

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

A FAMÍLIA *Parmeliaceae* (FUNGOS LIQUENIZADOS) REGIÃO TOCANTINA:
OCORRÊNCIA E POTENCIAL ECONÔMICO/MEDICINAL

IANE PAULA REGO CUNHA DIAS

RECIFE

2012

IANE PAULA REGO CUNHA DIAS

A família *Parmeliaceae* (Fungos liquenizados) região Tocantina
diversidade e potencial econômico/medicinal

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título em DOUTOR em BIOLOGIA VEGETAL, na área de Concentração de Florística.

RECIFE

2012

IANE PAULA REGO CUNHA DIAS

A família *Parmeliaceae* (Fungos liquenizados) região Tocantina:
ocorrência e potencial econômico/medicinal

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título em DOUTOR em BIOLOGIA VEGETAL, na área de Concentração de Florística.

ORIENTADOR: EUGÊNIA CRISTINA PEREIRA

CO-ORIENTADOR: MARCELO P. MARCELLI

Catálogo na fonte
Teresa Lucena
CRB 1249

Dias, Iane Paula Rego Cunha

**A família Parmeliaceae (Fungos liquenizados) região Tocantina
diversidade e potencial econômico/ / Iane Paula Rego Cunha Dias. Recife: O
Autor, 2012.**

259 folhas : il., fig., tab.

Orientador (a): Eugênia Cristina Pereira

Co-orientador: Marcelo P. Marcelli

**Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro
de Ciências Biológicas. Programa de Pós-graduação em Biologia
Vegetal, 2012.**

Inclui bibliografia e anexo

**1. P Parmeliaceae 2. Fungos liquenizados 3. Maranhão 4.
Tocantins I. Pereira, Eugênia Cristina (orientador) II. Título**

579.56

CDD (22.ed.)

UFPE/CCB- 2014-115

IANE PAULA REGO CUNHA DIAS

“A FAMÍLIA *Parmeliaceae* NA REGIÃO TOCANTINA: DIVERSIDADE DE ESPÉCIES,
POTENCIAL ECONÔMICO E MEDICINAL”

Dra. Eugênia Cristina Gonçalves Pereira (Orientadora) – UFPE

Dra. Kátia Cavalcanti Pôrto – UFPE

Dra. Laíse de Holanda Cavalcanti Andrade – UFPE

Dra. Patrícia Jungbluth – UNESP

Dra. Iris Anita Pereira Riquelme – Universidad de Talca/CHILE

Dedico a minha mãe! Obrigada

Pelas orações e pelo carinho.

Agradecimentos

Ao Deus da minha vida pelo privilégio de viver e poder estudar as maravilhas criadas pelas suas mãos.

À Coordenação de Apoio de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela bolsa concedida durante dois anos.

A Universidade Federal de Pernambuco e ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal pela oportunidade e apoio concedido para desenvolver este trabalho.

Ao colegiado do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, em especial ao Prof. Dr. Marcelo Tabarelli pela ajuda na resolução do problema com a minha transferência para o Programa.

Ao Coordenador do Programa Dr. Mauro Guida dos Santos pela disponibilidade e gentileza em todos os momentos que precisei.

Ao querido secretário Hidelbrando pela atenção e carinho com que me atendeu sempre que eu solicitei. Desculpe pelas perturbações!

Ao secretário Adriano Dias de Andrade pelas respostas as informações solicitadas.

A Universidade Estadual Paulista, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas/Botânica. A Coordenadora do Programa Dra. Silvia Machado Rodrigues por toda ajuda durante os dois anos que fui aluna de doutorado deste programa.

Ao Instituto de Botânica de São Paulo. Aos pesquisadores do Núcleo de Pesquisa em Micologia, em especial a Dra. Adriana de Melo Gugliotta, a Dra. Carmem Pires-Zottarelli, a Dra. Rosely A. P. Grandi, ao Dr. José Ivanildo de Sousa, ao Dr. Michel Navarro Benatti pelas palavras de incentivo e a Dra. Iracema H. Schoenleim Crusius pelas autorizações para a realização de trabalhos à noite e aos finais de semana.

Ao Instituto de Ensino Superior do Sul do Maranhão e a todos os mantenedores pelo apoio, confiança e pela bolsa concedida durante o doutorado. Em especial a Dra. Joane Gláucia de Almeida e Almeida.

A Dra. Eugênia Pereira não sei como agradecer pela amizade e pelas orientações durante todos esses anos, afinal desde a graduação tenho contato com sua dedicação com e com o carinho de mãe que concede a todos os seus alunos. Muito obrigada por tudo “prof.”

Ao Dr. Marcelo Pinto Marcelli, mais que um orientador, um amigo! Obrigada pela confiança pelo carinho, pelos conselhos e ensinamentos, sempre certíssimos! Deus cuide sempre do senhor!

Ao Dr. Fernando Mota Filho pela amizade e toda ajuda, admiro muito o senhor professor!

A Dra. Agnes Elisete Luchi pela amizade e carinho.

A Dra. Neli Kika Honda pelos ensinamentos sobre química de líquens durante o estágio na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e pela ajuda com a identificação das substâncias líquênicas.

A Dra. Olga Yano pelo acolhimento em todas as vezes que estiver no IBt-SP e por nunca ter brigado por eu ficar tanto tempo na Briologia com os meus queridos irmãos Denis e Ju.

À Dra. Kátia Cavalcanti Pôrto pelas palavras de incentivo.

Dr. Marcos Meiado e ao Dr. Anderson Alves Araújo pela contribuição durante os seminários e na fase final da tese.

A Rafaela Carvalho Tigre que me recebeu tão bem todas as vezes que estive em Recife, que Deus te abençoe sempre!

A Rebeca Torelli Paiva, Géssica Costa pela amizade e pela boa recepção na casa de vocês.

Ao Dr. Denilson Fernandes Peralta (Denis) todos os dias eu agradeço a Deus pela sua vida. Obrigada pela sua amizade e companheirismo, você é mais que um amigo é um irmão.

A Dra. Juçara Bordin (Ju) maninha querida! Não tenho como agradecer a tua amizade, carinho e companheirismo. Estou cumprindo nosso “acordo” foi difícil, devo muito a você essa conquista!

Ao Dr. Marcos Kitaura por sua amizade e pela ótima recepção todas as vezes que estive no Núcleo de pesquisa em Micologia.

Dra. Patrícia Jungbluth (Pat, Patylene...) muito obrigada pela ajuda com as análises de cromatografia, foi uma honra receber você na minha casa. Muito obrigada por ter me acolhido quando cheguei a São Paulo, pela ajuda no laboratório, no alojamento, pelos ensinamentos e conselhos.

Dr. Adriano Afonso Spielmann e Dra. Luciana da Silva Canêz por toda ajuda com as Parmeliaceae, pelos ensinamentos e amizade.

Ao Dr. Michel N. Benatti pela ajuda com as identificações das espécies de Bulbothrix.

A Dra. Priscila Silva, Dra. Juçara Bordin e a Dra. Berta Lúcia Pereira Villagra obrigada por terem me recebido na casa de vocês, me sentia em casa. Amo vocês!

A Raquel de Moraes Azevedo obrigada pelo apoio, amizade e carinho. Você é muito especial!

Alceu César Silva muito obrigada pelas boas conversas e por todo apoio.

Aos amigos (mais chegados que irmãos) Witenbergue Zaparoli, Erika Tourinho, Jullys Allan, Bárbara Novaes, Mônica Dominici, Paulo Menis e Jaelbe Almeida, amo vocês!

Aos amigos (coordenadores) pela força e companheirismo Mauro Estênio, Herta Ribeiro, Neusa Oliveira, Amanda Ribeiro, Paula Santos e Erika Tourinho. Essa equipe é demais!

Ao Dr. José Fábio França Orlanda pela amizade e ajuda com as análises.

As minhas meninas Shirley Cunha, Jacyane Ramos, Tatiana Braga e Lídia Silva, obrigada pela ajuda com as coletas, os textos e acima de tudo pela amizade.

A Vanderlene Brasil não tenho como te agradecer, sua dedicação aos laboratórios da UNISULMA é indiscutível. Se não fosse sua ajuda a parte experimental deste trabalho não teria dado certo. Não posso deixar de agradecer aos queridos bolsistas que me ajudaram tanto Ana Paula Freitas, Danilo Carvalho Barros, Greyce Silva, Ladislau Freitas Varão, Ladisneide Freitas Varão e Shirley Cunha).

A Laudecy Bilio muito obrigada por toda ajuda. Você é uma super secretária! É uma honra trabalhar com você.

Ao meu eterno “ori” Marcelo Francisco da Silva, obrigada pela ajuda com as coletas e pelas palavras de incentivo!

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

Ao meu tio querido Aldenísio Morão obrigada por tudo, você é um paizão!

A Ivanilde da Silva Rego, mamãe obrigada pelos ensinamentos, carinho, amizade e em especial pelas orações. Mãe você pra mim é o melhor exemplo de mulher!

Ao meu esposo Maukers A. Lima Dias (crizinho) obrigada por ser meu companheiro todos os momentos. Você é um presente de Deus! Te amo!

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	24
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	42
REFERÊNCIAS	54
CAPÍTULO 1- Uma nova espécie de <i>Parmelinopsis</i> Elix & Hale	
Resumo	67
Abstract	67
Introdução	67
Material e métodos	68
Resultados e discussão	68
<i>Parmelinopsis punctulatum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	68
Referências bibliográficas	73
CAPÍTULO 2- Cinco novas espécies de <i>Canoparmelia</i> Elix & Hale	
Resumo	75
Abstract	76
Introdução	76
Material e métodos	77
Resultados e discussão	78
<i>Canoparmelia benedicta</i> Marcelli, Cunha & Pereira	78
<i>Canoparmelia maranhensis</i> Cunha, Marcelli & Pereira	79
<i>Canoparmelia nordestina</i> Cunha, Pereira & Marcelli	81

<i>Canoparmelia protocetrarica</i> Cunha, Pereira & Marcelli	82
<i>Canoparmelia texanoidea</i> Marcelli, Cunha & Pereira	83
Referências bibliográficas	86

CAPÍTULO 3- Novas espécies de *Parmotrema* (*Parmeliaceae*, Ascomycetes liquenizados)

Resumo	90
Abstract	90
Introdução	91
Material e métodos	91
Resultados e discussão	92
<i>Parmotrema angelicum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	92
<i>Parmotrema arbusculiferum</i> Marcelli, Cunha & Pereira	94
<i>Parmotrema beatum</i> Marcelli, Cunha & Pereira	95
<i>Parmotrema credulum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	97
<i>Parmotrema caducicilium</i> Cunha, Pereira & Marcelli	99
<i>Parmotrema endoflavum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	100
<i>Parmotrema enteroflavum</i> Marcelli, Cunha & Pereira	102
<i>Parmotrema estreitoense</i> Marcelli, Cunha & Pereira	104
<i>Parmotrema eugeniae</i> Cunha & Marcelli	105
<i>Parmotrema flavoreagens</i> Cunha, Marcelli & Pereira	107
<i>Parmotrema itaquatinum</i> Cunha, Pereira & Marcelli	108
<i>Parmotrema kalbii</i> Marcelli, Cunha & Pereira	110
<i>Parmotrema mesotropoides</i> Marcelli, Cunha & Pereira	111
<i>Parmotrema salazinicum</i> Cunha, Pereira & Marcelli	113

<i>Parmotrema solediosum</i> Cunha, Pereira & Marcelli	115
<i>Parmotrema sanctijhoanni</i> Marcelli, Cunha & Pereira	116
<i>Parmotrema tocanthinum</i> Cunha, Pereira & Marcelli	118
<i>Parmotrema vulpinicum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	119
Referências bibliográficas	122

CAPÍTULO 4- Novas ocorrências de pequenas *Parmelias* S.L. para o Maranhão e Tocantins

Resumo	128
Abstract	128
Introdução	129
Material e métodos	130
Resultados e discussão	131
<i>Bulbothrix continua</i> (Lynge) Hale	131
<i>Bulbothrix fungicola</i> (Lynge) Hale	132
<i>Bulbothrix sipmanii</i> Aptroot & Aubel	134
<i>Bulbothrix subdissecta</i> (Nylander) Hale	136
<i>Bulbothrix regnelliana</i> Jungbluth, Marcelli & Elix	138
<i>Parmotremopsis antillensis</i> (Nyl.) Elix & Nash	139
<i>Pseudoparmelia hypomiltha</i> (Fée) Hale	140
<i>Pseudoparmelia kalbiana</i> Elix & Nash	141
<i>Pseudoparmelia uleana</i> (Mull. Arg.) Elix & Nash	142
<i>Parmelinella wallichiana</i> (Taylor) Elix & Hale	143
<i>Hypotrachyna malmei</i> (Lynge) Hale	144

<i>Relicina abstrusa</i> (Vainio) Hale	145
<i>Relicina subabstrusa</i> (Gyelnik) Hale	147
<i>Xanthoparmelia catarinae</i> Hale	148
Referências bibliográficas	150

CAPÍTULO 5- Os gêneros *Canoparmelia* Elix & Hale e *Parmotrema* Massalonge no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins

Resumo	160
Abstract	161
Introdução	161
Material e métodos	162
Resultados e discussão	162
<i>Canoparmelia amazonica</i> (Nyl.) Elix & Hale	162
<i>Canoparmelia crozalciana</i> (B. de Lesd.) Elix & Hale	164
<i>Canoparmelia cryptochlorophaea</i> (Hale) Elix & Hale	166
<i>Canoparmelia martinicana</i> (Nyl.) Elix & Hale	167
<i>Canoparmelia salacinifera</i> (Hale) Elix & Hale	169
<i>Canoparmelia texana</i> (Tuck.) Elix & Hale	171
<i>Parmotrema affluens</i> (Hale) Hale	173
<i>Parmotrema aurantiacoparvum</i> Sipman	174
<i>Parmotrema crassescens</i> (Stirt.) Hale	176
<i>Parmotrema cristatum</i> (Nyl.) Hale	177
<i>Parmotrema cristiferum</i> (Taylor) Hale	178
<i>Parmotrema cornigerum</i> Kurokawa	181

<i>Parmotrema dilatatum</i> (Vainio) Hale	182
<i>Parmotrema endosulphureum</i> (Hillmann) Hale	185
<i>Parmotrema elacinulatum</i> (Kurokawa) Streimann	186
<i>Parmotrema gardneri</i> (Dodge) Séresiaux	188
<i>Parmotrema gradsteinii</i> Aubel	190
<i>Parmotrema hababianum</i> (Gyelink) Hale	191
<i>Parmotrema latissimum</i> (Fée) Hale	192
<i>Parmotrema louisianae</i> (Hale) Hale	194
<i>Parmotrema melanochaeta</i> (Kurokawa) Elix	195
<i>Parmotrema mesogenes</i> (Nyl.) Hale	196
<i>Parmotrema mesotropum</i> (Mull. Arg.) Hale	197
<i>Parmotrema mordenii</i> (Hale) Hale	198
<i>Parmotrema praesorediosum</i> (Nyl.) Hale	200
<i>Parmotrema rubifaciens</i> (Hale) Hale	202
<i>Parmotrema stuppeum</i> (Taylor) Hale	204
<i>Parmotrema subochraceum</i> Hale	205
<i>Parmotrema tinctorum</i> (Déspr. Ex. Nyl.) Hale	207
<i>Parmotrema zollingeri</i> (Hepp) Hale	209
<i>Parmotrema wrightii</i> Ferraro & Elix	210
Referências bibliográficas	212

