosa* (Marcelli 12304) (detalhe = escala $\times 3$). **79.** *H. squamulosa* (Marcelli 16424). **80.** *H. squamulosa* (Marcelli 22648) (detalhe = escala $\times 3$). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.



Figuras 81–86. **81.** *H. stellata* (Marcelli 27519). **82.** *H. sublinearis* (Marcelli 27567) (detalhe = escala $\times 3$). **83.** *H. tremulans* (Martins 686). **84.** *H. trichophora* (Marcelli 23438). **85.** *H. verogranulosa* (Marcelli 23852). **86.** *H. vulgaris* (Marcelli 29379) (em detalhe a superfície inferior). Barra = 1 cm, exceto onde anotado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbayes, H. des.** 1956. Lichens de la region Malgache I. Espèces foliacées et fruticuleuses récoltées à Madagascar principalement par H. Humbert et à Mohéli (Comores) par l'institut de Recherche scientifique de Madagascar. Mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar. Série B. Tome VII. p. 23-24.
- Acharius, E.** 1810. Lichenographia Universalis. Göttinger. F. Dandewerts. 696 p.+ 14 plates.
- Aptroot, A.** 1987. *Pyxinaceae* (Lichens). In Rijn, G. A. R. A. (Ed.), Flora of the Guianas. Series E: Koenigstein p. 1-53.
- Aptroot, A.** 1988. Lichens of Madagascar: The *Pyxinaceae* (syn. *Physciaceae*). Cryptogamie, Bryol. Lichenol 9 (2): 141-147.
- Aptroot, A.** 2002. New and interesting lichens and lichenicolous fungi in Brazil. Fungal Diversity. 9: 15-45.
- Aptroot, A., & Sipman, H.J.M.** 1991. New lichens and lichen records from New Guinea. Willdenowia, 20: 221-256.
- Aptroot, A. & Sipman, H.J.M.** 2001. New Hong Kong Lichens, Ascomycetes and Lichenicolous Fungi. J. Hattori Bot 91: 317-343.
- Awasthi, D.D.** 1965. Catalogue of lichens from India, Nepal, Pakistan and Ceylon. Beih. zur Nova Hedwigia, Heft 17. Verlag von J. Cramer, Weinheim. 137 p.
- Awasthi, D.D.** 1988. A key to the macrolichens of India and Nepal. J. Hattori Bot. Lab. 65: 207-302.
- Barbosa, S.B.** 2004. Estudos anatômicos em quatro espécies de *Parmeliaceae* (Ascomycota liquenizados). Dissertação mestrado UNESP, 74 p.
- Benatti, M.N.** 2005. Os gêneros *Canomaculina*, *Parmotrema* e *Rimelia* (Parmeliaceae, Ascomycetes) no litoral centro-sul do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado. Instituto de Botânica, São Paulo 389 p.
- Bernard, E.** 2003. Conservation International do Brasil. Belo Horizonte, MG. Internet: [Http://www.conservation.org.br/onde/cerrado/index.php](http://www.conservation.org.br/onde/cerrado/index.php).
- Breuss, O.** 2001. Flechten aus Costa Rica II. Linzer Biologische Beiträge 33,2: 1025-1034.
- Brodo, I.M., Sharnoff, S.D. & Sharnoff, S.** 2001. Lichens of North America. Yale University Press, New Haven & London. 795 p.
- Brusse, F.** 1992: A new species in the lichen genus *Heterodermia*, from coastal Namaqualand. Bothalia 22(2): 183-185.
- Büdel, B., Meyer, A., Salazar N., Zellner, H. Zotz, G. Lange O.L.** 2000. Macrolichens of montane rain forests in Panama, Province Chiriqui. The Lichenologist 32,6 6: 539-551.
- 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.
- Conan, J. & Taylor, O.F.M.** 1967. The lichens of Ohio part I. Foliose lichens. Biological Notes. n° 3. The Ohio Biological notes. The Ohio State University Columbus p. 1-15.
- Culberson, W. L.** 1966. Chemistry and taxonomy of the Lichens Genera *Heterodermia* and *Anaptychia* in the Carolinas. The Bryologist 69: 472-487.
- Culberson, W.L., Egan, R.S., Esslinger, T.L.** 2003. Recent Literature On Lichens. Internet: [Http://www.nhm.uio.no/botanisk/bot-mus/lav/sok_rll.htm](http://www.nhm.uio.no/botanisk/bot-mus/lav/sok_rll.htm). [Presented On The Web By E. Timdal. First Posted 1997.04.14, Latest Update 2003.03.21.]
- Chen, Jian-Bin.** 2001. The lichen Family *Physciaceae* (*Ascomycota*) in China II. Two new species of *Heterodermia*. Mycotaxon 77: 101-105.
- Chen, Jian-Bin & Wang, Da-Peng.** 2001. The lichen Family *Physciaceae* (*Ascomycota*) in China III. Ten species of *Heterodermia* containing depsidones. Mycotaxon 77: 107-116.
- Degelius, G.** 1941. Contribution to the lichen flora of North America. II. The Lichen flora of the Great Smoky Mountains. Arkiv för Botanik. Band 30A. n° 3.
- Dey, J.P.** 1978. Fruticose and foliose lichens of the high-mountain areas of the southern Appalachians. The Bryologist 81:1-93.
- 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.
- Egan, R.S.** 1972. Catalogue the Lichens of New Mexico. The Bryologist 75: 7-35.
- Eliasaro, S.** 1992. Liqueus do Gênero *Heterodermia* (*Pyxinaceae*-*Ascomycotina*) No Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação (Mestrado em Botânica), Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 127 p.
- Eliasaro, S.** 2001. Estudio taxonómico y florístico sobre las *Parmeliaceae sensu stricto* (*Ascomycota* Liqueus) 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. 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.