CAPÍTULO 6- Potencial econômico e medicinal das espécies de *Parmeliaceae* encontradas no centro-sul do Maranhão e extremo norte do Tocantins

Abstract	227
Introdução	228
Material e métodos	231
Resultados e discussão	232
Referências bibliográficas	248
CONSIDERAÇÕES FINAIS	258
RESUMO	259
ABSTRACT	261

Listas de Figuras

Figura 1- Localização das áreas de coleta 27

Figura 2- Demonstrativo de aspectos morfológicos e anatômicos de *Parmeliaceae* 37

Capítulo 1

Figura 1- Holótipo de *Parmelinopsis punctulatum* Cunha, Marcelli & Pereira 69

Capítulo 2

Figura 1- Holótipo de *Canoparmelia benedicta* Marcelli, Cunha & Pereira 88

Figura 2- Holótipo de *Canoparmelia maranhensis* Cunha, Marcelli & Pereira 88

Figura 3- Holótipo de *Canoparmelia nordestina* Cunha, Pereira & Marcelli 88

Figura 4- Holótipo de *Canoparmelia protocetrarica* Cunha, Pereira & Marcelli 88

Figura 5- Holótipo de *Canoparmelia texanoidea* Marcelli, Cunha & Pereira 88

Capítulo 3

Figura 1- Holótipo de *Parmotrema angelicum* Marcelli, Cunha & Pereira 124

Figura 2- Holótipo de *Parmotrema arbusculifereum* Marcelli, Cunha & Pereira 124

Figura 3- Holótipo de *Parmotrema beatum* Marcelli, Cunha, Pereira 124

Figura 4- Holótipo de *Parmotrema credulum* Cunha, Marcelli & Pereira 124

Figura 5- Holótipo de *Parmotrema caducicilium* Cunha, Pereira & Marcelli 124

Figura 6- Holótipo de *Parmotrema endoflavum* Cunha, Marcelli & Pereira 124

Figura 7- Holótipo de *Parmotrema enteroflavum* Marcelli, Cunha & Pereira 125

Figura 8- Holótipo de <i>Parmotrema estreitoense</i> Marcelli, Cunha & Pereira	125
Figura 9- Holótipo de <i>Parmotrema eugeniae</i> Cunha & Marcelli	125
Figura 10- Holótipo de <i>Parmotrema flavoreagens</i> Cunha, Marcelli & Pereira	125
Figura 11- Holótipo de <i>Parmotrema itaguatinum</i> Cunha, Pereira & Marcelli	125
Figura 12- Holótipo de <i>Parotrema kalbii</i> Marcelli, Cunha & Pereira	125
Figura 13- Holótipo de <i>Parmotrema mesotropoides</i> Marcelli, Cunha & Pereira	126
Figura 14- Holótipo de <i>Parmotrema salazinicum</i> Cunha, Pereira & Marcelli	126
Figura 15- Holótipo de <i>Parmotrema solediosum</i> Marcelli, Cunha & Pereira	126
Figura 16- Holótipo de <i>Parmotrema sanctijhoanni</i> Marcelli, Cunha & Pereira	126
Figura 17- Holótipo de <i>Parmotrema tocanthinum</i> Cunha, Pereira & Marcelli	126
Figura 18- Holótipo de <i>Parmotrema vulpinicum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	126

Capítulo 4

Figura 1- <i>Bulbothrix continua</i> (Lynge) Hale	156
Figura 2- <i>Bulbothrix fungicola</i> (Lynge) Hale	156
Figura 3- <i>Bulbothrix sipmanii</i> Aptroot & Aubel	156
Figura 4- <i>Bulbothrix subdissecta</i> (Nyl.) Hale	156
Figura 5- <i>Bulbothrix regnelliana</i> Jungbluth, Marcelli & Elix	156
Figura 6- <i>Parmotremopsis antillensis</i> (Nynlander) Elix & Hale	156
Figura 7- <i>Pseudoparmelia hypomiltha</i> (Fée) Hale	157
Figura 8- <i>Pseudoparmelia kalbiana</i> Elix & Nash	157
Figura 9- <i>Pseudoparmelia uleana</i> (Mull. Arg.) Elix & Nash	157
Figura 10- <i>Parmelinella wallichiana</i> (Taylor) Elix & Hale	157
Figura 11- <i>Hypotrachyna malmei</i> (Lynge) Hale	157

Figura 12- Detalhe de <i>Hypotrachyna malmei</i> (Lynge) Hale	157
Figura 13- <i>Relicina abstrusa</i> (Vainio) Hale	158
Figura 14- Detalhe de <i>Relicina abstrusa</i> (Vainio) Hale	158
Figura 15- <i>Relicina subabstrusa</i> (Gyelinik) Hale	158
Figura 16- Detalhe de <i>Relicina subabstrusa</i> (Gyelinik) Hale	158
Figura 17- <i>Xanthoparmelia catarinae</i> Hale	158
Figura 18- Detalhe de <i>Xanthoparmelia catarinae</i> Hale	158

Capítulo 5

Figura 1- <i>Canoparmelia amazonica</i> (Nyl.) Elix & Hale	220
Figura 2- <i>Canoparmelia crozalciana</i> (B. de Lesd.) Elix & Hale	220
Figura 3- <i>Canoparmelia cryptochlorophaea</i> (Hale) Elix & Hale	220
Figura 4- <i>Canoparmelia martinicana</i> (Nyl.) Elix & Hale	220
Figura 5- <i>Canoparmelia salacinifera</i> (Hale) Elix & Hale	220
Figura 6- <i>Canoparmelia texana</i> (Tuck.) Elix & Hale	220
Figura 7- <i>Parmotrema affluens</i> (Hale) Hale	221
Figura 8- <i>Parmotrema aurantiacoparvum</i> Sipman	221
Figura 9- <i>Parmotrema crassescens</i> (Stirt.) Hale	221
Figura 10- <i>Parmotrema cristatum</i> (Nyl.) Hale	221
Figura 11- <i>Parmotrema cristiferum</i> (Taylor) Hale	221
Figura 12- <i>Parmotrema cornigerum</i> Kurokawa	221
Figura 13- <i>Parmotrema dilatatum</i> (Vainio) Hale	222
Figura 14- <i>Parmotrema endosulphureum</i> (Hillmann) Hale	222

Figura 15- <i>Parmotrema elacinulatum</i> (Kurokawa) Streimann	222
Figura 16- <i>Parmotrema gardneri</i> (Dodge) Sérusiaux	222
Figura 17- <i>Parmotrema gradsteinii</i> Aubel	222
Figura 18- <i>Parmotrema hababianum</i> (Gyelnik) Hale	222
Figura 19- <i>Parmotrema latissimum</i> (Fée) Hale	223
Figura 20- <i>Parmotrema louisianae</i> (Hale) Hale	223
Figura 21- <i>Parmotrema melanochaeta</i> (Kurokawa) Elix	223
Figura 22- <i>Parmotrema mesogenes</i> (Nyl.) Hale	223
Figura 23- <i>Parmotrema mesotropum</i> (Müller Argoviensis) Hale	223
Figura 24- <i>Parmotrema mordenii</i> (Hale) Hale	223
Figura 25- <i>Parmotrema praesorediosum</i> (Nyl.) Hale	224
Figura 26- <i>Parmotrema rubifaciens</i> (Hale) Hale	224
Figura 27- <i>Parmotrema stuppeum</i> (Taylor) Hale	224
Figura 28- Detalhe de <i>Parmotrema stuppeum</i> (Taylor) Hale	224
Figura 29- <i>Parmotrema subochraceum</i> Hale	224
Figura 30- Detalhe de <i>Parmotrema subochraceum</i> Hale	224
Figura 31- <i>Parmotrema tinctorum</i> (Déspr. Ex. Nyl.) Hale	225
Figura 32- Detalhe de <i>Parmotrema tinctorum</i> (Déspr. Ex. Nyl.) Hale	225
Figura 33- <i>Parmotrema zollingeri</i> (Hepp) Hale	225
Figura 34- Detalhe de <i>Parmotrema zollingeri</i> (Hepp) Hale	225
Figura 35- <i>Parmotrema wrightii</i> Ferraro & Elix	225
Figura 36- Detalhe de <i>Parmotrema wrightii</i> Ferraro & Elix	225

Listas de Tabelas

Tabela 1- Municípios de coleta de material liquênicos e suas coordenadas	28
Tabela 2- Formação vegetal dos municípios coletados	28
Tabela 3- Espécies identificadas após coleta no centro-sul do Maranhão e extremo norte do Tocantins, Brasil	31

Capítulo 1

Tabela 1- Comparação morfológica e química das espécies de <i>Parmelinopsis</i> com ácido lecanórico na medula	71
---	----

Capítulo 6

Tabela 1- Espécies identificadas e municípios coletados	234
Tabela 2- Espécies coletadas e substâncias liquênicas identificadas	238
Tabela 3- Utilização econômica e medicinal das substâncias liquênicas identificadas nas espécies encontradas no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins	241

APRESENTAÇÃO

Parmeliaceae Zenker [1827] apresenta 83 gêneros e 2138 espécies no mundo. A circunscrição fornecida pelos autores que estudam espécies desta família abrange líquens de talos: foliosos ou fruticosos, heterômeros, corticados dos dois lados, geralmente com rizinas; apotécios sésseis, ocasionalmente imersos, de margem bem desenvolvida; ascósporos geralmente pequenos, hialinos e sem septos; conidiomas do tipo picnídios; fotobionte alga verde (Kirk *et al.*, 2001).

Conceito de região/região Tocantina

O conceito de região está associado à noção de caracterização de um determinado espaço. Portanto, é possível encontrar distintos conceitos de região, cada um deles tendo um significado próprio e, relacionados a uma das correntes do pensamento geográfico, as regiões são subdivisões do espaço (Balbim, 1996).

Igualmente, região pode ser considerada como uma área homogênea (Diniz, 2009). Esta homogeneidade resulta de múltiplos fatores. Assim, podem existir regiões naturais (geológicas, botânicas, climáticas, etc.) que são o resultado das ações de vários agentes físicos e, regiões humanizadas (agrícolas, industriais, culturais, demográficas, históricas, etc.) que resultam da atividade do ser humano (Geografia Regional).

A região pode ser discutida conforme dois enfoques: a) a necessidade de precisar adequadamente o objeto de trabalho, principalmente quando se trata de delimitação de determinadas áreas com características específicas; b) a função dos conceitos no processo de desenvolvimento da ciência e na construção de teorias (Breitbach, 1988).

Quando considerada a componente humana, a região é vista como uma paisagem cultural onde as diferenças internas entre esses lugares são menores que as existentes entre eles: região econômica, região agrícola, região canavieira, região metropolitana, região funcional, região Tocantina, etc.

Sousa após consulta às bases teórico-metodológicas da Geografia e de outras Ciências Sociais considerou a região Tocantina como uma área territorial “localizada nas proximidades do rio Tocantins e abrange as localidades do Centro-Sul do Estado do Maranhão, do extremo Norte do Tocantins e do Sul e Sudeste do Pará” (2009, p.236).

Considerando os diferentes aspectos físicos pode ter distintas características da paisagem natural conforme suas especificidades: a) regiões climáticas; regiões geológicas; regiões geomorfológicas, etc.

“No caso da Biorregião ou Região Biogeográfica é considerada como uma área geográfica em que suas ‘fronteiras naturais’ são definidas pela natureza (não pelo ser humano) e, que se distingue de outras áreas por sua flora, fauna, clima, rochas, solos, morfologia do terreno e outros fatores” (BIORREGIÃO, 2012).

Cada região biogeográfica é, portanto, fundamentada na similaridade da composição da flora e/ou fauna em termos de sistemática e história evolutiva. A extensão e os limites de cada região foram definidos por mudanças no clima e fatores endógenos.

Dessa forma, apesar de Sousa (2009) enfocar a região Tocantina sob o ponto de vista humano (seja cultural ou econômico), neste trabalho aborda-se a região com fruto de uma homogeneidade de paisagem, onde encontram-se organismos um mesmo grupo taxonômico (liquens), onde o conceito de Biorregião pode também ser enquadrado e, por conseguinte, utilizado em planos de manejo e conservação de habitats.

Área de pesquisa

O Estado do Maranhão possui uma extensão territorial de 32.866.300 ha, situando-se em uma posição de transição entre três macrorregiões brasileiras: Norte, Nordeste e Centro-Oeste, com características climatológicas e fitogeográficas especialmente típicas. Fisiograficamente, este estado possui sete regiões dentre as quais se incluem os planaltos, chapadas e cerrados. Nestas, os cerrados estão presentes com quase 10.000.000 ha, distribuídos em 38 municípios, dos quais 23 possuem total cobertura desta formação vegetal (Martins & Oliveira, 2011).

O Estado do Tocantins tem uma área de 277.620,914 km². É formado por planícies, estendendo-se por imensos planaltos e chapadões. O clima é tropical semi-úmido, a temperatura média anual é de 25 a 29 °C. Cerca de 87% de sua vegetação é cerrado e, 12% de floresta de transição. O ecossistema original do Estado do Tocantins, de acordo com a Federação de Agricultura do Estado de Tocantins, é de florestas pluviais, floresta estacional e cerrados, os quais, se mantidos como tal, formam um sistema biológico em equilíbrio, onde

há grande diversidade genética, diversidade de habitats, e diversidade de espécies (Governo do Tocantins, 2011; EMBRAPA).

A área de estudo envolve cerrado, floresta pré-amazônica e floresta amazônica. Foram realizadas coletas em 12 municípios (TABELA 1), que na sua maioria apresenta como vegetação predominante o cerrado (TABELA 2).

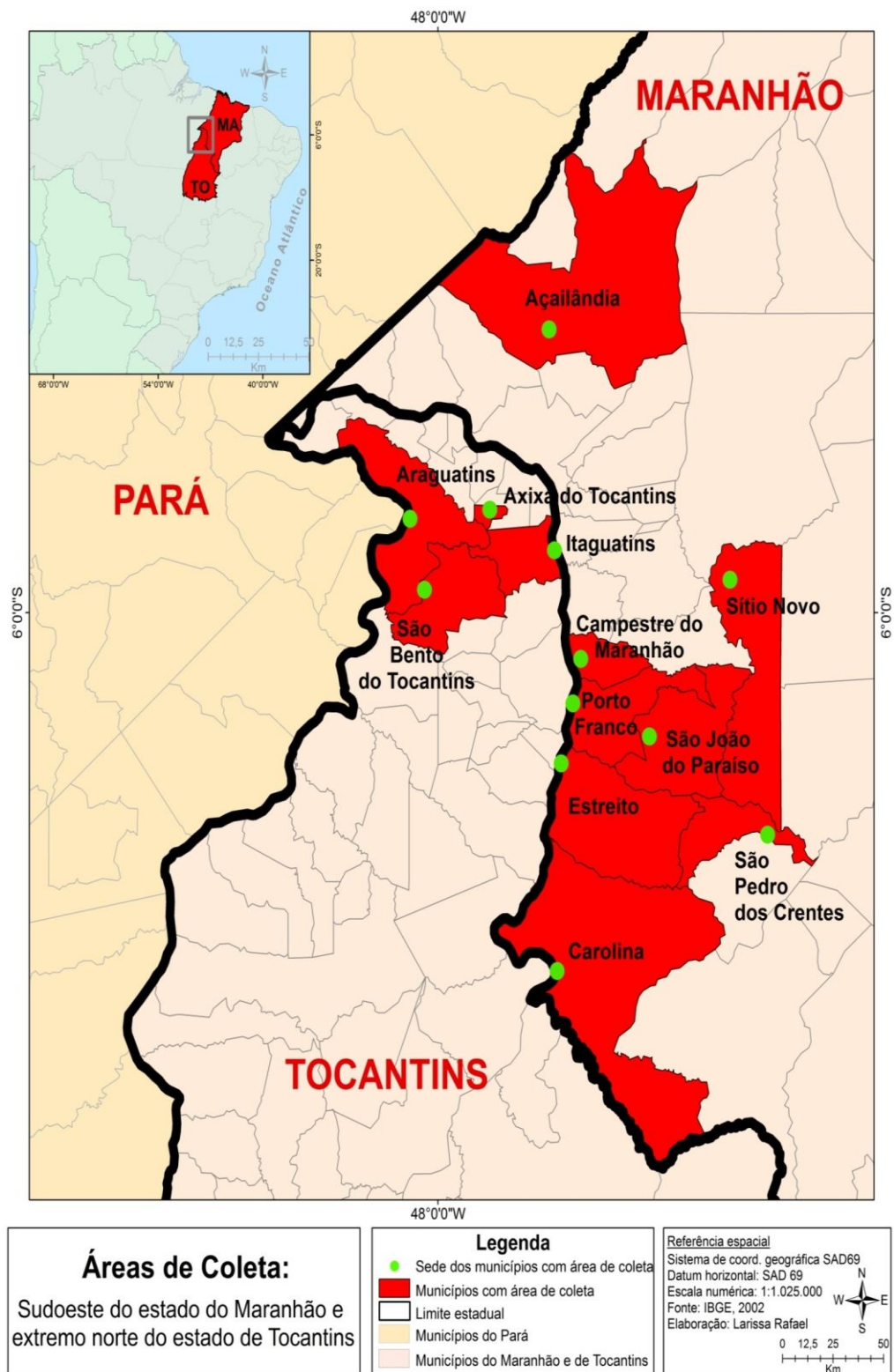


Figura 1: Localização das áreas de coleta.

TABELA 1. Municípios de coleta de material liquênico e suas coordenadas geográficas

Município	Latitude (S)	Longitude (W)
Açailândia	4° 56' 48 S	47° 30' 17 O
Campestre	6° 10' 20 S	47° 21' 49 O
Carolina	7° 19' 58 S	47° 28' 10 O
Estreito	6° 33' 38 S	47° 27' 04 O
Porto Franco	6° 20' 18 S	47° 23' 57 O
São João do Paraíso	6° 27' 40 S	47° 03' 27 O
São Pedro dos Crentes	6° 49' 35 S	46° 31' 55 O
Araguatins	5° 39' 04 S	48° 07' 28 O
Axixá	5° 36' 59 S	47° 47' 10 O
Itaguatins	5° 46' 08 S	47° 29' 00 O
São Bento	6° 01' 13 S	47° 54' 08 O
Sítio Novo	5° 36' 00 S	47° 38' 29 O

TABELA 2: Formação vegetal dos municípios coletados.

Município	Formação vegetal
Açailândia	Pré-amazônica Floresta amazônica
Campestre	Cerrado <i>sensu stricto</i>
Carolina	Cerrado <i>sensu stricto</i>
Estreito	Cerrado <i>sensu stricto</i>
Porto Franco	Cerrado <i>sensu stricto</i>
São João do Paraíso	Cerrado <i>sensu stricto</i>
São Pedro dos Crentes	Cerrado <i>sensu stricto</i>
Araguatins	Cerrado <i>sensu stricto</i>
Axixá	Cerrado <i>sensu stricto</i>
Itaguatins	Cerrado <i>sensu stricto</i>
São Bento	Cerrado <i>sensu stricto</i>
Sítio Novo	Cerrado <i>sensu stricto</i>

Cerrado

A vegetação do cerrado caracteriza-se por apresentar uma estrutura composta por árvores tortuosas, isoladas ou agrupadas, revestindo solo antigo, profundo, bem drenado, de baixa fertilidade, com altos teores de ferro, alumínio e de caráter ácido. O clima dominante é tropical-quente-subúmido caracterizado por forte estacionalidade das chuvas e ausência de estacionalidade da temperatura média diária (Dias, 1996).

Eiten (1990) situa geograficamente os cerrados no Brasil Central, incluindo parte do sul do Mato Grosso, Goiás, Tocantins, Mato Grosso do Sul, oeste da Bahia, oeste de Minas Gerais e o Distrito Federal. Para fora do Brasil Central, os cerrados estendem-se em penínsulas. Para o Norte cobrindo o sul do Maranhão, Piauí e oeste de Rondônia. Para o sul, como disjunções, cobre o estado de São Paulo. No Nordeste vários enclaves são encontrados na caatinga e floresta atlântica.

O cerrado em território maranhense situa-se, principalmente, no planalto da região sudeste. Localiza-se na área de transição entre as regiões norte, nordeste e centro-oeste. No Maranhão as áreas de contato do cerrado ocorrem com florestas (de vários tipos), campos, campos inundáveis (periódicos e permanentes), mata de babaçu ou mata rupícola (Matos, 2004).

O cerrado é o segundo maior bioma do país, com cerca de 2 milhões de km² em área contínua, presente em 11 estados brasileiros. Ocupa aproximadamente 30% da área total do Estado do Maranhão, sendo a atividade econômica predominante a exploração extrativa dos recursos naturais, na qual se destacam: a Fava Danta (*Parkia pendula* Benth) de importância mundial no mercado de produtos cosméticos e farmacêuticos; o Pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess) de vasto uso na culinária regional e na produção de óleo e sabão; o Bacuri (*Scheelea Phalerata* Mart.) de aproveitamento *in natura* e na fabricação de iguarias; a pastagem nativa importante na alimentação animal além da rica biodiversidade endêmica e não endêmica. Mesmo em ambiente de considerável potencial econômico, os baixos preços praticados na comercialização dos produtos e a falta de orientação tornam a extração predatória, além de desinteressar os jovens que abandonam as propriedades em busca de oportunidades nos centros urbanos, ou de subempregos no corte da cana-de-açúcar em outras regiões (Soares *et al.*, 2007).

O cerrado maranhense apresenta arbustos de casca grossa e galhos retorcidos associados à vegetação rasteira, avançando em direção ao nordeste, onde há maior umidade do domínio. É formado também por arbustos com porte mais desenvolvido e mais denso, associado às gramíneas e palmeiras como a carnaúba (*Copernicia prunifera* Mart.) nas áreas mais altas e buriti e babaçu nas áreas mais úmidas. No sudeste maranhense, área de menor umidade do estado, os cerrados manifestam-se com arbustos de porte menor e mais esparsos, sendo superados pela formação herbácea, caracterizando os campos do cerradinho (Matos, 2004).

Floresta Amazônica

A Floresta Amazônica encontra-se em um clima tropical com pluviosidade média em torno de 2500 mm (variação de 1700 a 3250 mm). Compreende clima tipicamente quente, com temperaturas em torno de 26°C, que é sempre úmido ao noroeste (clima Af), ou com pequena estação seca (clima Am) na maior parte do bioma (Eiten, 1994). Esse bioma encontra-se em grande parte nas linhas de instabilidade tropical que acarretam fortes chuvas. Estas geralmente acontecem no final da tarde e início da noite, em função das correntes conectivas da radiação telúrica, devido ao forte aquecimento diurno (Nimer, 1989).

Pré-amazônica

Essa floresta se caracteriza, também, pela exuberância de seus elementos constituintes, com árvores que chegam a atingir às vezes até 40m de altura e com diâmetro superior a 2m, destacando-se no estrato arbóreo superior. As principais espécies que aparecem como dominantes são o pau-d'arco (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson), pau-d'óleo (*Copaifera multijuga* Hayne), jatobá (*Hymenaea* spp L.) e tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.) (Filho *et al.* 1983).

O relevo se caracteriza por uma sequência de platôs de altitudes médias de 400-600m, acima do nível do mar, e baixadas sujeitas a inundações periódicas.

Como resultado das coletas nessas áreas foram identificadas 69 espécies distribuídas em 10 gêneros. São eles: *Bulbothrix* Hale (5), *Canoparmelia* Elix & Hale (11), *Hypotrachyna* (Vainio) Hale (1), *Parmotrema* Massalongo (43), *Parmotremopsis* Elix & Hale (1), *Parmelinopsis* Elix & Hale (1), *Parmelinella* Hale (1), *Pseudoparmelia* Lynge (3), *Relicina* (Hale & Kurok.) Hale (2) e *Xantoparmelia* (Vainio) Hale (1).

Na tabela 3 encontra-se o *checklist* das espécies identificadas, seu *status* em relação à ocorrência, se é nova para a ciência e área de ocorrência. Observa-se que das 69 espécies descritas, 23 são novas para a ciência e, 44 são novas referências para a região.

TABELA 3. Espécies identificadas após coleta no centro-sul do Maranhão e extremo norte do Tocantins, Brasil.

Espécies	Nova ocorrência	Nova para a ciência	Ocorre
<i>Bulbothrix continua</i> (Lynge) Hale	X		
<i>B. fungicola</i> (Lynge) Hale	X		
<i>B. sipmanii</i> Aptroot & Aubel	X		
<i>B. subdissecta</i> (Nylander) Hale	X		
<i>B. regenelliana</i> Jungbluth, Marcelli & Elix	X		
<i>Canoparmelia amazonica</i> (Nyl.) Elix & Hale	X		
<i>C. benedicta</i> Marcelli, Cunha & Pereira		X	
<i>C. crozalciana</i> (B. de Lesd.) Elix & Hale	X		
<i>C. cryptochlorophaea</i> (Hale) Elix & Hale	X		
<i>C. maranhensis</i> Cunha, Marcelli & Pereira		X	
<i>C. martinicana</i> (Nyl.) Elix & Hale	X		
<i>C. nordestina</i> Cunha, Pereira & Marcelli		X	
<i>C. protocetrarica</i> Cunha, Pereira & Marcelli		X	
<i>C. salacinifera</i> (Hale) Elix & Hale			X no MA (não se sabe o município) Hale, 1975
<i>C. texana</i> (Tuck.) Elix & Hale	X		
<i>C. texanoidea</i> Marcelli, Cunha & Pereira		X	
<i>Hypotrachyna malmei</i> (Lynge) Hale	X		
<i>Parmotrema affluens</i> Hale	X		
<i>P. angelicum</i> Cunha, Marcelli & Pereira		X	
<i>P. arbusculiferum</i> Marcelli, Cunha & Pereira		X	
<i>P. auranticupavum</i> (Zahlbr.) Hale	X		
<i>P. beatum</i> Marcelli, Cunha & Pereira		X	
<i>P. caducicilium</i> Cunha, Pereira & Marcelli		X	
<i>P. crassescens</i> (Stirt.) Hale	X		
<i>P. credulum</i> Cunha, Marcelli & Pereira		X	
<i>P. cristiferum</i> (Taylor) Hale	X		
<i>P. cristatum</i> (Nyl.) Hale	X		

<i>P. cornigerum</i> Kurokawa	X		
<i>P. dilatatum</i> (Vain.) Hale	X		
<i>P. elacinulatum</i> (Kurok.) Streimann		X	
<i>P. endoflavum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	X		
<i>P. endosulphureum</i> (Hilman) Hale	X		
<i>P. enteroflavum</i> Marcelli, Cunha & Pereira	X		
<i>P. estreitoense</i> Marcelli, Cunha & Pereira		X	
<i>P. eugeniae</i> Cunha & Marcelli		X	
<i>P. flavoreagens</i> Cunha, Marcelli & Pereira		X	
<i>P. gardneri</i> (Dodge) Sérus	X		
<i>P. gradsteinii</i> Aubel	X		
<i>P. hababianum</i> (Mull. Arg.) Hale	X		
<i>P. itaguatinum</i> Cunha, Pereira & Marcelli		X	
<i>P. kalbii</i> Marcelli, Cunha & Pereira		X	
<i>P. latissimum</i> (Fée) Hale	X		
<i>P. louisianae</i> (Hale) Hale	X		
<i>P. melanochaetum</i> (Kurok.) Blanco, Crespo, Divakar, Elix & Lumbsch	X		
<i>P. mesogenes</i> (Nyl.) Hale	X		
<i>P. mesotropum</i> (Mull. Arg.) Hale	X		
<i>P. mesotropoides</i> Marcelli, Cunha & Pereira		X	
<i>P. mordenii</i> (Hale) Hale	X		
<i>P. praesorediosum</i> (Nyl.) Hale	X		
<i>P. rubifaciens</i> (Hale) Hale	X		
<i>P. salazinicum</i> Marcelli, Cunha & Pereira		X	
<i>P. sanctijhoanii</i> Marcelli, Cunha & Pereira		X	
<i>P. subochraceum</i> Hale	X		
<i>P. stuppeum</i> (Taylor) Hale	X		
<i>P. sorediosum</i> Marcelli, Cunha & Pereira		X	
<i>P. tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hel	X		
<i>P. tocaninum</i> Cunha, Pereira & Marcelli		X	
<i>P. vulpinicum</i> Cunha, Marcelli & Pereira		X	
<i>P. wrightii</i> Ferraro & Elix	X		
<i>P. zollingeri</i> (Hepp) Hale	X		
<i>Parmotreopsis antillensis</i> (Nyl.) Elix & Hale	X		
<i>Pseudoparmelia kalbiana</i> Elix & Nash			X no MA Balsas (Elix & Nash, 1997)
<i>P. hypomiltha</i> (Fée) Hale	X		
<i>P. uleana</i> (Mull. Arg.) Elix & Nash	X		

<i>Parmelinopsis punctulatum</i> Cunha, Marcelli & Pereira		X	
<i>Parmelinella wallichiana</i> (Taylor) Elix & Hale	X		
<i>Relicina abstrusa</i> (Vain.) Hale	X		
<i>R. subabstrusa</i> (Gyeln.) Hale	X		
<i>Xantoparmelia catariane</i> Hale	X		

Identificação das espécies

Foram realizadas 23 expedições de coleta com deslocamentos ao acaso, com procura ativa de líquens em diversos substratos. As amostras foram encontradas em ramo fino, ramo, galho ou tronco (liso ou rugoso) de arvoreta, arbusto ou árvore, ou rocha (granítica, arenítica ou basáltica). Nenhum espécime foi coletado crescendo sobre solo.