- 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. & Fleig, M.** 1994. Novas ocorrências de *Heterodermia* (Líquens-*Pyxinaceae*) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta botanica brasílica* 8 (1): 59-64.
- Elix, J.A., Johnston, J. & Verdon, D.** 1986. *Canoparmelia*, *Paraparmelia* and *Relicinopsis*, three new genera in the *Parmeliaceae* (lichenized Ascomycotina). *Mycotaxon* 27: 271-282.
- Elix, J.A. & McCarthy P.M.** 1998. Catalogue of the lichens of the smaller Pacific Islands. *Bibliotheca Lichenologica* 70: 1-361.
- Eschweiler, F.** 1833. Ordo Secundus – Lichenes. In Martius, C.F.P. (ed.) *Flora Brasiliensis – seu enumeratio plantarum in Brasilia*, Vol.I. pars prior: “*Algae, Lichenes, Hepaticae*”. Sumptibus J.G. Cottae. Stuttgartiae et Tubingae. p. 51-293.
- Elshafie, A.E. & Sipman H.J.M.** 1999. Mediterranean lichens in the tropics. Lichens of the mist oasis of Erkwit, Sudan. *Tropical Bryology* 16: 103-108.
- Eriksson O.E., Baral H.O., Currah R.S., Hansen K., Kurtzman C.P., Rambold G., Laessøe T.** 2003. Outline of Ascomycota 2003. <http://www.umu.se/myconet/Myconet.html>. Acessado em 30/09/2006. *Myconet* 9: 1-89.
- Esslinger, T.L.** 1998. The *Heterodermia erinacea* Group in North America, and a remarkable new disjunct distribution.. in Glenn M.G., Harris R.C., Dirig R. & Cole M.S. (eds.), *Lichenographia Thomsoniana. North American Lichenology in honor of John W. Thomson*. Ithaca. Mycotaxon, LTDA, Ithaca, New York p. 25-36.
- Esslinger, T.L.** 2006. A cumulative checklist for the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada. North Dakota State University: <http://www.ndsu.nodak.edu/instruct/esslinge/chcklst/chcklst7.htm> (First Posted 1December 1997, Most Recent Update 10 April 2006), Fargo, North Dakota.
- Feige, G.B.** 1998. *Etymologie der Wissenschaftlichen Gattungsnamen der Flechten*. 1. Auflage. Published by the author 92 p.
- Feuerer, T. & H.J.M. Sipman,** 2005. Additions to the lichenized and lichenicolous fungi of Bolivia. *Herzogia* 18: 139-144.
- Feuerer, T.** 2006. Checklists of lichens and lichenicolous fungi. Version 1 March 2006. <http://www.checklists.de>. Acessado em 11/01/2007.
- Fidalgo, O. & Fidalgo, M.E.P.K.** 1967. *Dicionário Micológico*. Rickia suplemento 2: 232 p. + 217 fig.
- 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.** 1988. Líquens da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande, RS, Brasil. *Napaea* 6: 9-16.
- Fleig, M.** 1990. Líquens da Estação Ecológica de Aracurí. *Novas Ocorrências No Rio Grande do Sul*. *Iheringia* 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. & Riquelme, I.** 1991. Líquens de Piraputanga, Mata Grosso do Sul, Brasil. *Acta botanica brasílica* 5: 3-12.
- Fryday, A.M., J.B. Fair, M.S. Googe, A.J. Johnson, E.A. Bunting, L.A. Prather.** 2001. Checklist of lichens and allied fungi of Michigan. *Contributions to the University of Michigan Herbarium* 23: 145-223.
- Galloway, D.J.** 1985. Flora of New Zealand. Lichens. Wellington. Government Printer 662 p.
- Geiser, L.H., D.A. Glavich, A.G. Mikulin, A.R. Ingersoll & M. Hutten,** 2004. New records of rare and unusual coastal lichens from the US Pacific Northwest. *Evansia* 21, 3: 104-110.
- Grassi, M.** 1950. Los líquenes foliosos y fruticulosos de Tucumán. *Lilloa* 14: 379-385.
- Hafellner, J., Mayrhofer, H. & Poelt, J.** 1979. Die Gattungen Der Flechtenfamilie *Physciaceae*. *Herzogia* 5: 39-79.
- Hale, M.E.** 1979. How to know the lichens. 2nd Ed. William C. Brown Co., Dubuque, Iowa 246 p.
- Hale, M.E.** 1983. The Biology of Lichens. 3rd ed. Edward Arnold, London 190 p.
- Hansen, C.J.** 2003. A catalog and brief history of the lichen flora of Alabama. *Evansia* 20, 3: 59-101.
- Harris, R.C.** 1990. Some Florida Lichens. New York Botanical garden, New York 109 p.
- Harris, R.C.** 1995. New or rare lichens/lichenicolous fungi for North America. *Evansia* 12: 4.
- Hawksworth, D.L.** 1974. Mycologist's Handbook-An Introduction to the principles of taxonomy and nomenclature in the fungi and lichens. Commonwealth Mycological Institute, Kew 221 p.
- Henssen, A. & Jahns, H.M.** 1974. Lichenes. Ein Einführung in die Flechtenkunde. Stuttgart. Thieme Verlag.
- Herzog, T.** 1923. Die Pflanzenwelt der bolivianischen Anden und ihres östlichen Vorlandes. Volume 15 in Engler, A. & O. Drude. Die Vegetation der Erde. Leipzig.
- Honda, N. & Vilegas, W.** 1999. A química dos líquens. *Química Nova* 22: n°1.
- Hüneck, S. & Yoshimura, I.** 1996. Identification of lichen substances. Springer, Berlin, 493 p.
- Instituto Geológico.** 2000. Site da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Internet: [Http://www.igeologico.sp.gov.br/](http://www.igeologico.sp.gov.br/)
- Jungbluth, P.** 2006. A família *Parmeliaceae* (fungos liquenizados) em fragmentos de cerrados do Estado de São Paulo (mestrado). Instituto d Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, 312 p.
- Kalb, K.** 1982 a. Lichenes Neotropici. Fascikel II (41-80).

- Kalb, K.** 1982 b. Lichenes Neotropici, Fascikel III (81-120).
- Kalb, K.** 1982 c. Lichenes Neotropici, Fascikel V (161-200).
- Kalb, K.** 1982 d. Lichenes Neotropici, Fascikel VIII (301-350).
- Kalb, K.** 1987. Brasilianische Flechten. 1. Die gattung *Pyxine*. J. Cramer, Berlin Stuttgart. Bibliotheca Lichenologica 24: 1-89. 6 figures. 1 table. 28 photographs.
- Kashiwadani, H. S. Kurokawa, Murokami, S.** 1990. Enumeration and chemical variations of the lichen genus *Anaptychia* (S. lat) in Peru. Bull. Natn. Sci. Mus. Tokyo Ser B 16 (4):147-156
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C. & Stalpers, J.A.** 2001. Ainsworth & Bisby's Dictionary of Fungi. 9th ed. CABI Publishing, Wallingford 650 p.
- Kronka, F. J. N. et al.** 1993. Inventário Florestal do Estado de São Paulo. Instituto Florestal. São Paulo 200 p.
- Kronka, F.J.N., Nalon, K.M.A., Baitello, J.B. Matsukuma, C.K., Pavão, M., Wane, M.S. S.Y., Lima, L.M.P.R., Kanashiro, M.M., Barradas, A.M.F., Borgo, S.C.** 2003. Levantamento da vegetação natural e caracterização de uso do solo no Estado de São Paulo. Anais XI SBSR. Inpe, Belo Horizonte, Brasil p. 2779-2785.
- Kurokawa, S.** 1959, *Anaptychia* (lichens) and their aliens of Japan (1). J. Jap. Bot. 34:117-124.
- Kurokawa, S.** 1961, *Anaptychia* (lichens) and their aliens of Japan (6). J. Jap. Bot. 36:51-56.
- Kurokawa, S.** 1962. A monograph of the genus *Anaptychia*. Beih. zur Nova Hedwigia 6: 1-115.
- Kurokawa, S.** 1973. Supplementary notes on the Genus *Anaptychia*. J. Hattori Bot. Lab. 37: 563-607.
- Kurokawa, S.** 1998. A catalogue of *Heterodermia* (*Physciaceae*). Folia Cryptogamica Estonica 32: 21-25.
- Kurokawa, S.** (ed.) 2003. Checklist of Japanese Lichens. National Science Museum, Tokyo. 128 p.
- Kurokawa, S. & Arakawa, S.** 1997. Revision of the Japanese Species of *Myelochroa* (*Parmeliaceae*). Bulletin of the Botanic Gardens of Toyama 2: 23-43.
- Lendemer, J. C. & R. Yahr.** 2004. A checklist of the lichens collected during the Tuckerman Workshop 12, Outer Banks, North Carolina, USA. Evansia 21, 3: 118-136.
- Linnaeus, C.** 1763. Species Plantarum. 2. Stockholm. 1684 p.
- López-Figueiras, M.** 1986. Censo de macroliquenes de los estados Falcon, Lara, Mérida, Táchira y Trujillo. Talleres Gráficos Universitarios, Mérida, Venezuela.
- Lynge, B.** 1924. On South American *Anaptychia* and *Physciae*. Skr. Vid. Math-Naturvidensk. Kl. 2:1-49.
- Malcolm, W.M. & Galloway, D.J.** 1997. New Zealand Lichens. Checklist, Key, and Glossary. Museum Of New Zealand Te Papa Tongarewa, Wellington, 192 p.
- Magnusson, A.H. & Zahlbruckner, A.** 1945: Hawaiian Lichens. III. The Families *Usneaceae* to *Physciaceae*. Arkiv för Botanik 32A (2): 1-89.

- Marcelli, M.P.** 1987. Ecologia dos Liquens da Região Sul-Sudeste do Brasil, com especial atenção ao de Itanhaém (Sp). Tese de doutorado (Botânica) apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (São Paulo, SP), 656 p.
- Marcelli, M.P.** 1990. Liquens de Restinga e Manguezais da Ilha do Cardoso. Anais do II Simpósio de ecossistemas da costa Sul e Sudeste Brasileira (Águas de Lindóia, SP) 3: 382-392.
- Marcelli, M.P.** 1991. Aspects of the foliose lichen flora of the southern-central coast of Sao Paulo State, Brazil. p. 151-170 in Galloway, D. J. (ed.). Tropical lichens: Their systematics, conservation, and ecology. Systematics Association Special 43: 1-302.
- Marcelli, M.P.** 1992. Ecologia Liquênica Nos Manguezais do Sul-Sudeste Brasileiro. Biblioteca Liquenológica 47: 1-310.
- Marcelli, M.P.** 1993a. O Gênero *Pannaria* (Pannariaceae, Liquens) No Litoral Centro-Sul do Estado de São Paulo. Anais do Iii Simpósio de ecossistemas da costa brasileira. ACIESP (Serra Negra, SP): 158-167.
- Marcelli, M.P.** 1993b. Pequenas *Parmelia* s.l. Ciliadas dos Cerrados Brasileiros. Acta Botanica Brasilica 7(2): 25-70.
- Marcelli, M.P.** 1995. Habitat Selection of Epiphytic Lichens on *Rhizophora mangle* in the mangroves of the Itanhaém river, São Paulo, Brazil. in Daniels, F.J.A., Schultz, M. & Peine, J. (Eds) Flechten Follmann, contributions to lichenology in honour of Gerhard Follmann: Geobotanical and phytotaxonomical study group, Botanical Institute, University Of Cologne, Cologne p. 533-541.
- 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, CETESB. São Paulo, Brazil, p. 113-188.
- Marcelli, M.P.** 1998b. History and current knowledge of Brazilian lichenology. in Marcelli, M.P. & Seaward, M.R.D. (Eds.): Lichenology in Latin America: History, Current Knowledge And Applications, CETESB. São Paulo p. 25-45.
- 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.html. Acessado em dezembro de 2005.
- Marcelli, M.P.** 2006. Fungos Liquenizados. in: Xavier Filho, L., Legaz, E. M., Vicente, C. C., Pereira, E. C. Âmbito Cultural. 624 p.
- Marcelli, M.P., Pereira, E.C. & Iacomini, M** 1998. A Bibliography on Brazilian Lichenology. in: Marcelli, M.P. & Seaward, M.R.D. (Eds.): Lichenology in Latin America: History, Current Knowledge and Applications, CETESB. São Paulo, Brazil p. 47-63.
- 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.
- Martius, C.F.** 1833. Flora Brasiliensis - seu enumeratio plantarum in Brasilia, Vol. I. pars prior: Algae, Lichenes, Hepaticae, Ordo Secundos – Lichenes p. 199.

- Martins, M.F.N. & Marcelli, M.P.** 2006. Contribuição ao conhecimento do gênero *Heterodermia* Trevisan (*Ascomycota: Physciaceae*) em fragmentos de cerrado no Estado de São Paulo, Brasil. Livro de Resumos da Primeira Reunião Brasileira de Estudos Liquenológicos (1º REBEL) Catas Altas MG p. 19-26.
- Matos, E.M. & Marcelli, M.P.** 1998. Espécies da família *Pyxinaceae* (*Ascomycetes* liquenizados) na Serra da Mantiqueira, Brasil. Resumos do XLIX Congresso Nacional de Botânica. Salvador, BA p. 159.
- McCullough, H. A.** 1962. The non-crustose lichens of the Howard College Natural Area. J. Alabama Acad. Sci. 33: 13-16.
- McNeill, J., Barrie, F.R., Burdet, H.M.; Demoulin, V.; Hawksworth, W.L., Marhold, K., Nicolson, D.H., Prado, J., Silva, P.C., Skog, J.E.; Wiersema, J.H. & Turland, N.J.** 2006. International Code of Botanical Nomenclature (Vienna Code). A.R.G. Gantner, Ruggell. 568 p.
- Moberg, R.** 1990. The lichen genus *Physcia* in central and South América. Nord. J. b. Copenhagen. 10: 319-342.
- Moberg, R. & Nash T.H.** 1999. The Genus *Heterodermia* in the Sonoran Desert Area. The Bryologist. 102 (1): 1-14.
- Moberg, R & Nash T.H.** 2002. *Heterodermia*. in T.H. Nash, B.D. Ryan, C. Gries & F. Bungartz (eds) Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region,. Arizona State University. Tempe. 1: 207-219.
- Moberg, R. & Purvis O.W.** 1997. Studies on the lichens of the Azores. Part 4. The genus *Heterodermia* (*Physciaceae*). Acta Univ. Ups. Symb. Bot. Ups. 32: 1, 187-194.
- Moore, B.J.** 1968. The macrolichen flora of Florida. The Bryologist 71: 161-266.
- Nash et al.** 2002. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol I. Lichens Unlimited Arizona State University Tempe, Arizona. 532 p.
- Nash, T.H.** 1996. Introduction. In Nash, T. H. (Ed.). Lichen Biology. Great Britain. Cambridge University Press, p. 1-7.
- Nova Enciclopédia Barsa.** 2001. São Paulo. Barsa Consultoria. Editorial Ltda. Vol. 13: 119-120.
- Nylander, W.** 1861. Additamentum ad lichenographiam Andium Bolivienisium. Ann. Sci. Nat. Bot. 15: 365-382.
- Orange, A., James, P.W. & White, F.J.** 2001. Microchemical methods for the identification of lichens. British Lichen Society 101 p.
- Osorio, H.S.** 1970. Lichens from Cantera, south Paraguay. Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo 4, 50: 1-3.
- 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.** 1977a. Contribution to The Lichen Flora Of Brazil II. Lichens From Guarapuava, Parana State. Dusenía 10: 101-102.