A coleta e preparação do material foi realizada conforme Brodo *et al.* (2001), Eliasaro (1992, 2001), Fleig (1997), Fidalgo & Bononi (1989), Hale (1983, 1987). Consistiu na obtenção de talo inteiro com auxílio de faca ou talhadeira e martelo e acondicionados em sacos de papel.

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

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

A principal bibliografia taxonômica utilizada na identificação incluiu Eliasaro (2001), Elix (1994), Fleig (1997), Hale (1965-1976c, 1979, 1987), Lynge (1914), Marcelli (1993), Nash & Elix (2002a/b/c/d/e/f/g), Ribeiro (1998), Sipman (2003, 2004), Swinscow & Krog (1988) e Vainio (1890), Canêz (2005), Donha (2005), Spielmann (2005, 2009), Benatti (2005, 2009) e Jungbluth (2006).

Análises morfológicas e anatômicas

No microscópio estereoscópico e no microscópio ótico, as seguintes estruturas foram examinadas (figura 2):

Talo

- Extensão
- Espessura
- Grau de adnação, uma característica importante que pode variar de cinza-esverdeado, cinza-chumbo, marrom-esverdeado, verde, verde-amarelado ou até amarelo
- Relevo da superfície superior e inferior (liso, estriado, pregueado, rugoso, ruguloso, reticulado ou maculado)

Lacínulas e lobos

- Padrões de ramificações (irregular, dicotômico-anisotômico)
- Largura dos lobos
- Largura das lacíneas
- Ápice (redondo, truncado e variações destes)
- Margem (lisa, ondulada, crenada, crenulada ou recortada)

Lacínulas e lóbulos

- Padrão de ramificação
- Dimensões
- Aspectos da superfície
- Forma do ápice e localização no talo

Máculas: São manchas esbranquiçadas na superfície superior.

- Presença
- Evidência (fracas ou distintas)
- Forma (punctiformes, lineares, reticulares ou irregulares)
- Localização (laminais ou marginais)

Pústulas: são projeções ocas de formas variadas que crescem no talo de algumas espécies.

Às vezes se abrem, originando ou não sorédios e outras estruturas.

Cílios

- Cor
- Ramificação
- Distribuição

Sorais

- Localização (marginais ou laminais)
- Formato (contínuos, lineares interrompidos, labriiformes, capitados ou orbiculares)
- Cor (branco ou enegrecido)
- Granulação (farinhosos, granulares ou isidióides)

Isídios

- Cor da base
- Cor do ápice
- Padrão de ramificação (simples, ramificados ou coralóides)
- Localização

Medula

- Cor

Lado de baixo

- Cor
- Brilho
- Relevo do centro e da margem

Rizinas

- Cor
- Padrão de ramificação
- Distribuição

Apotécios

- Formato (plano, côncavo, cupuliforme ou convexo)
- Localização
- Adnação ao talo
- Ornamentações na margem e anfitécio

- Cor do disco e perfuração
- Camadas himeniais

Ascosporos

- Forma
- Dimensões

Picnídios

- Localização
- Cor do ostíolo

Conídios

- Formato (filiformes, sublageniformes, bifusiformes, unciformes ou bacilares)
- Dimensões

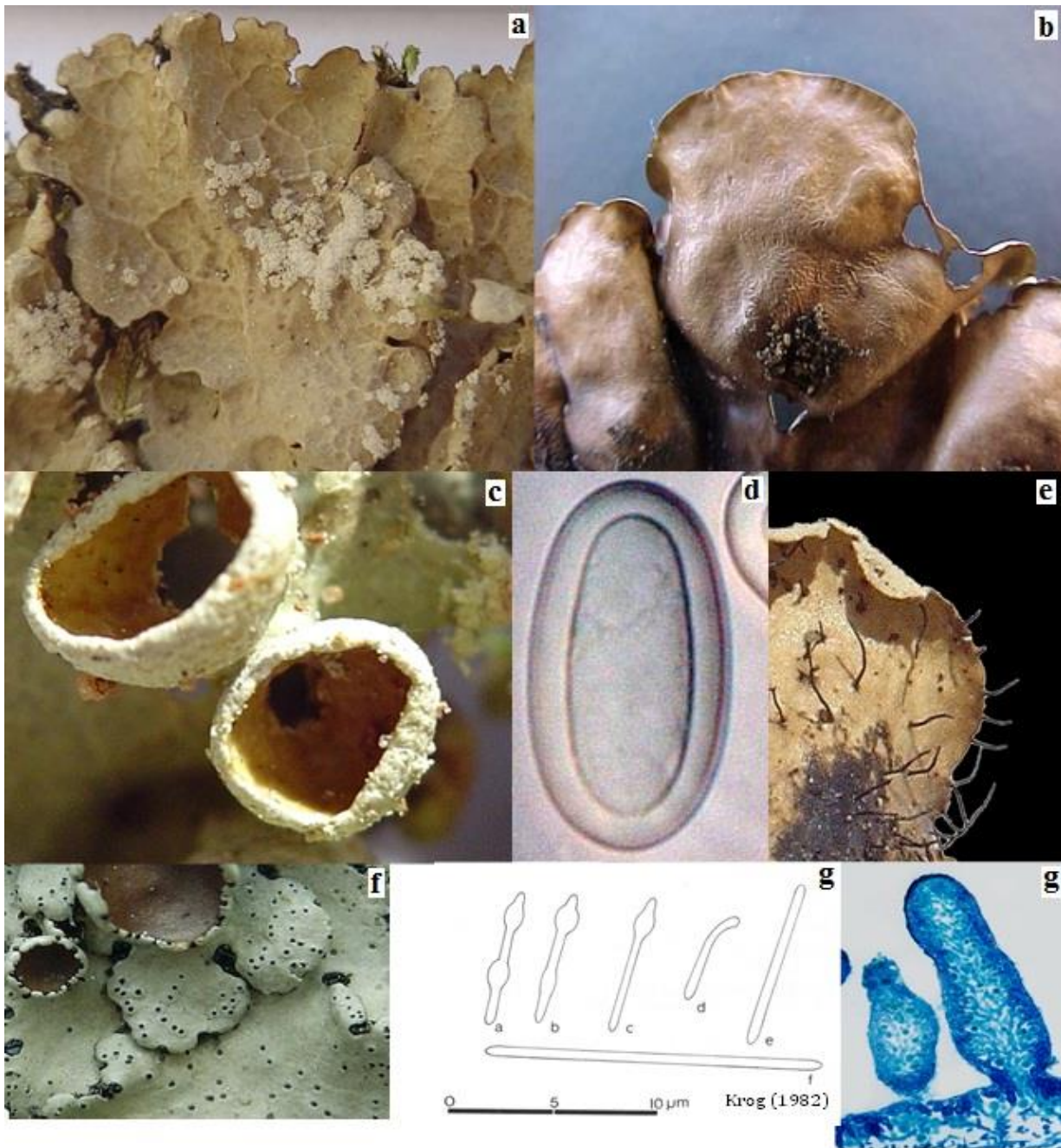


Figura 2: Demonstrativo de aspectos morfológicos e anatômicos de *Parmeliaceae* (sem escala). a- Córtex superior, b- Córtex inferior, c- apotécio, d- Ascósporo, e- Rizinas, f- Picnídios, e- Forma de conídios, g- Isídios. Fotos a, b, d, e (Spielmann), c (Jungbluth), f (Krog, 1982) e g (Barbosa).

Análises químicas

O estudo químico complementa os dados morfológicos e anatômicos e é fundamental na identificação de espécies de *Parmeliaceae*. Os espécimes foram submetidos a testes de coloração e a fluorescência sob raios ultravioleta de acordo com as metodologias de Walker & James (1980) e de Orange *et al.*, (2001), logo após a cromatografia em camada delgada (CCD) e, quando se fez necessário, procedeu-se a microcristalização.

Os testes tradicionais de coloração consistem na aplicação de uma gota de hidróxido de potássio (KOH), hipoclorito de cálcio (CaClO_2) ou de sódio (NaClO_2) e parafenilenodiamina, com ajuda de um tubo capilar, sobre o córtex, medula exposta e/ou sorais.

O teste de fluorescência sob raios ultravioleta (teste UV) foi realizado em ambiente escuro. Vários compostos presentes no córtex e/ou medula foram identificados.

Na microcristalização, executada de acordo com as instruções e interpretações contidas em Bungartz (2001), Hale (1987) e Hüneck & Yoshimura (1996), as substâncias foram extraídas do talo com acetona, recristalizadas. Após a evaporação do solvente, os fragmentos foram removidos, permanecendo apenas a substância que era cristalizada com a adição de G.A.W. (glicerina, álcool e água – 1:1:1) e G.E. (glicerina e ácido acético glacial – 1:3), conforme metodologia exposta em Hüneck & Yoshimura (1996) e observadas sob microscópio. Os ácidos orgânicos liquênicos específicos são identificados comparando-se os cristais formados com ilustrações presentes na literatura especializada.

A Cromatografia em Camada Delgada (CCD) foi desenvolvida em cromatoplasas de alumínio revestidas de silicagel 60 F₂₅₄₊₃₆₆, 20×20 cm, da Merck. Para este procedimento, seguiu-se um protocolo adaptado a partir do fornecido por Bungartz (2001), descrito em detalhes por Canêz (2005).

Elaboração das descrições

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

Ilustrações

Espécimes representativos de cada espécie foram digitalizados em alta resolução (1200 dpi) para a confecção das pranchas.

Depósito do material estudado

Uma parte do material obtido foi depositado no Herbário UFP Geraldo Mariz, pertencente ao Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco e outra parte no Herbário Científico Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo (SP) do Instituto de Botânica de São Paulo.

Os resultados obtidos a partir das coletas e identificações dos espécimes gerou este trabalho organizado em capítulos, conforme segue:

Capítulo 1: Uma nova espécie de *Parmelinopsis* Elix & Hale

Neste trabalho reporta-se uma nova espécie de *Parmelinopsis* com ácido lecanórico na medula para o Brasil, onde se incluem descrição detalhada, comentários e ilustrações do material estudado.

É apresentada uma tabela comparando as espécies de *Parmelinopsis* com ácido lecanórico na medula, baseada em dados da literatura.

Capítulo 2: Cinco novas espécies de *Canoparmelia* Elix & Hale

Em levantamento realizado no centro-sul do estado do Maranhão e no extremo norte do estado do Tocantins, Brasil, foram encontradas cinco novas espécies de *Canoparmelia* (*Canoparmelia benedicta* Marcelli, Cunha & Pereira, *Canoparmelia maranhensis* Cunha, Marcelli & Pereira, *Canoparmelia nordestina* Cunha, Marcelli & Pereira, *Canoparmelia protocetrarica* Cunha, Marcelli & Pereira e *Canoparmelia texanoidea* Marcelli, Cunha & Pereira) pertencentes a um grupo de difícil definição química. Quatro das espécies (*Canoparmelia benedicta*, *Canoparmelia maranhensis*, *Canoparmelia nordestina* e *Canoparmelia texanoidea*) reagem C⁺ rosa indicando a presença de ácidos olivertórico e anziaico; a quinta espécie (*Canoparmelia protocetrarica*) reage C⁻, KC⁺ rosa o que indica a presença de ácido protocetrárico.

Capítulo 3: Novas espécies de *Parmotrema* Massalongo (*Parmeliaceae*, Ascomycetes liquenizados)

Em um levantamento de espécies da família *Parmeliaceae* realizado no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins, Brasil, foram encontradas 18 espécies de *Parmotrema* Massalongo, todas novas para a ciência. São incluídas descrições, ilustrações e comentários de cada uma das espécies.

Capítulo 4: Novas ocorrências de pequenas *Parmelias* S.L. para o estado do Maranhão e Tocantins

Este trabalho foi baseado em coletas realizadas no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins, Brasil. São apresentadas descrições detalhadas e ilustrações de *Bulbothrix* Hale (5), *Hypotrachyna* Hale (1) *Parmelinella* Elix & Hale (1), *Parmotremopsis* Elix & Hale (1), *Pseudoparmelia* Lynge (3), *Relicina* Hale (2) e *Xanthoparmelia* Hale (1). *Bulbothrix sipmanii* Aptroot & Aubel é nova referência para o Brasil. As demais, exceto *Pseudoparmelia kalbiana* Hale que já havia sido citada por Hale em 1975 para o Maranhão, são novas ocorrências para os mencionados estados.

Capítulo 5: Os gêneros *Canoparmelia* Elix & Hale e *Parmotrema* Massalongo para o centro-sul do Maranhão e extremo norte do Tocantins

Neste trabalho são descritas seis espécies de *Canoparmelia*: *C. amazonica* (Nyl.) Elix & Hale, *C. crozalciana* (B. de Lesd.) Elix & Hale, *C. cryptochlophaea* (Hale) Elix & Hale, *C. martinicana* (Nyl.) Elix & Hale, *C. salacinifera* (Hale) Elix & Hale e *C. texana* (Tuck.) Elix & Hale e 25 de *Parmotrema*: *P. affluens* (Hale) Hale, *P. aurantiacoparvum* Sipman, *P. crassescens* (Stirt) Hale, *P. cristatum* (Nyl.) Hale, *P. cristiferum* (Taylor) Hale, *P. cornigerum* Kurokawa, *P. dilatatum* (Vainio) Hale, *P. endosulphureum* (Hillmann) Hale, *P. elacinulatum* (Kurokawa) Streimann, *P. gardneri* (Dodge) Sérusiaux, *P. gradsteinii* Aubel, *P. hababianum* (Gyelnik) Hale, *P. latissimum* (Fée) Hale, *P. louisianae* (Hale) Hale, *P. melanochaeta* (Kurokawa) Elix, *P. mesogenes* (Nyl.) Hale, *P. mesotropum* (Mull. Argoviensis) Hale, *P. mordenii* (Hale) Hale, *P. praesorediosum* (Nyl.) Hale, *P. stuppeum* (Taylor) Hale, *P.*

subochaceum Hale, *P. tinctorum* (Déspr. Ex. Nyl.) Hale, *P. zollingeri* (Hepp) Hale e *P. wrightii* Ferraro & Elix, ocorrentes no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins. Todas as espécies são novas ocorrências para a região, exceto *Canoparmelia salacinifera* citada para o estado do Maranhão por Hale em 1975, porém sem registro do município de coleta.

Capítulo 6: Potencial econômico e medicinal das espécies de *Parmeliaceae* encontradas no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins

A partir do conhecimento de que substâncias líquênicas podem ser usadas para fins econômicos e medicinais, neste trabalho objetivou-se avaliar o potencial da micota liquenizada dos líquens foliosos da região Tocantina (centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins, Brasil). Foram identificadas e listadas 69 espécies coletadas na região, das quais foram determinadas suas principais substâncias, a partir de ensaios de microscristalização e cromatografia em camada delgada. De acordo com dados da literatura, foram atribuídas as propriedades das espécies, sendo predominantes as que possuem os ácidos protocetrário, salazínico e girofórico. Foi possível concluir que todas (ou a maioria, 92%) as espécies possuem algum tipo de possibilidade de uso, o que contribui para o conhecimento dos recursos naturais de líquens brasileiros e seu uso sustentável a partir de recursos biotecnológicos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Fungos liquenizados

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

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

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

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

Sistemática e Taxonomia de fungos liquenizados

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

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

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

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

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

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

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

artificiais, eram muito mais apropriados e práticos para aquele período histórico (Nimis 1998).

O finlandês E.A. Vainio [1853-1829], considerado Pai da Liquenologia Brasileira (Marcelli 1998a), acreditava muito na importância de diferenças microscópicas na separação de espécies.

Suas descrições de novos táxons eram acuradas e meticolosas. Além disso, Vainio acreditava na Teoria da Evolução de seu contemporâneo Charles Darwin e era adepto das idéias do liquenólogo suíço S. Schwendener, que pregava a dualidade alga-fungo do talo liquênico e classificava os líquens dentro dos ascomicetos. Esta combinação de idéias, avançadas para sua época, fez de Vainio um cientista pouco compreendido, que também foi criticado por seus contemporâneos (Marcelli, 1998).

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

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

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

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

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

Ainda falta muito para se estabelecer a importância de características estruturais, conidiais, químicas e fitogeográficas na delimitação de gêneros (Hale, 1984) e categorias infragenéricas.

Ainda se está bem longe de um sistema natural para os fungos liquenizados, e algum tempo ainda se faz necessário para que os nomes genéricos se estabilizem (Poelt, 1973). Na verdade, o conceito de gênero é vago, e o nome da espécie em fungos liquenizados refere-se às populações que trabalham como unidades reprodutivo-evolucionárias (Nimis, 1998).

A biologia molecular em líquens ainda é incipiente. Em *Parmeliaceae*, são poucos os trabalhos de filogenia e taxonomia baseados em dados moleculares. Em 2005 Blaco *et al.*, publicaram um artigo sobre filogenia molecular de líquens parmotremóides, sinonimizando *Canomaculina* Elix & Hale, *Concamerella* W. Culb. & C. Culb. e *Rimelia* Hale & Fletcher a *Parmotrema* Massalongo.

A família *Parmeliaceae* Escheweiler

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

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

já Hale (1983), Poelt (1973) e Rogers & Hafellner (1994) adotaram *Parmeliaceae* Eschweiler, que apresenta circunscrição mais limitada: talos foliosos, corticados em ambas as superfícies, raramente sem rizinas; apotécios sésseis laminais ou raramente marginais; fotobionte alga verde *Trebouxia*.

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

No presente trabalho, optou-se pela delimitação da família proposta por Rogers & Hafellner (1994) que adotaram *Parmeliaceae* Eschweiler, com circunscrição mais limitada: talos foliosos, corticados em ambas as superfícies, raramente sem rizinas; apotécios sésseis laminais ou raramente marginais; fotobionte alga verde *Trebouxia*.

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

Para o Brasil, a principal literatura especializada nesta família consiste nas dissertações de Ribeiro (1998) estudou regiões da Serra da Mantiqueira e identificou 21 novas espécies para ciência, Donha (2005) estudou os gêneros *Canomaculina*, *Parmotrema* e *Rimelia* na área de proteção ambiental (APA) de Guaraqueçaba no Paraná, identificou 39 espécies, duas novas para a ciência, uma nova para o Brasil e seis para a região Sul, Benatti (2005) estudou os gêneros *Canomaculina*, *Parmotrema* e *Rimelia* no litoral paulista e identificou 15 espécies novas, Canêz (2005) encontrou 25 novas espécies de *Parmeliaceae* no município de Vacaria no Rio Grande do Sul, Spielmann (2005) encontrou sete novas espécies em barrancos da serra Geral no Rio Grande do Sul, Jungbluth (2006) estudou fragmentos de cerrados paulistas e identificou sete novas espécies para a ciência e as teses de Fleig (1997) trabalhou com material do Rio Grande do Sul e identificou 56 espécies, duas novas para a ciência, 3 novas ocorrências para América do Sul e sete para o Brasil e Eliasaro (2001) estudou as *Parmeliaceae* no segundo planalto do estado do Paraná encontrou 88 espécies,

duas novas para ciência, 3 novas para o Brasil e 50 novas ocorrências para o Paraná, além de artigos de Fleig (1999) neste trabalhou apresentou quatro novas espécies para a ciência, Marcelli & Ribeiro (2002) descreveram 21 novas espécies de *Parmeliaceae* para a ciência e Eliasaro & Donha (2003) apresentam as espécies de *Canomaculina* e *Parmotrema* para Curitiba, onde quatro são novas ocorrências para o Paraná. Os documentos mais recentes são as teses de Canêz (2009) realizou a revisão taxonômica de *Punctelia* e identificou 14 espécies novas para a ciência, Spielmann (2009) realizou a revisão de *Parmotrema* com ácido salazínico, encontrou 61 espécies, 8 novas para ciência, uma para o Continente Americano, uma para o Brasil e duas para o Rio Grande do Sul e Benatti (2010) realizou a revisão do gênero *Bulbothrix*, identificou 5 novas espécies para a ciência e 4 novas combinações. Todos esses trabalhos se concentram na região Sul e Sudeste, sendo que para o Nordeste e Norte do Brasil esse é o primeiro trabalho com a família *Parmeliaceae*.

Histórico da família *Parmeliaceae* Escheweiler

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Entretanto, a circunscrição de vários gêneros tornou-se imprecisa na medida em que se ampliou o conhecimento das espécies existentes. Faz-se necessário, portanto, novas reformulações dentro de vários grupos de *Parmelia sensu lato*. Históricos mais detalhados sobre o gênero *Parmelia s.l.* e seus gêneros derivados podem ser encontrados em Eliasaro (2001), Fleig (1997) e Benatti (2005).

Atividade Biológica

Os líquens estão inclusos na classe de organismos, cujas substâncias depositadas, sejam no córtex ou na medula do fungo, demonstram atividade biológica.

Algumas substâncias bioativas dos líquens são consideradas completamente atóxicas, como a atranorina, que demonstra excelente atividade antiinflamatória (Maia *et al.*, 2002). Outras já são de média toxicidade, como o ácido fumarprotocetrárico, eficaz contra tumores e células cancerígenas (Santos *et al.*, 1997). Há ainda, as que apresentam excelente atividade biológica, porém, são insolúveis em água e tóxicas, como o ácido úsnico (Carvalho *et al.*, 2005).

Segundo Lawrey *et al.* (1986) os compostos de líquens podem ser antivirais, anti-inflamatório, antitérmicos, analgésicos, antiproliferativos e antiprotozário.

O conhecimento das propriedades biológicas dos líquens e das rotas biossintéticas de seus metabólitos secundários é ferramenta útil para o desenvolvimento de técnicas de bioprodução de tais substâncias, visto que este grupo biológico tem crescimento muito lento e a reposição da biomassa pode levar décadas (Pereira, 1998).

Os produtos do metabolismo primário são processados, e em metabolismo secundário, são produzidas as substâncias liquênicas, únicas neste táxon (Culberson, 1970; Nash, 1996).

Cerca de 550 produtos naturais são reportados para os líquens, dos quais 350 são metabólitos secundários. As substâncias liquênicas, antes designadas como “ácidos liquênicos”, são na maioria compostos fenólicos, dentre eles os ácidos alifáticos, para e meta depsídeos, depsídonas, benzil ésteres, dibenzofuranos, ácidos úsnicos, xantonas, antraquinonas, terpenóides, e derivados do ácido pulvínico. No interior do talo, tomam forma cristalina e são extra-celulares, depositados sobre as hifas do micobionte. Tal fato confere ao líquen grande capacidade de adaptação às adversidades, visto esses cristais funcionarem como fotorreceptores e/ou fotoindutores, selecionando o tipo de radiação que a eles seja conveniente. Os fenóis liquênicos, acumulados sobre as hifas do córtex superior, participam do mecanismo adaptativo de diversas espécies (Lawrey, 1986). O ácido úsnico, um dos mais freqüentes compostos de líquens, protege o fotobionte da radiação de baixo comprimento de onda (Rundel, 1987), sendo considerado, inclusive, como recurso energético em casos de estresse nutricional (Vicente *et al.*, 1980).

O líquen na terapêutica popular e na pesquisa medicinal

A referência da utilização do líquen na terapêutica popular remonta há milênios. Fragmentos de *Pseudevernia furfuracea* foram encontrados em vasos da XVII dinastia

egípcia, cerca de 1700 a.C. Sabe-se que esta espécie possui compostos eficazes contra microrganismos patogênicos, notadamente as bactérias Gram positivas. Além disso, *P. furfuracea* era também empregada no embalsamamento de cadáveres (mumificação). (Abrahan & Florey, 1949; Llano, 1951; Seu-Salerno & Blakeway, 1987).

Quanto ao emprego dos líquens na medicina popular, eram designados como “líquens verdadeiros” aqueles que Dioscorides, cirurgião do exército de Nero, indicava para tratamento de acordo com a semelhança que tivessem com a enfermidade, ou os órgãos afetados. Esta era a “Doutrina dos Sinais” (Abrahan & Florey, 1949). Entretanto, nem todos os líquens eram dessa forma utilizados; apesar de *Lobaria pulmonaria* ser indicada para problemas pulmonares, visto sua superfície reticulada ter semelhança com pulmões, espécies de *Usnea*, líquen com aspecto filamentoso, geralmente decumbente, eram de ampla utilização como antissépticos, dentre outras utilidades, sem apresentar sinal algum de semelhança com sua forma de emprego.

A partir da década de quarenta foram surgindo os primeiros estudos referentes à eficiência das substâncias liquênicas. Burkholder *et al.* (1944) e Burkholder & Evans (1945) iniciaram testes elaborando um trabalho a nível de detecção de compostos liquênicos antibacterianos. Bustinza, discípulo de Fleming, foi também um dos precursores neste tema de investigação, estudando a eficiência antimicrobiana de compostos oriundos de líquens, notadamente o ácido úsnico, isômeros e derivados (Bustinza & Caballero, 1948; Bustinza, 1951).

O ácido úsnico, um dos compostos liquênicos mais eficazes contra enfermidades e de amplo estudo, demonstrou eficácia contra bacilos da tuberculose humana, bovina ou avium, além de regredir por completo casos de lupus vulgaris, ou tuberculose de pele. Seu preparado hidrossolúvel é conhecido na Finlândia e Alemanha como Usno e Usniplant, respectivamente, indicado para casos de afecções dermatológicas e como balsâmico. Na União Soviética é referido como Binan e indicado para uso antes de práticas cirúrgicas, para evitar a formação de quelóides e contra infecções urinárias (Pätiälä, 1949; Vartia, 1950; Korten kangas & Virtanen, 1956).

A Evosina, mescla dos ácidos úsnico e evérnico, é eficaz contra furunculoses, impetigo e mastite bovina (Marshak, 1947).

Por outro lado, a forma de sal sódico do ácido úsnico, e sua associação a antibióticos comerciais, como a penicilina e estreptomicina, conferiram ao composto resultante uma maior eficácia contra microrganismos resistentes, inclusive as bactérias Gram negativas (Klosa, 1948; Klosa, 1949; Vartia, 1950; Bustinza, 1951).

A ação farmacológica é também satisfatória, tanto para extratos brutos, como para substâncias purificadas. Na literatura é reportada ação antiespasmódica, espasmolítica, histamínica, hipotensiva, hipoglicemiante, neuromuscular e analgésica, tanto periférica como central (Appa-Rao & Prabhakar, 1987; Catanho *et al.*, 1994; Souza *et al.*, 1996; Silva *et al.*, 1996a; Silva *et al.*, 1996b; Silva *et al.*, 1997).

A capacidade antitumoral das substâncias liquênicas é fato. Os primeiros trabalhos sobre o assunto foram publicados no final da década de 50, onde foi demonstrada a eficiência do ácido polipórico de *Sticta coronata* contra leucemia linfocítica (Burton & Cain, 1959; Cain, 1960).

Testes com extratos brutos e frações polissacarídicas contra tumores sólidos do tipo sarcoma-180 e adenocarcinoma de mama demonstraram resultados significativos (Shibata *et al.*, 1968; Fukuoka *et al.*, 1968; Nishikawa *et al.*, 1970; Tokuzen & Nakahara, 1971; Takeda *et al.*, 1972).

Alguns produtos liquênicos nitrogenados impediram por completo o desenvolvimento de tumores ascíticos do tipo carcinoma de Ehrlich; entretanto estes mesmos compostos foram ineficazes contra o sarcoma-180 do tipo sólido. Já heteroglicanos obtidos de distintas espécies foram moderadamente ativos (Takahashi *et al.*, 1981; Nishikawa *et al.*, 1974).

Os compostos liquênicos de natureza fenólica são também eficazes contra neoplasias. O ácido úsnico apresentou alta atividade contra o carcinoma de Lewis (Kupchan & Koppermann, 1975) e baixa para leucemia linfocítica P388 (Takai *et al.*, 1979). Este ácido foi, ainda, o responsável pela ação antitumoral e citotóxica de extratos de *Usnea fasciata*, que possui altos teores do referido composto (Pereira *et al.*, 1994). A atranorina, bem como os ácidos protoliquesterínico e nefrosferínico, exibiram forte inibição contra o carcinoma de Ehrlich sólido (Hirayama *et al.*, 1980; Santos, 1996).

Shibata *et al.* (1968) isolaram um homopolímero de *Gyrophora esculenta* e *Lasallia papulosa*, altamente ativo frente ao sarcoma-180. Análises estruturais e bioquímicas

revelaram que este polissacarídeo é uma β -1,6 glucana parcialmente acetilada (pustulana acetilada). Um sulfato derivado deste composto inibe o efeito citopático do HIV, e suprime a expressão do antígeno em células Molt - 4. Por outro lado, este composto não inibe a atividade da transcriptase inversa (Hirabayashi *et al.*, 1989).

A isoliquenina, açúcar comum a diversas espécies liquênicas, exibe atividade moderada frente ao sarcoma-180 e carcinoma de Ehrlich. Todavia, a rafinose isolada de *Usnea fasciata* inibe em mais de 90% a proliferação celular de ambas as linhas de tumores (Pereira *et al.*, 1994).

Utilização econômica das substâncias liquênicas

Os líquens, não apenas no antigo Egito, eram de larga utilização em distintas partes da Europa e Oriente, também por produzirem substâncias oloríferas (óleos essenciais), ou produtos de degradação que geram perfumes muito apreciados. Estes, na indústrias de cosméticos, são usados desde o século XVI na fabricação de talcos, sachês e perfumes. Na manufatura destes últimos e de cremes, os óleos essenciais dos líquens são importantes não apenas pelo aroma agradável, mas também como fonte de glicerol (Abraham & Florey, 1949; Llano, 1951; Seu-Salerno & Blakeway, 1987).