- Osorio, H.S.** 1977b. Contribution to The Lichen Flora Of Brazil III Lichens From Western Paraná. *Acta Biologica Paranaense* 6: 3-7.
- Osorio, H.S.** 1992. Contribucion a la flora liquénica del Uruguay. XXV. Lichenes publicados entre 1972 a 1991. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo* 2. Serie, 7: 43-70.
- 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.** 2000. Contribution to the lichen flora of Uruguay. XXXII. Lichens from Madeiros ranch, Lavalleja department. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 6, 114: 1-8.
- Osorio, H.S.** 2002. Contribution to the lichen flora of Uruguay. XXXVII. Some interesting records. *Comunicaciones Botánicas Museos Nacionales de Historia Natural y Antropología* 6, 122: 1-5.
- Osorio, H.S., Aguiar, L.W & Zanette, V.C.** 1980. Contribution To The Lichen Flora Of Brazil. Lichens From Montenegro And Triunfo, Rio Grande Do Sul State. *Comunicaciones Botánicas Museos Nacionales de Historia Natural de Montevideo*, 4(62): 1-8.
- Osorio, H.S., Baginski, L.C. & Pinheiro, L.L.** 1983. Contribution to the lichen flora of Brazil XII. lichens from São Gerônimo, Rio Grande do Sul State. *Phytologia*, 53(3):138-140.
- Osorio, H. S. & Fleig M.** 1984. Contribution to the Lichen Flora of Brazil XV. Lichens from Torre Sul and Morro Itapeva, Torres, Rio Grande do Sul State. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4 (67): 1-7.
- Osorio, H.S. & Fleig M.** 1985. Contribution to the Lichen Flora of Brazil. XVI. Lichens from the vicinity of Rio Grande city, Rio Grande do Sul State. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4 (70): 1-7.
- Osorio, H.S. & Fleig, M.** 1986. Contribution to the Lichen Flora of Brazil. XVII. Lichens from São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul State. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4 (74): 1-4.
- 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.
- Osorio, H.S., & Homrich, M.H.** 1978. A Contribution to the lichen flora of Brazil IV. Lichens from southern Rio Grande do Sul. *The Bryologist* 81(3): 452-454.

- Osorio, H.S., & Homrich, M. & Fleig, M.** 1982. Contribution to the lichen flora of Brazil X. Lichens from Guaíba, Rio Grande Do Sul State. *Phytologia* 51(7): 479-484.
- Park, Y.S.** 1990. The Macrolichen Flora of South Korea. *The Bryologist* 93(2), p. 105-160.
- Perry, J.D. & Moore, B.J.** 1969. Preliminary check list of foliose and fruticose lichens in Buncombe County, North Carolina. *Castanea* 34: 146-157.
- Poelt, J.** 1965. Zur Systematik der Flechtenfamilie *Physciaceae*. *Nova Hedwigia* 9: 21-32.
- 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.
- Ramírez Reyes, C. & A. Skorepa.** 1974. Contribution a la flora liquenologica del Macarao, Venezuela I. *The Bryologist* 77: 257 p.
- 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.
- Skorepa, A.C.** 1972: A catalog of lichens reported from Tennessee. *The Bryologist* 75: 481-500.
- Scutari, N.C.** 1990. Studies on foliose *Pyxinaceae* (*Lecanorales, Ascomycotina*) from Argentina. III. New records in the genus *Heterodermia*. *Mycotaxon* 39:17-26.
- Scutari, N.C.** 1994. Exuviatic acid A and dissectic acid, two further substances in *Heterodermia diademata* (*Physciaceae*, lichenized *Ascomycotina*). *Acta Bot Fennica* 150: 161-164.
- Scutari, N.C.** 1995. Los Macrolíquenes de Buenos Aires, I, *Dirinaria, Heterodermia e Hyperphyscia* (*Physciaceae, Ascomycotina*). *Darwiniana* 33 (1-4): 149-176.
- Shushan, S. & Anderson R.** 1969. Catalog of the lichens of Colorado. *The Bryologist* 72: 451-483
- Sipman, H.J.M.** 1990. *Lichenotheca Latinoamericana a museo botanico berolinebsi edita, fasciculum primum*. *Willdenowia* 19: 543-551.
- Sipman, H.J.M.** 1993. Lichens from Mount Kinabalu. *Tropical Bryology* 8: 281-314.
- Sipman, H.J.M.** 1995. *Heterodermia pinnata* sp. nov and *Heterodermia follmanni* sp. nov two new lichen species from North Chile, South America. *Flechten Follmann. Contribution to lichenology in Honour of Gerhard Follmann. Geobotanical and Phytotaxonomical Study Group. Botanical Institute, University of Cologne* p. 329-336.
- Sipman, H.J.M.** 1998. Provisional checklist for the lichen of Chiapas. *Acta Botanica Mexicana*. 45:1-29.
- Sipman, H.J.M.** 2001. Listado Básico de la flora Salvadorensis. Publicación ocasional del Jardín Botánico La Laguna. ISSN 1017-8430. El Salvador, Centroamérica. 11: 34 p.
- Sipman, H.J.M.** 2002. Mattick's Literature Index. Internet: <http://www.nhm.uio.no/botanisk/lav/RLL/MATTICK.HTM> [Presented on the Web by E. Timdal. First posted 2001.06.12, latest update 2002.06.18.].
- Sipman, H.J.M.** 2002a. Lichens of mainland Yemen. *Willdenowia* 32: 127-135.