No século XVII o pó de *Cyprus*, uma combinação de diversas espécies de líquens, era utilizado em conjunto com o âmbar cinzento, almíscar, óleo de rosas, jasmims ou flor de laranjeira, como pó de *toilette*, e também para alvejar e limpar os cabelos. Por outro lado, *Ramalina calicaris* era usada para clarear as cabeleiras postiças (Llano, 1951; Seu-Salerno & Blakeway, 1987).

Substâncias liquênicas como a atranorina são utilizadas como fixadores de perfumes, notadamente na França (Llano, 1951). O emprego de líquens na perfumaria é atualmente uma das formas mais importantes de sua utilização econômica. A França, Marrocos, e a antiga Yugoslavia consomem de 8.000 ton. a 10.000 ton. anuais de espécies produtoras de óleos essenciais, produtos de degradação odoríferos, e fixadores de aroma (Nash III, 1996).

Os líquens são empregados como corantes de tecidos desde a antiguidade grega. *Rocella montagnei* produz substâncias de cor púrpura ou vermelha, obtidas por fermentação ou por extração química com amônia, utilizadas em regiões do Mediterrâneo (Nash III, 1996).

No século XIX, suas substâncias coloridas eram empregadas na indústria têxtil, notadamente na Inglaterra, onde os tecidos tingidos com produtos liquênicos nunca eram atacados por traças. Na Escandinávia também eram utilizados na indústria artesanal, principalmente para roupas de lã (Llano, 1951; Seu-Salerno & Blakeway, 1987).

Os líquens eram também utilizados como corantes para vinhos, licores, óleos, graxas, além de tintas para mármore e papel. Por sua capacidade de indicar pH, eram empregados no fabrico do papel tornassol (Llano, 1951).

A existência de líquens comestíveis é largamente conhecida. Seu valor nutritivo deve-se à presença de altos teores de carboidratos. Por isso, servem de alimento para homens e animais. Tais açúcares são facilmente hidrolisados para a glicose, consequentemente úteis nos processos fermentativos como na produção de álcool, conhaque, etc. Na Suécia foram encontrados projetos de fabricação desta bebida, detalhados com figuras e planos para uma destilaria. Esta fábrica, após algum tempo de funcionamento foi fechada, devido à exploração não racional da matéria prima ter esgotado o fornecimento dos líquens (Llano, 1951).

Além da ampla referência do uso dos líquens na medicina popular, atualmente são encontrados medicamentos em farmácias da Europa, sobretudo na Alemanha, obtidos a partir de seus princípios ativos, como o Granobil - tônico estimulante, e a Isla-Moss, pastilhas para inflamação da garganta.

Tomando como base a interação dos líquens com as rochas, como agentes intempéricos quelantes, comprovou-se que o ácido úsnico possui mecanismo de ação semelhante ao do ácido fosfórico, utilizado para descalcificar o esmalte dentário, e facilitar a adesão da resina restauradora. Por outro lado, o preparado hidrossolúvel deste composto, na forma de sal potássico, o usnato de potássio, reagiu sobre o dente como um verniz selador (Pereira *et al.*, 1995). Testes posteriores poderão atestar a eficácia das substâncias de líquens na terapia odontológica.

Por isso, estudos que enfatizem a flora liquênica de uma região são básicos à bioprospecção de espécies biologicamente ativas, para posteriores estudos e uso racional.

Referências Bibliográficas

Abraham, E. P.; Florey, H. W. Antimicrobial substances from lichens and algae. In: **Antibiotic**. v. 1, cap. 13, p. 566-575. 1949.

Ahmadjian, V. 1993. **The Lichen Symbiosis**. John Wiley & Sons, New York. 250 p.

Appa-Rao, A. V. N.; Prabhakar, M. C. Pharmacological actions of leprapinic acid, a lichen metabolite. **Fitoterapia**, v. 58, n. 4, p. 221-228, 1987.

Balhim, R.N. Região, território, espaço: funcionalização e interfaces. In: CARLOS, Ana Fani Alessandri (Org.) **Ensaio de geografia contemporânea: Milton Santos obra revisitada**. São Paulo :Hucitec, 1996. p. 160-169.

Bennati, M.N. 2005. **Os gêneros *Canomaculina*, *Parmotrema* e *Rimelia* (Parmeliaceae, Ascomycetes) no litoral centro-sul do Estado de São Paulo**. Dissertação de mestrado. Instituto de Botânica, SP. 389p.

Bennati, M.N. 2010. **Revisão taxonômica do gênero *Bulbothrix* Hale (Parmeliaceae, Ascomycotina, liquenizados)**. Tese de doutorado. Instituto de Botânica, SP. 423p.

Biorregião. [Wikipédia, a enciclopédia livre](http://pt.wikipedia.org/wiki/Biorregião). pt.wikipedia.org/wiki/Biorregião. Acessado em 17/12/2012

Breitbart, A.C.M. **Estudo sobre o conceito de região**. Teses nº 13. FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER. Porto Alegre, 1988, 93 p.

Brodo, I.M., Sharnoff, S.D. & Sharnoff, S. 2001. **Lichens of North America**. Yale University Press. New Haven e London. 795p.

Bungartz, F. 2001. **Analysis of lichen substances**. Em <http://ces.asu.edu/ASULichens/plb400/laboratory/chemistry/tlc.html>, 2001. Acessado em outubro de 2010

Burkholder, P. R.; Evans, A. W.; MacVeigh, I.; Thornton, H. R. Antibiotic activity of lichens. **Proc. Nat. Acad. Sci. Was.**, v. 30, n. 9, p. 250-255, 1944.

Burkholder, P. R.; Evans, A. W. Further studies on the antibiotic activity of lichens. **Bull. Torrey Bot. Club.**, v.72, n. 2, p. 157-164, 1945.

Burton, J. F.; Cain, B. F. Antileukaemic activity of poliporic acid. **Nature**, v.184, p. 1326-1327, 1959.

Bustinza, F. Contribución al estudio de las propiedades antibacterianas y antifungicas del ácido úsnico y algunos de sus derivados. **Ann. Inst. Bot. A. J. Cavanilles**, v. 10, p. 157-175, 1951.

Bustinza, F.; Caballero, A. Contribución al estudio de los antibióticos procedentes de liquenes. **Ann. Inst. Bot. Madrid**, v.7, p. 511-548, 1948.

Cain, B. F. Potential anti-tumor agents. Part I. Poliporic acid series. **J. Chem. Soc.**, p 936-940, 1960.

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.

Canêz, L. S., 2009. **Estudo taxonômico em *Punctelia* (*Parmeliaceae*, *Ascomycetes* liquenizados).** Tese de doutorado. Instituto de Botânica, SP. 292p.

Carvalho, E. A.; Pereira, E. C. G.; Silva, N. H.; Figueiredo, R. **Effects of usnic acid from *Cladonia substellata* on *Trypanosoma cruzi* in vitro: an ultrastructural study.** **Micron**, Estados Unidos, v. 36, n. 1, p. 155-161, 2005

Catanho, M. T. J. A.; Lima-Filho, G. L.; Santos, N. P.; Silva, N. H.; Pereira, E. C. Atividade farmacológica de *Cladonia verticillaris* e *Cladonia crispata* (líquen). **Resumos do XIII Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil.** Fortaleza, CE., p. 167, 1994.

Culberson, C.F. Supplement to Chemical and Botanical Guide of Lichen Products. **Bryologist**, v. 73, p. 177 – 377, 1970.

Dias, B. F. DE S. 1996. Cerrados: uma caracterização. In: Bráulio F. de Souza Dias. **Alternativas de desenvolvimento das cerrados: manejos e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília Fundação Pró-natura, p. 11-25.

Diniz, Fº L.L. **Fundamentos epistemológicos da geografia**. 1. ed. (Coleção Metodologia do Ensino de História e Geografia, 6). Curitiba: IBPEX, 2009

Geografia Racional. In: Infopédia [Em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2012. Disponível na www.infopedia.pt/geografia-regional. Consultado em 19/02/2012.

Dodge, C. W. 1959. Some lichens of Tropical Africa. III. Parmeliaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**. 46 (1-2): 39-193.

Donha, C.G. 2005. **Os gêneros *Canomaculina*, *Parmotrema* e *Rimelia* (Ascomycota liquenizados, Parmeliaceae) na área de proteção ambiental de Guaraqueçaba – Paraná – Brasil**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 118 p.

Eiten, G. Vegetação do cerrado, 1990. In: Maria Novaes Pint (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: UNB, p. 17-73.

Eliasaro, S. 1992. **Líquens do gênero *Heterodermia* (Pyxinaceae Ascomycotina) no Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, RS), 127p, 1992

Eliasaro, S. 2001. **Estudio taxonómico y florístico sobre las *Parmeliaceae sensu stricto* (Ascomycota Liquenizados) del Segundo Planalto del Estado de Paraná, Brasil**. Buenos Aires. Tesis de Doctor (en Ciencias Biológicas). Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. 267 p.

Elix, J.A. 1994. *Parmeliaceae*. **Flora of Australia**, 55: 1-360.

Elix, J.A. & Hale, M.E. 1987. *Canomaculina*, *Myelochroa*, *Parmelinella*, *Parmelinopsis* and *Parmotremopsis*, five new genera in the *Parmeliaceae* (lichenized Ascomycotina). *Mycotaxon* 29: 233-244.

Embrapa. **Gado de Corte.** Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc96/01caracteristicas.html>> Acesso em: 26 fev. 2010.

Fleig, M. 1999. **New species in the lichen genus *Parmotrema* (Parmeliaceae Ascomycotina) from southern Brazil.** Mycotaxon 71: 199-206.

Feuerer, T. 1998. E. A. Vainio's contribution to the knowledge of the *Parmeliaceae*. In: Marcelli, M.P & Athi, T. (eds.) **Recollecting Edvard August Vainio**, p. 47-60. CETESB. São Paulo, Brazil.

Filho, M. T.; Couto, H. T; Chimelo, J. P.; Garcia, P. V. Madeiras de Espécies Florestais do Estado do Maranhão: I – Identificação e Aplicações. **IPEF**, n.23, p.21-28, abr.1983.

Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. (coord.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico.** Série Documentos. Instituto de Botânica. São Paulo. 1989

Fleig, M.1997. **Os gêneros *Parmotrema*, *Rimelia* e *Rimeliella* (lichenes – Ascomycotina) no Rio Grande do Sul, Brasil.** Tese de Doutorado pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 250 p.

Fukuoka, F. Nakanishi, M.; Shibata, S.; Nishikawa, Y.; Takeda, T.; Tanaka, M. Polysaccharides in lichens and fungi II. Antitumor activities on sarcoma-180 of the polysaccharides preparations from *Gyrophora esculenta* Miyoshi, *Cetraria islandica* (L) Ach. var. *orientalis* Asahina, and some other lichens. **Gann**, v. 59, p. 421-432, 1968.

Governo do Tocantins. **Tocantins.** Disponível em: < <http://to.gov.br/tocantins/2>> Acesso em: 26 fev. 2010.

Greuter, W., McNeill, J., Barrie, F.R., Burdet, H.M., Demoulin, V., Filgueiras, T.S., Nicolson, D.H., Silva, P.C., Skog, J.E., Treharne, P., Turland, N.J. & Hawksworth, D.L. **Código Internacional de Nomenclatura Botânica (Código de Saint Louis).** Adotado pelo XVI Congresso Internacional de Botânica, Saint Louis, Missouri, julho-agosto de 1999. Tradução De Bicudo, C.E.M. & Prado, J. Instituto de Botânica (IBt), International Association for Plant Taxonomy (IAPT), Sociedade Botânica de São Paulo (SBSP). São Paulo. 162 p. 2003

Hale, M.E. **A Monograph of the *Parmelia* subgenus *Amphigymnia***. Contributions from the United States National Herbarium 36(5): 193-358, 1965

Hale, M.E. 1975. **A revision of the lichen genus *Hypotrachyna* (*Parmeliaceae*) in tropical America**. Smithsonian Institution Press, City of Washington.

Hale, M.E. 1976c. **A monograph of the lichen genus *Pseudoparmelia* Lynge (*Parmeliaceae*)**. Smithsonian Contributions to Botany 31: 1-62, 18 fig.

Hale, M.E. 1979. **How to know the Lichens. The Pictured-Key Nature Series**. Dubuque, Iowa: W.M. C. Brown Company Publishers. Dubuque. 246 p.

Hale, M.E. 1983. **The Biology of Lichens**. 3rd ed. Edward Arnold, London. 190 p.

Hale, M.E. 1984. **An historical review of the genus concept in Lichenology**. Nova Hedwigia Beiheft 79: 11-23.

Hale, M.E. 1987. **How to Know the Lichens**. 2nd ed. WCB/McGraw-Hill. Boston. 246p.

Hale, M.E. & Fletcher, A. 1990. ***Rimelia* Hale & Fletcher, a new lichen genus (*Ascomycotina: Parmeliaceae*)**. The Bryologist 93 (1): 23-29.

Hawksworth, D.L. & Hill, D.J. **The Lichen-Forming Fungi**. Blackie, Glasgow and London. 158 p, 1984

Hawksworth, D.L. **The taxonomy of Lichen-forming Fungi: reflections on some fundamental problems**. Reprinted from Street, H.E. (ed.), Essays in Plant Taxonomy, pp. 211-243. London, Academic Press, 1978

Henssen, A. & Jahns, M. **Lichenes**. Georg Thieme Verlag, Stuttgart. 467 p, 1974

Hirabayashi, K.; Iwata, S.; Ito, M.; Shigeta, S.; Nauri, T.; Mori, T.; Shibata, S. Inhibitory effect of a lichen polysaccharide sulfate, GE-3-S, on the replication of human immunodeficiency virus (HIV) *in vitro*. **Chem. Pharm. Bull.**, v. 37, p. 2410-2412, 1989.

Hirayama, T.; Fujikawa, F.; Kassahara, T.; Otsuka, M.; Nishida, N.; Mizuno, D. Anti-tumor activities of some lichen products and their degradation products. **Yakugaku Zasshi**, v. 100, n. 7, p. 755-759, 1980.

Huneck, S. & Yoshimura, I. 1996. **Identification of lichen substances**. Springer, Berlin, 493 p.

Jungbluth, P. 2006. **A família *Parmeliaceae* (fungos liquenizados) em fragmentos de cerrados do Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica de São Paulo.

Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C. & Stalpers, J.A. 2001. **Dictionary of the Fungy**. 9 ed. CABI Bioscience. 655p.

Klosa, J. Antibiotika in Flechten. **Naturwissenschaften**, v. 35, p. 288, 1948.

Klosa, J. Antibiotische stoffe aus Flechten. **Pharm. Zentralhalle**, v. 88, n. 6, p. 165-167, 1949.

Kortenkangas, A. E.; Virtanen, O. E. The antibiotic activity of some amino compound derivatives of usnic acid. **Soumen Kemistilehti**, v. 19, p. 2-4, 1956.

Krog, H. 1974. ***Parmelia ultralucens*, a new lichen species in subgenus *Amphigymnia***. The Bryologist 77 (2): 253-256.

Krog, H. 1982. ***Punctelia*, a new lichen genus in the *Parmeliaceae***. Nordic Journal of Botany 2: 287-292.

Kupchan, S. M.; Koppermann, H. L. L-usnic acid: tumor inhibitor isolated from lichens. **Experientia**, v. 31, n. 6, p. 625, 1975.

Kurokawa, S. 1974. **Four new species of *Parmelia* from Brazil**. Bulletin of the Natural Science Museum of Tokyo 17: 297-300.

Lawrey, J. D. Biological role of lichen substances. **Bryologist**, v. 89, n. 2, p. 268-275, 1986.

Llano, G.A. Economic uses of lichens. **Smithsonian Institution Publ.**, vol. 4040, p. 385 – 422, 1951.

Lutzoni, F., Pagel, M., Reeb, V. **Major fungal lineages are derived from lichen symbiotic ancestors**. Nature: 411: 937-940, 2001

Lyngby B. **Die Flechten der ersten Regnellschen Expedition. Die Gattungen *Pseudoparmelia* gen. nov. und *Parmelia* Ach.** Arkiv för Botanik 13(13): 1-172, 1914

Maia, M. B. S. ; Silva, N. H. ; Silva, E. F. ; Catanho, M. T. J. ; Schuler, A. R. P. ; Pereira, E. C. G. **Antinociceptive activity of crude extracts and atranorin obtained from the lichen *Cladina dendroides* (des Abb.) Ahti**. Acta Farm. Bonaerense, Argentina, v. 21, n. 4, p. 259-264, 2002.

Marcelli, M.P. 1993. Pequenas *Parmelia* s.l. ciliadas dos cerrados brasileiros. **Acta botanica brasiliica**, 7(2): 25-70.

Marcelli, M.P. 1996. **Biodiversity assessment in Lichenized Fungi: the necessary naive roll makers**. In: Bicudo, C.E.M. & Menezes, N.A. (eds.). Biodiversity in Brasil: a first approach, p. 93-107. CNPq. São Paulo.

Marcelli, M.P. 1998. Diversidade dos fungos liquenizados no Estado de São Paulo: um diagnóstico. In Joly, C.A. & Bicudo, C.E.M. (eds) **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. Vol.2: 25-35. FAPESP. São Paulo.

Marcelli, M.P. & Ribeiro, C.H. 2002. Twenty-one new species of Parmeliaceae from southern Brazil. **Mitt. Inst. Allg. Bot.** Hamburg 30/32: 121-152.

Marshak, A. A cristaline antibacterial substance from the lichen *Ramalina reticulata*. **Publ. Health. Rep.**, v. 62, n. 1, p. 3-19, 1947.

Martins, M. B; Oliveira, T. G. **Amazônia Maranhense: diversidade e conservação**. Belém: MPEG, 2011.

Matos, T. 2004. **Cerrado maranhense: Análise ambiental no ecossistema agrário da microrregião de Imperatriz**. Monografia apresentada a Universidade Estadual do Maranhão. Imperatriz. 84 p.

Nash, T.H. 1996. **Introduction**. In NASH, T.H. (ed.). **Lichen Biology**. University Press. Cambridge. p.1-7, 1996

Nash III, T. H. **Lichen Biology**. Cambridge, USA, Cambridge University Press 1ed., 303p, 1996.

Nash III, T.H & Elix, J.A. 2002a. Bulbothrix. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). **Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region**. Volume 1. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 114-116.

Nash III, T.H & Elix, J.A. 2002b. Canomaculina. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). **Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region**. Volume 1. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 120-122.

Nash III, T.H & Elix, J.A. 2002c. Canoparmelia. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). **Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region**. Volume 1. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. P. 122-125.

Nash III, T.H & Elix, J.A. 2002d. Flavoparmelia. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). **Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region**. Volume 1. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 194-196.

Nash III, T.H & Elix, J.A. 2002e. Myelochroa. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). **Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region**. Volume 1. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 288-289.

Nash III, T.H & Elix, J.A. 2002f. Parmelinopsis. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). **Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region**. Volume 1. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 313-315.

Nimer, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 422 p.

Nimis, P.L. 1998. **A critical appraisal of modern generic concepts in lichenology**. The Lichenologist 30(4-5): 427-438.

Nishikawa, Y.; Shibata, S.; Fukuoka, F. Polysaccharides of lichens and fungi. IV) Antitumor active O-acetylated pustulan type glucans from the lichens of Umbilicaria species. **Chem. Pharm. Bull**, v. 18, n. 7, p. 1431-1434, 1970.

Nishikawa, Y.; Okki, R.; Takahashi, K.; Kurono, G.; Fukuoka, F.; Emori, M. Studies on water soluble constituents of lichens. II) Antitumor polysaccharides of Lasallia, Usnea and Cladonia species. **Chem. Pharm. Bull.**, v. 22, n. 11, p. 2692-2702, 1974.

Orange, A.; James, P.W. & White, F.J. **Microchemical methods for the identification of lichens**. British Lichen Society. 101 pp, 2001

Pätiälä, R. Application of usnic acid to a case of Lupus Vulgaris. **Ann. Med. Exp. Biol. Fenn.**, v. 27, n. 2, p. 151-153, 1949.

Pereira, E. C.; Nascimento, S. C.; Lima, R. M. C.; Silva, N. H.; Oliveira, A. F. M.; Boitard, M.; Beriel, H.; Vicente, C.; Legaz, M.E. Analysis of Usnea fasciata crude extracts with antineoplastic activity. **Tokai J. of Exp. and Clin. Medicine**, v. 19 n. 12, p. 47 – 52, 1994.

Pereira, W.R. & Marcelli, M.P. **Liquens da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba**. Acta botanica brasílica 3(2) Suplemento: 89-94, 1989

Pereira, G. G.; Pereira, E. C.; Lira, K. D. L.; Silva, N. H. Estudo comparativo da ação dos ácidos úsnico e fosfórico e usnato de potássio sobre a estrutura dentária (dados preliminares). **Resumos da XIX Reunião Nordestina de Botânica**, Universidade Federal de Pernambuco, Sociedade Botânica do Brasil, Recife, PE, p. 146-147, 1995.

Poelt, J. 1973a. **Systematic evaluation of morphological characters**. In: Ahmadjian, V. & Hale, M.E. (eds.). The Lichens, p. 91-115. Academic Press, New York.

Ribeiro, C.H. 1998. **A família Parmeliaceae (Ascomycota liquenizados) em regiões montanhosas dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 194p.

Rogers, R.W. & Hafellner, J. 1987. ***Sagenidiopsis*, a new genus of byssoid lichenized fungi**. The Lichenologist 19 (4): 401-408.

Rundel, P. W. The ecological role of secondary lichen metabolites . **Biol. System. Ecol.**, 6:157:170, 1987.

Santos, N. P. **Estudo comparativo da ação antitumoral dos extratos e frações purificadas de *Cladonia verticillaris* (líquen) contra diferentes tumores sólidos experimentais**. 112 f. Dissertação. (Curso de Mestrado em Bioquímica) Departamento de Bioquímica, Universidade Federal de Pernambuco, 1996.

Santos, N. P.; Pereira, E. C.; Lima, R. M. C.; Honda, N. K.; Silva, M. P. C.; Silva, N. H. Efeito da sazonalidade na produção de metabólitos com ação antitumoral em *Cladonia verticillaris* (líquen). **Rev. U.A., Série Ciências Biológicas**, v. 2, n. 2. 1997.

Santesson, R. 1942. ***Pseudoparmelia* Lynge, a lichen genus to be rejected**. Svensk Botanisk Tidskrift 36(4): 471-464.

Seu-Salerno, M.; Blakeway, J. El perfume. **Investigación y Ciencia**, v. 132, p. 38-481, 1987.

Shibata, S.; Nishikawa, Y.; Tanaka, M.; Fukuoka, F.; Nakanishi, M. Antitumor activities of lichen polysaccharides. **Zeit. Fur Krebs.**, v. 71, p. 102-104, 1968.

Smith, A.L. 1921. **Lichens**. The Richmond Publishing. England. 469 p.

Sipman, H.J.M. 2003. **Identification Key and literature guide to the genera of Lichenized Fungi (Lichens) in the Neotropics, Provisional Version**. Botanical Garden & Botanical Museum Berlin-Dahlen, Free University of Berlin. Internet: <http://www.bgbm.fuberlin.de/bgbm/staff/wiss/sipman+h/key/neokeya.htm>.

Sipman, H.J.M. Mason Hale's **key to *Parmotrema*, revised edition: key to wide-lobed parmelioid species occurring in Tropical America (genera *Canomaculina*, *Parmotrema*, *Rimelia*, *Rimeliella*)**. Last update 10 June 2004. Internet: <http://www.bgbm.org/sipman/keys/Neoparmo.htm>, 2004. Acessado em fevereiro de 2010

Silva, E. F.; Pereira, E. C.; Catanho, M. T. J.; Silva, N. H. Estudo da atividade antiinflamatória de extratos de *Cladina dendroides* (líquen). **Resumos do XLVII Congresso Nacional de Botânica, Sociedade Botânica do Brasil**. Nova Friburgo, RJ, p. 289, 1996a.

Silva, E. F.; Catanho, M. T. J.; Pereira, E. C.; Silva, N. H.; Souza, G. M. L. Determinação da atividade antinocepsiva central de extratos de *Cladonia substellata* (líquen). **Resumos do XIV Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil**, Florianópolis, SC, p. 97, 1996b.

Silva, E.F.; Catanho, M. T. J.; Pereira, E. C.; Silva, N. H. Efeito analgésico de extratos brutos de *Cladina dendroides*. **Resumos do Terceiro Encontro do Grupo Latino-Americano de Liqueenólogos (GLAL-3)**. Campos do Jordão, SP, p. 36, 1997.

Soares, J.L.N. Pereira, L.C. Araujo, H.F.A. 2007 Unidades de conservação do cerrado maranhense via projeto de assentamento. **Rev. Bras. Agroecologia**, v.2, n. 1, fev. 529.

Sousa, J.de M. 2009. **A cidade na região e a região na cidade - a dinâmica socioeconômico de Imperatriz e suas implicações na Região Tocantina**. Editora Ética, Imperatriz-MA. 318p.

Souza, G. M. L.; Carvalho, E. F. N. B.; Pereira, E. C.; Silva, N. H.; Catanho, M. T. J. Determinação da atividade farmacológica de extratos orgânicos e aquosos de *Cladonia crispata* e *Cladonia clathrata*. **Resumos do XLVII Congresso Nacional de Botânica, Sociedade Botânica do Brasil**. Nova Friburgo, RJ, p. 287, 1996.

Spielmann, A. A. 2005. **A família Parmeliaceae (fungos liquenizados) nos barrancos e peraus da encosta da Serra Geral, Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação (mestrado). Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo. 204 p.

Spielmann, A. A. 2009. **Estudo taxonômico em Parmeliaceae s.l. (Parmeliaceae, Ascomycotina, liquenizados) com ácido salazínico**. Tese de doutorado. Instituto de Botânica de São Paulo. 165p.

Swinscow, T.D.V. & Krog, H. 1988. Macrolichens of East Africa. **British Museum (Natural History)**, London. 390 p.

Takahashi, K.; Kon, T.; Yokoto, I.; Shibata, S. Chemotaxonomic studies on the polysaccharides of lichens. Polysaccharides of stereocaulaceous lichens. **Carbohydrate Research**, v. 89, p. 166-173, 1981.

Takai, M.; Uehara, Y.; Beisler, J. A. Usnic acid derivatives as potential antineoplastic agents. **J. Med. Chem.**, v. 22, n. 11, p. 1380-1384, 1979.

Takeda, T.; Funatsu, M.; Shibata, S.; Fukuoka, F. () Polysaccharides of lichens and fungi. V) Antitumor active polysaccharides of Evernia, Acroscyphus and Alectoria spp. **Chem. Pharm. Bull.**, v. 20, n. 11, p. 2445-2449, 1972.

Tokuzen, R.; Nakahara, W. Die Wirkung einiger pflanzlichen Polysaccharide auf das spontane Mama-Adenocarcinon der Maus. **Arzn. Forsch.**, v. 21, n. 2, p. 269-271, 1971

Tehler, A. 1996. Systematics, phylogeny and classification. *In*: Nash III, T.H. (ed.). Lichen biology. Cambridge University Press, Great Britain, p. 217-239.

Vainio, E.A. **Étude sur la classification naturelle et la morphologie des Lichens du Brésil.** Pars prima. Acta Societatis pro Fauna e t Flora Fennica 7 (1): I-XXIX, 1-247, 1890

Vartia, K. O. Antibiotics in lichens II. **Ann. Med. Exp. Biol. Fenn.**, v. 28, p. 7-19, 1950.

Vicente, C.; Ruiz, J. L.; Estévez, M. P. Mobilization of usnic acid in Evernia prunastri under critical conditions of nutrient availability. **Phyton**, v. 39, p. 15-20, 1980

Walker, J.W. & James, P.W. **A revised guide to microchemical techniques for the identification of lichen products.** Bulletin of the British Lichen Society 46 (supl.) London: 13-29, 1980

CAPÍTULO 1

Uma nova espécie de *Parmelinopsis* Elix & Hale

Iane Paula Rego Cunha, Marcelo Pinto Marcelli & Eugênia Cristina Pereira

Capítulo formatado segundo as normas da revista *Mycotaxon*

Uma nova espécie de *Parmelinopsis* Elix & Hale

Iane Paula Rego Cunha¹, Marcelo Pinto Marcelli² Eugênia Cristina Pereira³.

ianerego@yahoo.com.br

1- Parte da Tese de Doutorado da primeira autora, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco,

2- Instituto de Botânica, Seção de Micologia e Liquenologia. Av. Miguel Stéfano, 3687, Água Funda, CEP 04301-902, São Paulo, SP, Brasil.

3- Departamento de Ciências Geográficas, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, 50740-901 Recife/PE, Brasil.

Resumo

Neste trabalho apresenta-se uma nova espécie de *Parmelinopsis* com ácido lecanórico na medula. Estão incluídos descrição detalhada, comentário e ilustrações das espécies.

Palavras chave- Ácido lecanórico, *Parmelinopsis punctulatum*, cerrado.

Abstract

This paper describes a new species of *Parmelinopsis* for Brazil, with lecanoric acid in the medulla, offering a detailed description, comments and illustrations of the material studied.

Key words- lecanoric acid, *Parmelinopsis punctulatum*, cerrado.

Introdução

O gênero *Parmelinopsis* é caracterizado pelas lacínias ou lobos com ápice truncado a subtruncado, pelos cílios frequentes, superfície inferior com rizinas simples a pouco ramificadas, ascósporos relativamente grandes e conídios baciliformes ou bifusiformes

(Elix 1993, 1994g; Elix & Hale 1987). São conhecidas cerca de 25 espécies no mundo (Nash & Elix 2002f). Para o Brasil, são citadas oito espécies (Marcelli 2004).