- 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 d Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo. 204 p.
- Spielmann, A.A.** 2006. Cheklist of lichens and lichenicolous fungi of Rio Grande do Sul (Brazil). Caderno de pesquisa Série Biologia 18 (2). No prelo.
- Streimann, H. & Sipman, H.J.M.** 1994. New lichen records from the island of New Britain in Papua New Guinea. *Fragmenta Floristica Geobot.* 39: 369-382.
- Streimann, H.** 1986. Catalogue of the lichens of Papua New Guinea and Irian Jaya. *Biblioth. Lichenol.* 22: 1-145.
- Swinscow, T.D.V. & Krog, H.** 1976. The genera *Anaptychia* and *Heterodermia* in East Africa. *The Lichenogist* 8: 103-138.
- Swinscow, T.D.V. & Krog, H.** 1988. *Macrolichens Of East Africa.* British Museum (Natural History), London. 390 p.
- Taylor, T.** 1847. *in New lichens, principally from the herbarium of Sir William J. Hooker.* *Journal of Botany.* 6: 148-197.
- Tenorio, L.U., Sipman, H.J.M. & Lücking, R.** 2002. Preliminary checklist of lichens from Costa Rica. <http://www.htm>.
- Thomas, C.M. & Bhat, R.B.** 1996. New Report of lichen from Southern Africa. *Mycotaxon* 58: 375-385.
- Thomson, J.W.** 1967. *The Lichen genus Cladonia in North America.* Toronto University Press. Toronto.
- Thomson, J.W.** 2003. *Lichens of Wisconsin.* Wisconsin State Herbarium, University of Wisconsin-Madison 386 p.
- Trass, H.** 1992: Synopsis of the lichen genus *Heterodermia* (*Ascomycotina, Physciaceae* sive *Pyxinaceae*). *Folia Cryptogamica Estonica* 29: 1-24.
- Vainio, E.A.** 1890. Étude sur la Classification Naturelle et la Morphologie des Lichens du Brésil. Pars Prima. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 7 (1): 1-247.
- Vareschi, V.** 1973. Resultados liquenológicos de excursiones efectuadas en Venezuela. No. 3. Catalogo de los líquenes de Venezuela. *Acta Bot. Venezuelica* 8: 177-245.
- Vesentini, J.W.** 2002. *Geografia do Brasil, Sociedade & Espaço.* 31ª Edição, 3ª Impressão. Editora Ática. São Paulo 280 p.
- Victor, M.** 1975. Reconstituição da Cobertura Vegetal do Estado de São Paulo. Http://www.biota.org.br/info/saopaulo/cobert_veget.
- Weber, W.A.** 1981. Lichenes exciccati distributed by the University of Colorado Museum, Boulder Fascicles 1-15, n°. 1-600, 1961-1979. *Mycotaxon* 8: (1)85-104.
- Weber, W.A. & Wetmore, C.** 1972. Catalogue of the lichens os Australia Exclusive of Tasmania. *Beih. zur Nova Hedwigia.* 41: 1-3.
- Wei, J.C.** 1991. *An Enumeration of Lichens in China.* Intern. Academic Pr., Beijing. 278 p.

- 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.
- Wolseley, P.A., Hudson, B.A. & Maccarthy, P.M.** 2002. Catalogue of the lichens of Thailand. *Bull. Nat. Hist. Mus. Lond. (Bot.)* 32(1). 13-19.
- Yazici, K. & Aslan A.** 2003. Lichens from the regions of Gümüşhane, Erzincan and Bayburt (Turkey). *Cryptogamie, Mycologie* 24, 2: 287-300.
- Zahlbruckner A.** 1917. Botanische Ergebnisse der Schwedischen Expedition Nach Patagonien Und Den Feuerlande 1907-1909. VI Die Flechten. *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 57 (6): 54-55.

ANEXO 1

PLANILHA DE ANOTAÇÕES DE DADOS
preenchida para um espécime de *Heterodermia corallophora*

HETERODERMIA

No. campo 069303A16 No. coletor 23458

Heterodermia corallophora (Toyl.) Skoupa SP ou n°
 duplicatas em (local e n°)

Obs:

Brasil, estado SP município Campos de Jordão, local Parque Estadual
As Campos de Jordão - Horto Florestal alt. 1350 m.
 sobre tronco + ramo fino de *Sedacarpus lambertii*
 Col: M.P. Marcelli & O. Yamae n° data 1/1/1
 Formação: Mata Pluvial ; Mata Mesófila ; Mata Montana ; Mata Araucária ; Mata ciliar ;
 Restinga ; Manguezal ; Cerrado ; Cerradão ; Campo Rupestre ; Costão rochoso ; praia ;
 plantação ; urbana ; outro :
 detalhes:

SUBSTRATO

DESCONHECIDO
 MINERAL : rocha ; matacão ; pedra ; pedregulho . Desc. Tipo: Desc. ; granítico ; quartzo ;
 arenítico ; quartzito ; calcário ; artificial
 outro
 VEGETAL : Dic. Monoc. ; Gimno ; Pterid. ; Brió
 • vivo ; tronco ; estipe ; galho ; ramo ; ramo fino ; folha ; raiz ; rizoma ; caule verde ; cipó ;
 espinho ; outro
 • morto : casca ; madeira ; tronco em pé ; tronco caído ; mourão ; poste ; artefato
 Animal Sintético
 Chão : terroso ; arenoso ; humoso ; folhiço ; rochoso ; outro
 Barranco : terroso ; arenoso ; humoso ; paredão rochoso ; outro
 Húmus sobre rocha ; terra sobre rocha . OUTRO

DESCRIÇÃO

TALO - Tamanho 1,3 cm, cor geral limpa, marrom claro a forte, base com
vermelho

LACÍNIAS lineares ; sublineares ; espatuladas ; outra comp. x larg. (mm).

Obs: (2) (2) (3) (2) (3) (3) (3) (3) comp: x (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) larg.

Posição: contíguas ; sobrepostas lateralmente ; amontoadas ; outro

Adução: adnatas ; elevadas ; sésil ; outro

Aderência: adpressas ; pouco aderido ; solto ; outro

Superfície proximal plana ; convexa ; côncava ; canaliculada ;
 outra

contínua ; quebrada ; lisa ; foveolada ; rugosa ; rugas
 outro de forma arredondada

Superfície distal plana ; convexa ; côncava ; canaliculada ;
 outra não equidistante

contínua ; quebrada ; lisa ; foveolada ; rugosa ; rugas
 outro na foveolada

No. campo No. coletor 2

Ramificação dicotômica (isotômica , anisotômica) pinada , irregular , outra
de Simpatetial a subdicotômica

Axilas ovaladas , obtusas , retas , agudas , auriculadas , outra
elemento agudo

Ápice agudo , redondo , truncado , outro

Margem lisa , crenada , crenulada , irregular , outro

CÍLIOS ausentes

Dimensões: mm comp. x mm larg.

Ramificação: simples , furcados , ápice furcado , dicotômicos (n°) , esgarçados , fibrilosos , irregulares , outro

Obs.:
 Número: contíguos , abundantes , freqüentes , poucos , raros , Distância mm

Localização: toda margem , axilas , ápices , outro

Adicionais: lâmina , anfitécio , margem dos apotécios , outro

Obs. gerais

MÁCULAS ausentes , distintas , fracas

Tipo puntiforme , linear reta , linear curva , reticulada , outro

Distribuição: laminais , marginais , crista de rugas , anfitécio , outro

Origina: quebras , pseudocifelas , sorédios , pústulas , nada , outro

PÚSTULAS ausentes , rebentam , não rebentam , sorediadas , não sorediadas

Originadas de rugas , estruturas capitadas , isídioides

Tipo grânulo liso , grânulo cerebróide , rugas isoladas , rugas paralelas , rugas cerebróides , dactílos , outro

Distribuição: laminais , marginais , crista de dobras , anfitécio , outro

SORÉDIOS granulares , farinhosos , isidióides - tamanho do grão µm.

Originados de superfície toda , sorais , pústulas , isídioides , outro

Distribuição: laminais , marginais , submarginais , ápice de lacínias , crista de dobras , anfitécio , outro

Tipo maculiforme , rimiforme , esféricos , capitados , maniciformes , labriformes , marginais contínuos , marginais interrompidos , outro

ISÍDIOS ausentes , cilíndricos lisos diâmetro regular , cilíndricos diâmetro irregular

cilíndricos granulados , granulares , achatados , inflados (preencher pústulas) , soredióides

Dimensões: (0,7) (0,8) (0,9) (1,0) (1,1) (1,2) mm comp. x (0,2) (0,3) (0,4) (0,5) (0,6) mm larg. (0,1) (0,2) (0,3) (0,4) (0,5) (0,6) (0,7) (0,8) (0,9) (1,0) (1,1) (1,2)

Ramificação: simples , 2-4 ramificados , 5+ ramificados , coralóides ; Obs.:

Distribuição: laminais , marginais , submarginais , crista de dobras , anfitécio , outro

Posição: eretos , procumbentes

Fixação: firmes , caducos . Obs.: *frequentemente eretos e raras procumbentes*

Cor: concoloridos , escurecidos , ápice negro , ápice marrom , outro

Ornamentação: nenhuma , ápice ciliado , lados ciliados , sorediados

OUTRA ORNAMENTAÇÃO - ausente , lóbulos , filídios , dactílos (preencher item pústulas)

outro *lacínulas marginais*, forma *apiculada*, tamanho µm,

distribuição marginais , laminais , crista de dobras , anfitécio , outro *rugos próximo do talo*

Obs.: (1,1) (1,2) (1,3) (1,4) (1,5) (1,6) (1,7) (1,8) (1,9) (2,0) (2,1) (2,2) (2,3) (2,4) (2,5) (2,6) (2,7) (2,8) (2,9) (3,0) (3,1) (3,2) (3,3) (3,4) (3,5) (3,6) (3,7) (3,8) (3,9) (4,0) (4,1) (4,2) (4,3) (4,4) (4,5) (4,6) (4,7) (4,8) (4,9) (5,0) (5,1) (5,2) (5,3) (5,4) (5,5) (5,6) (5,7) (5,8) (5,9) (6,0) (6,1) (6,2) (6,3) (6,4) (6,5) (6,6) (6,7) (6,8) (6,9) (7,0) (7,1) (7,2) (7,3) (7,4) (7,5) (7,6) (7,7) (7,8) (7,9) (8,0) (8,1) (8,2) (8,3) (8,4) (8,5) (8,6) (8,7) (8,8) (8,9) (9,0) (9,1) (9,2) (9,3) (9,4) (9,5) (9,6) (9,7) (9,8) (9,9) (10,0) (10,1) (10,2) (10,3) (10,4) (10,5) (10,6) (10,7) (10,8) (10,9) (11,0) (11,1) (11,2) (11,3) (11,4) (11,5) (11,6) (11,7) (11,8) (11,9) (12,0) (12,1) (12,2) (12,3) (12,4) (12,5) (12,6) (12,7) (12,8) (12,9) (13,0) (13,1) (13,2) (13,3) (13,4) (13,5) (13,6) (13,7) (13,8) (13,9) (14,0) (14,1) (14,2) (14,3) (14,4) (14,5) (14,6) (14,7) (14,8) (14,9) (15,0) (15,1) (15,2) (15,3) (15,4) (15,5) (15,6) (15,7) (15,8) (15,9) (16,0) (16,1) (16,2) (16,3) (16,4) (16,5) (16,6) (16,7) (16,8) (16,9) (17,0) (17,1) (17,2) (17,3) (17,4) (17,5) (17,6) (17,7) (17,8) (17,9) (18,0) (18,1) (18,2) (18,3) (18,4) (18,5) (18,6) (18,7) (18,8) (18,9) (19,0) (19,1) (19,2) (19,3) (19,4) (19,5) (19,6) (19,7) (19,8) (19,9) (20,0) (20,1) (20,2) (20,3) (20,4) (20,5) (20,6) (20,7) (20,8) (20,9) (21,0) (21,1) (21,2) (21,3) (21,4) (21,5) (21,6) (21,7) (21,8) (21,9) (22,0) (22,1) (22,2) (22,3) (22,4) (22,5) (22,6) (22,7) (22,8) (22,9) (23,0) (23,1) (23,2) (23,3) (23,4) (23,5) (23,6) (23,7) (23,8) (23,9) (24,0) (24,1) (24,2) (24,3) (24,4) (24,5) (24,6) (24,7) (24,8) (24,9) (25,0) (25,1) (25,2) (25,3) (25,4) (25,5) (25,6) (25,7) (25,8) (25,9) (26,0) (26,1) (26,2) (26,3) (26,4) (26,5) (26,6) (26,7) (26,8) (26,9) (27,0) (27,1) (27,2) (27,3) (27,4) (27,5) (27,6) (27,7) (27,8) (27,9) (28,0) (28,1) (28,2) (28,3) (28,4) (28,5) (28,6) (28,7) (28,8) (28,9) (29,0) (29,1) (29,2) (29,3) (29,4) (29,5) (29,6) (29,7) (29,8) (29,9) (30,0) (30,1) (30,2) (30,3) (30,4) (30,5) (30,6) (30,7) (30,8) (30,9) (31,0) (31,1) (31,2) (31,3) (31,4) (31,5) (31,6) (31,7) (31,8) (31,9) (32,0) (32,1) (32,2) (32,3) (32,4) (32,5) (32,6) (32,7) (32,8) (32,9) (33,0) (33,1) (33,2) (33,3) (33,4) (33,5) (33,6) (33,7) (33,8) (33,9) (34,0) (34,1) (34,2) (34,3) (34,4) (34,5) (34,6) (34,7) (34,8) (34,9) (35,0) (35,1) (35,2) (35,3) (35,4) (35,5) (35,6) (35,7) (35,8) (35,9) (36,0) (36,1) (36,2) (36,3) (36,4) (36,5) (36,6) (36,7) (36,8) (36,9) (37,0) (37,1) (37,2) (37,3) (37,4) (37,5) (37,6) (37,7) (37,8) (37,9) (38,0) (38,1) (38,2) (38,3) (38,4) (38,5) (38,6) (38,7) (38,8) (38,9) (39,0) (39,1) (39,2) (39,3) (39,4) (39,5) (39,6) (39,7) (39,8) (39,9) (40,0) (40,1) (40,2) (40,3) (40,4) (40,5) (40,6) (40,7) (40,8) (40,9) (41,0) (41,1) (41,2) (41,3) (41,4) (41,5) (41,6) (41,7) (41,8) (41,9) (42,0) (42,1) (42,2) (42,3) (42,4) (42,5) (42,6) (42,7) (42,8) (42,9) (43,0) (43,1) (43,2) (43,3) (43,4) (43,5) (43,6) (43,7) (43,8) (43,9) (44,0) (44,1) (44,2) (44,3) (44,4) (44,5) (44,6) (44,7) (44,8) (44,9) (45,0) (45,1) (45,2) (45,3) (45,4) (45,5) (45,6) (45,7) (45,8) (45,9) (46,0) (46,1) (46,2) (46,3) (46,4) (46,5) (46,6) (46,7) (46,8) (46,9) (47,0) (47,1) (47,2) (47,3) (47,4) (47,5) (47,6) (47,7) (47,8) (47,9) (48,0) (48,1) (48,2) (48,3) (48,4) (48,5) (48,6) (48,7) (48,8) (48,9) (49,0) (49,1) (49,2) (49,3) (49,4) (49,5) (49,6) (49,7) (49,8) (49,9) (50,0) (50,1) (50,2) (50,3) (50,4) (50,5) (50,6) (50,7) (50,8) (50,9) (51,0) (51,1) (51,2) (51,3) (51,4) (51,5) (51,6) (51,7) (51,8) (51,9) (52,0) (52,1) (52,2) (52,3) (52,4) (52,5) (52,6) (52,7) (52,8) (52,9) (53,0) (53,1) (53,2) (53,3) (53,4) (53,5) (53,6) (53,7) (53,8) (53,9) (54,0) (54,1) (54,2) (54,3) (54,4) (54,5) (54,6) (54,7) (54,8) (54,9) (55,0) (55,1) (55,2) (55,3) (55,4) (55,5) (55,6) (55,7) (55,8) (55,9) (56,0) (56,1) (56,2) (56,3) (56,4) (56,5) (56,6) (56,7) (56,8) (56,9) (57,0) (57,1) (57,2) (57,3) (57,4) (57,5) (57,6) (57,7) (57,8) (57,9) (58,0) (58,1) (58,2) (58,3) (58,4) (58,5) (58,6) (58,7) (58,8) (58,9) (59,0) (59,1) (59,2) (59,3) (59,4) (59,5) (59,6) (59,7) (59,8) (59,9) (60,0) (60,1) (60,2) (60,3) (60,4) (60,5) (60,6) (60,7) (60,8) (60,9) (61,0) (61,1) (61,2) (61,3) (61,4) (61,5) (61,6) (61,7) (61,8) (61,9) (62,0) (62,1) (62,2) (62,3) (62,4) (62,5) (62,6) (62,7) (62,8) (62,9) (63,0) (63,1) (63,2) (63,3) (63,4) (63,5) (63,6) (63,7) (63,8) (63,9) (64,0) (64,1) (64,2) (64,3) (64,4) (64,5) (64,6) (64,7) (64,8) (64,9) (65,0) (65,1) (65,2) (65,3) (65,4) (65,5) (65,6) (65,7) (65,8) (65,9) (66,0) (66,1) (66,2) (66,3) (66,4) (66,5) (66,6) (66,7) (66,8) (66,9) (67,0) (67,1) (67,2) (67,3) (67,4) (67,5) (67,6) (67,7) (67,8) (67,9) (68,0) (68,1) (68,2) (68,3) (68,4) (68,5) (68,6) (68,7) (68,8) (68,9) (69,0) (69,1) (69,2) (69,3) (69,4) (69,5) (69,6) (69,7) (69,8) (69,9) (70,0) (70,1) (70,2) (70,3) (70,4) (70,5) (70,6) (70,7) (70,8) (70,9) (71,0) (71,1) (71,2) (71,3) (71,4) (71,5) (71,6) (71,7) (71,8) (71,9) (72,0) (72,1) (72,2) (72,3) (72,4) (72,5) (72,6) (72,7) (72,8) (72,9) (73,0) (73,1) (73,2) (73,3) (73,4) (73,5) (73,6) (73,7) (73,8) (73,9) (74,0) (74,1) (74,2) (74,3) (74,4) (74,5) (74,6) (74,7) (74,8) (74,9) (75,0) (75,1) (75,2) (75,3) (75,4) (75,5) (75,6) (75,7) (75,8) (75,9) (76,0) (76,1) (76,2) (76,3) (76,4) (76,5) (76,6) (76,7) (76,8) (76,9) (77,0) (77,1) (77,2) (77,3) (77,4) (77,5) (77,6) (77,7) (77,8) (77,9) (78,0) (78,1) (78,2) (78,3) (78,4) (78,5) (78,6) (78,7) (78,8) (78,9) (79,0) (79,1) (79,2) (79,3) (79,4) (79,5) (79,6) (79,7) (79,8) (79,9) (80,0) (80,1) (80,2) (80,3) (80,4) (80,5) (80,6) (80,7) (80,8) (80,9) (81,0) (81,1) (81,2) (81,3) (81,4) (81,5) (81,6) (81,7) (81,8) (81,9) (82,0) (82,1) (82,2) (82,3) (82,4) (82,5) (82,6) (82,7) (82,8) (82,9) (83,0) (83,1) (83,2) (83,3) (83,4) (83,5) (83,6) (83,7) (83,8) (83,9) (84,0) (84,1) (84,2) (84,3) (84,4) (84,5) (84,6) (84,7) (84,8) (84,9) (85,0) (85,1) (85,2) (85,3) (85,4) (85,5) (85,6) (85,7) (85,8) (85,9) (86,0) (86,1) (86,2) (86,3) (86,4) (86,5) (86,6) (86,7) (86,8) (86,9) (87,0) (87,1) (87,2) (87,3) (87,4) (87,5) (87,6) (87,7) (87,8) (87,9) (88,0) (88,1) (88,2) (88,3) (88,4) (88,5) (88,6) (88,7) (88,8) (88,9) (89,0) (89,1) (89,2) (89,3) (89,4) (89,5) (89,6) (89,7) (89,8) (89,9) (90,0) (90,1) (90,2) (90,3) (90,4) (90,5) (90,6) (90,7) (90,8) (90,9) (91,0) (91,1) (91,2) (91,3) (91,4) (91,5) (91,6) (91,7) (91,8) (91,9) (92,0) (92,1) (92,2) (92,3) (92,4) (92,5) (92,6) (92,7) (92,8) (92,9) (93,0) (93,1) (93,2) (93,3) (93,4) (93,5) (93,6) (93,7) (93,8) (93,9) (94,0) (94,1) (94,2) (94,3) (94,4) (94,5) (94,6) (94,7) (94,8) (94,9) (95,0) (95,1) (95,2) (95,3) (95,4) (95,5) (95,6) (95,7) (95,8) (95,9) (96,0) (96,1) (96,2) (96,3) (96,4) (96,5) (96,6) (96,7) (96,8) (96,9) (97,0) (97,1) (97,2) (97,3) (97,4) (97,5) (97,6) (97,7) (97,8) (97,9) (98,0) (98,1) (98,2) (98,3) (98,4) (98,5) (98,6) (98,7) (98,8) (98,9) (99,0) (99,1) (99,2) (99,3) (99,4) (99,5) (99,6) (99,7) (99,8) (99,9) (100,0) (100,1) (100,2) (100,3) (100,4) (100,5) (100,6) (100,7) (100,8) (100,9)



No. campo No. coletor 3

MEDULA branca levemente amarela , amarelo forte , laranja , rósea , bicolorida :
 na parte superior, na parte inferior, proporção :

LADO DE BAIXO corticado , ecorticado , com borda , sem borda (dobra do lado de cima)

Cor: proximal *homogênea à cortice, amarelado.* opaco lustrosa
 distal *branca* opaca lustrosa

Lacínias *sorediadas*
 Superfície proximal *oculta por rizinas* lisa , venada , rugulosa , rugosa , papilada , outra *compacta*

Pigmento cor *amarelado* K - K+

Superfície distal *lisa* , venada , rugulosa , rugosa , papilada , outra *compacta e pubescente*
 Pigmento cor *amarelado* K - K+ *amarelado* *(subcortice)*

RIZINAS ausentes , presentes *(19, 14, 07, 30, 15)*
 Dimensões: *(65, 19, 12)* mm comp. x *0,1* mm larg. *(bom estudo por Ekenes (1912))*

Cor: concoloridas , negras , creme , brancas , outra

Ramificação: simples furcadas , dicotômicas (nº) , irregulares , escurras fibrilosas , outro

Obs.:
 Distribuição: homogênea agrupadas . Número: formando tomento , abundantes , frequente , poucas .

ANATOMIA DO TALO (corte transversal)

espessura *(10, 10, 130)* µm *(15)*
 córtex superior *(5, 60, 60)* µm
 córtex inferior µm *(subcortice)*
 camada de algas *(25, 25, 35)* µm, contínua descontínua , interrompida pelo córtex
 medula *(105, 110, 120)* µm
 Obs.:

APOTÉCIOS - ausentes *não está fértil* tamanho *(18, 40)* mm diam. ϕ

Posição: laminais , submarginais , marginais , apicais outro

Adnação: séssil ; adnato ; pedunculado outro

Margem: lisa , crenada , denteada , outro *isidiadas*

Ornamentação da margem: ausente , ciliada , sorediada , isidiada lobulada , filidiada

Descreva organização, forma e tamanho da ornamentação: *(10, 20, 05) compl. X (01) simples e ramificadas*

Anfitécio: liso maculado , pseudocifelado , ciliado , sorediado , isidiado , rugoso-radial , rugoso circular , rugoso irregular , outro

Disco: circular contínuo fendido , lobado . Cobertura: pruinoso , não pruinoso , cor
 Disco: plano , convexo , levemente côncavo , côncavo , cupuliforme involuto

Himênio µm, epitécio µm, subhimênio µm cor

Obs.:

No. campo No. coletor 4

ESPOROS - ausentes x μ m.
Epispório lateral x μ m; Epispório apical x μ m.
Esporoblastídios ausentes a (número), simples ramificados forma

Obs.:

PICNÍDIOS: ausentes laminais marginais submarginais subapicais crista de dobras anfitécio margem de apotécios outro

distribuição casual homogênea agregados explicar:

Ostíolo negro marrom claro outro

Conídios: bacilares filamentosos retos filamentosos curvos outro

Tamanho: μ m comp. x μ m larg.

Obs.:

QUÍMICA

- Córtex K ^{amarelo} UV
- Medula K ^{amarelo} C , KC , P , UV
- Lado de baixo UV

TLC: *sterovina, glicina e peg maximum desconhecida. (Ver placa 15/III/2006)*

Escanear: sim não Escaneado OK
FOTOS: *(química idem # atlântica)*

Desenhos: esporos, córtices, anatomia apotécio, outros



ANEXO 2

PLANILHA DE ACOMPANHAMENTO PARA
CROMATOGRAFIA EM CAMADA DELGADA
preenchida para um espécime de *Heterodermia amphilacinulata*

Cromatografia em Camada Delgada

Características das manchas das corridas

Espécie: Heterodermia amphilaividulata

Solvente C

Placa nº 01

Responsável: Victor Felix N. Martins

Substância	Rf	Seco após água	ANTES DO CHARRING				DEPOIS DO CHARRING					
			Cor após corrida	Cor após seco	UV longo	UV curto	Cor depois revelação	UV longo	UV curto			
1		X?	—	—	—	⊕ M fraco	—	—	—	—	—	—
2		X?	—	—	—	⊖	—	—	—	—	—	—
3		X?	—	—	—	⊖	—	—	—	—	—	—
4		X	—	—	—	⊖	—	—	—	—	—	—
5		X?	—	—	—	⊖	—	—	—	—	—	—
6			—	—	laranja	⊕ M	—	—	—	—	—	—
7			—	—	azul	⊖	—	—	—	—	—	—
8			—	—	azul	⊖	—	—	—	—	—	—
9			—	—	laranja	⊕ M	—	—	—	—	—	—
10			—	—		⊕ R fraco	—	—	—	—	—	—
11			—	—		⊕ R fraco	—	—	—	—	—	—
12			—	—		⊕ R fraco	—	—	—	—	—	—
13			—	—		⊕ R fraco	—	—	—	—	—	—
14			—	—		⊕ R fraco	—	—	—	—	—	—
15			—	—		⊕ R fraco	—	—	—	—	—	—

Primeiro exame das placas: aplicar H₂O, ácidos graxos ⇒ perfurar e purificar contendo sear ⇒ circular e anotar cores UV longo ⇒ sublinhar e anotar cores UV curto ⇒ cortar sublinhado e anotar cores

Segundo exame das placas: colocar pontinho ou cortar 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 = rastró

 M = mancha

Data: 09/02/2006

 Nº local: MPM

 Nº coletor: 28792

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.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)