Material e métodos

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

A principal bibliografia taxonômica utilizada na identificação incluiu Eliasaro (2001), Elix (1994), Fleig (1997), Hale (1965-1976c, 1979, 1987), Lynge (1914), Marcelli (1993), Nash & Elix (2002a/b/c/d/e/f/g), Ribeiro (1998), Sipman (2003, 2004), Swinscow & Krog (1988) e Vainio (1890a/b) e Jungbluth (2006).

A metodologia de análises químicas utilizadas seguiu Asahina & Shibata (1954), Walker & James (1980), White & James (1985), Huneck & Yoshimura (1996), Bungartz (2001) e Orange *et al.*, (2001). Foram feitas análises por testes de coloração, microcristalização e por cromatografia em camada delgada (CCD) em solvente C.

Resultados e Discussão

Parmelinopsis punctulatum Cunha, Marcelli & Pereira

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holotipo: Brasil, Maranhão, São Pedro dos Crentes, sobre galho fino. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.* 22-VII-2009, 122A.

Diagnose: talo sublaciniado, margem lisa a crenada, cílios frequentes, pústulas verdadeiras ausentes, ácido lecanórico na medula.

Talo cinza levemente esverdeado, sublaciniado, adnato, 4 cm de extensão. sublacíneas com ramificações dicotômicas a irregulares, até ca. de 2 mm larg, ápice subtruncado a arredondado, margem lisa a crenada, superfície superior lisa a verruculosa, lacínulas ausentes; cílios frequentes, negros, simples, distribuídos por toda a margem, 0,03-0,10

mm. Pústulas verdadeiras, sorais e isídios ausentes. Medula branca com pigmento K+ púrpura ausente. Superfície inferior castanha escuro a negra, opaca, lisa a rugosa; margem papilada, lustrosa, castanho escuro, limite atenuado, margem sem rizinas 0,4-1,0 cm larg.; rizinas simples, negras, 0,4-0,5 mm, distribuídas homogeneamente. Apotécio ausente. Picnídios raros, laminais, com ostíolo negro, conídios bifusiformes $7,5 \times 0,8$ ca. $1 \mu\text{m}$.

Testes de coloração: córtex superior K+ amarelo, UV-; medula K-, C+ rosa, KC+ rosa, P - .Substâncias de importância taxonômica: atranorina no córtex superior; lecanórico na medula.

Material examinado: Brasil, Maranhão, São Pedro dos Crentes, sobre galho fino. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.* 22-VII-2009, 122A.



Figura 1. *Parmelinopsis punctulatum* Cunha, Marcelli & Pereira.

Comentários - *Parmelinopsis punctulatum* caracteriza-se pela presença de lacínias subtruncadas, de axilas ciliadas, cílios abundantes e ausência de isídios.

Por todo o talo desenvolvem-se aberturas com ausência de córtex, porém não precedentes de inchaços pustulares; as aberturas se iniciam cedo na submargem com a aparência de pequenos poros circulares $< 0,03$ mm diam., com semelhança a cicatrizes dos isídios pré-existent; em partes do talo esses poros se alargam formando estruturas maiores circulares a irregulares que eventualmente se fundem expondo extensas regiões da medula com a aparência de ataque de insetos, deixando às vezes pequenas placas soltas esquizidióides.

O nome da espécie é dado pela grande quantidade desses poros que aparentam cicatrizes de isídios.

Pode ser comparada com algumas espécies que apresentam química semelhante (Tabela 1).

É semelhante a *Parmelinopsis horrescens* (Taylor) Elix & Hale que se caracteriza pela presença de lacínias subtruncadas, de axilas ciliadas, isídios com cílios apicais negros que muitas vezes são abundantes, dando um aspecto escurecido ao talo, e ácidos do complexo *horrescens* na medula (KC+ rosa).

Assemelha-se também a morfologia de *Parmelinopsis minarum* (Vainio) Elix & Hale, porém apresenta isídios eciliados ou apenas raramente ciliados (*fide* Canêz 2005) e sua medula é levemente rosada na superfície, apresentando reações medulares diferentes (medula K+ fraco rosa, C+ rosa, KC+ rosa).

Parmelinopsis afrorevoluta (Krog & Swinscow) Elix & Hale apresenta química comuns, mas além das substâncias semelhantes a *P. subhorrescens* tem ácido umbilicário, os lobos são rugosos, plicados e foveolados, e também apresenta sorédios.

Parmelinopsis bonariensis é conhecida somente para a Argentina, possui lóbulos maiores, os cílios são raros, curtos e finos e difere também pela química, pois apresenta o ácido 3-metoxiumbilicário como umas das substâncias majoritárias (Elix *et al.*, 1899).

Parmelinopsis cryptochlora (Vain.) Elix & Hale apresenta morfologia semelhante, porém tem sorédios e ácido umbilicário na medula.

Parmelinopsis neodamaziana (Elix & J. Johnst) Elix & Hale é também morfológicamente próxima, porém é conhecida apenas na Austrália, além de apresentar lóbulos anastomosados e ramificados.

Parmelinopsis spumosa (Asahina) Elix & Hale e *P. subfatiscens* (Kurok.) Elix & Hale têm a química e a ausência de isídios como características semelhantes a *Parmelinopsis punctulatum*, porém ambas têm pústulas verdadeiras por todo o talo.

Tabela 1: Comparação morfológica e química das espécies de *Parmelinospsis* com ácido lecanórico na medula.

Espécies	Cor	Cílios	Isídios	Sorédios	Ascósporos	Química
<i>P. afrorevoluta</i> (Krog & Swinscow) Elix & Hale	Cinza esbranquiçado, verde acinzentado	Presente	Ausentes	Ausentes	20-22 × 10-14µm	Atranorina, cloroatranorina, ácidos girofórico, hiascico e lecanórico
<i>P. bonariensis</i> Adler & Elix	Cinza esbranquiçado, esverdeado, morrom	Presente	Ausentes	Ausentes	10-13 × 5-3µm	Atranorina, cloroatranorina, ácidos girofórico, hiascico e lecanórico
<i>P. cryptochlora</i> (Vain.) Elix & Hale	Acinzentado	Presente	Ausentes	Presentes	Ausente	Atranorina, cloroatranorina, ácidos girofórico, hiascico, lecanórico e umbilicario
<i>P. horrescens</i> (Taylor) Elix & Hale	Esbranquiçado, esverdeado, acinzentado	Presente	Presentes	Ausentes	(12) 16-18 × (9) 10-12 µm	Atranorina, cloroatranorina, ácidos girofórico, hiascico, lecanórico e umbilicario
<i>P. minarum</i> (Vain.) Elix & Hale	Esverdeado, esbranquiçado, acinzentado	Presente	Presentes	Ausentes	12-17 × 8-10µm	Atranorina, cloroatranorina, ácidos girofórico, hiascico e lecanórico
<i>P. neodamaziana</i> (Elix & J.Johnst) Elix & Hale	Cinza esverdeado, esbranquiçado	Presente	Ausentes	Ausentes	9-12 × 6-8µm	Atranorina, cloroatranorina, ácidos girofórico, hiascico e lecanórico
<i>P. spumosa</i> (Asahina) Elix & Hale	Esverdeado, cinza esverdeado	Presente	Ausentes Pústulas	Ausente/ presentes	12-14 × 7-8µm	Atranorina, cloroatranorina, ácidos girofórico, hiascico e lecanórico

			presentes			
<i>P. subfatiscens</i> (Kurok.) Elix & Hale	Branco acinzentado	Presente	Ausentes Pústulas Presentes	Ausente/ presentes	12-14 × 8-9µm	Atranorina, cloroatranorina, ácidos girofórico, hiascico e lecanórico
<i>P. subhorrencens</i> Cunha & Marcelli	Cinza esverdeado	Presente	Ausentes	Ausentes	Ausente	Ácido lecanórico

Referências Bibliográficas

- Bungartz, F. 2001. Analysis of lichen substances. Em <http://ces.asu.edu/ASULichens/plb400/laboratory/chemistry/tlc.html>. Acessado em outubro de 2004.
- Elix, J.A. 1993. Progress in the generic delimitation of *Parmelia sensu lato* (Lichens, Ascomycotina: *Parmeliaceae*) and a synoptic key to the *Parmeliaceae*. The Bryologist 96:359-383.
- Elix, J.A. 1994g. *Parmelinopsis*. Flora of Australia 55: 131-138.
- Elix, J.A. & Hale, M.E. 1987. *Canomaculina*, *Myelochroa*, *Parmelinella*, *Parmelinopsis* and *Parmotremopsis*, five new genera in the *Parmeliaceae* (Lichenized Ascomycotina). Mycotaxon 29: 233-244.
- Elix, J. A., Jin, Y & Adler, M. T. 1989. 3-Hydroxyumbilicaric Acid and 3-Methoxyumbilicaric Acid, new tridepsides from the lichen *Parmelinopsis bonariensis*. Australian Journal of Chemistry 42: 765-770.
- Hüneck, S. & Yoshimura, I. 1996. Identification of lichen substances. Springer. Berlin. 493p.
- Marcelli, M.P. 2004. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Brazil. Versão 1: junho 2004. http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil_1.htm. Acessado em dezembro de 2011.
- Nash III, T.H. & Elix, J.A. 2002f. *Parmelinopsis*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region. Volume 1. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 313-315.

CAPÍTULO 2

Cinco novas espécies de *Canoparmelia* Elix & Hale

Iane Paula Rego Cunha, Eugênia Cristina Pereira, Marcelo Pinto Marcelli, Luciana da Silva Cânez & Neli Kika Honda

Capítulo formatado segundo as normas da revista *The Lichenologist*

Cinco novas espécies de *Canoparmelia* Elix & Hale

Iane Paula Rego Cunha¹, Marcelo Pinto Marcelli², Luciana da Silva Canêz³, Neli Kika Honda⁴ & Eugênia Cristina Pereira⁵

1- Parte da Tese de Doutorado da primeira autora, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, ianerego@yahoo.com.br;

2- Instituto de Botânica, Seção de Micologia e Liquenologia. Av. Miguel Stéfano, 3687, Água Funda, CEP 04301-902, São Paulo/SP, Brasil.

3- Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Ciências Biológicas. Av. Itália s.n. Campus Carreiros, CEP96201-900, Rio Grande/RS, Brasil.

4- Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Departamento de Química - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - CP 549 - 79070-900 - Campo Grande/MS, Brasil.

5- Departamento de Ciências Geográficas, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, 50740-901 Recife/PE, Brasil.

Resumo

Em levantamento realizado no centro-sul do estado do Maranhão e no extremo norte do estado do Tocantins, Brasil, foram encontradas cinco novas espécies de *Canoparmelia* (*Canoparmelia benedicta* Marcelli, Cunha & Pereira, *Canoparmelia maranhensis* Cunha, Marcelli & Pereira, *Canoparmelia nordestina* Cunha, Marcelli & Pereira, *Canoparmelia protocetrarica* Cunha, Marcelli & Pereira e *Canoparmelia texanoidea*

Marcelli, Cunha & Pereira) pertencentes a um grupo de difícil definição química. Quatro das espécies (*Canoparmelia benedicta*, *Canoparmelia maranhensis*, *Canoparmelia nordestina* e *Canoparmelia texanoidea*) reagem C⁺ rosa indicando a presença de ácidos olivertórico e anziaico; a quinta espécie (*Canoparmelia protocetrarica*) reage C⁻, KC⁺ rosa o que indica a presença de ácido protocetrário.

Palavras-chave: *Parmeliaceae*, complexo olivertórico, ácido protocetrário.

Abstract

In a survey carried out in the central-southern portion of the state of Maranhão and the northernmost portion of the state of Tocantins, Brazil, five new species of *Canoparmelia* were found (*Canoparmelia benedicta* Marcelli, Cunha & Pereira, *Canoparmelia maranhensis* Cunha, Marcelli & Pereira, *Canoparmelia nordestina* Cunha, Marcelli & Pereira, *Canoparmelia protocetrarica* Cunha, Marcelli & Pereira and *Canoparmelia texanoidea* Marcelli, Cunha & Pereira), which belong to a group with difficult chemical definition. Four of the species (*Canoparmelia benedicta*, *Canoparmelia maranhensis*, *Canoparmelia nordestina* and *Canoparmelia texanoidea*) react rose C⁺, indicating the presence of olivetoric and anziaic acids, and the fifth species (*Canoparmelia protocetrarica*) reacts rose C⁻, KC⁺, indicating the presence of protocetraric acid.

Key words: *Parmeliaceae*, complex olivetoric, acid protocetraric

Introdução

O gênero *Canoparmelia* foi proposto por Elix *et al.* (1986) que o separou de *Pseudoparmelia* Lyng (Hale 1976), incluindo 28 espécies.

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

São conhecidas 45 espécies de *Canoparmelia* no mundo (Nash & Elix 2002). Para o Brasil são reportadas 27 espécies, das quais 11 são descritas por Marcelli (2004) e Spielmann (2004) para o estado de São Paulo; além de 11 novas espécies descritas por Jungbluth (2006) para os cerrados do estado de SP e 5 descritas por Canêz (2005) para o estado do RS.

Em virtude da dimensão territorial brasileira, e da insuficiência de dados acerca de ocorrência de espécies nas regiões norte, nordeste e centro-oeste do Brasil, neste trabalho objetivou-se descrever cinco novas espécies de *Canoparmelia* ocorrentes na Região Tocantina, que compreende parte dos estados do Pará, Maranhão e Tocantins, pertencentes às regiões recém mencionadas.

Por isso, este trabalho contribuirá sobremaneira ao conhecimento das espécies foliosas brasileiras, acrescentando informações sobre a micota liquenizada ao nível global.

Material e Métodos

A metodologia de coleta e preparação utilizada segue Brodo *et al.* (2001), Eliasaro (1992, 2001), Fleig (1997), Fidalgo & Bononi (1989), Hale (1983, 1987) e Ribeiro (1998).

Para os estudos morfológicos foi utilizado microscópio estereoscópico. Foram realizados cortes nos apotécios para observação de tecidos himeniais, bem como dos ascósporos e picnídios para a observação de conídios. Utilizou-se hidróxido de potássio (K), hipoclorito de sódio (C) e parafenilenodiamina (P) para a realização do teste de coloração do talo, que também foi examinado sob luz ultravioleta. As substâncias líquênicas foram detectadas por meio de cromatografia em camada delgada (CCD) (Huneck & Yoshimura, 1996).

Resultados e discussão

***Canoparmelia benedicta* Marcelli, Cunha & Pereira sp.nov.**

Figura 1

Distribuição conhecida: Brasil, TO

Holotipo: Brasil, Estado do Tocantins, município de São Bento, sobre tronco de árvore. col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.L.D.* 03, 08/IX/2009.

Diagnose: talo cinza, sublaciniado, máculas fortes por todo o talo, o final dos lobos são quase foveolados. Sorais marginais capitados. Sorédios granulares.

Talo cinza, sublaciniado, membranáceo, adnato, corticícola, 6,5 cm de extensão; com ramificação irregular, sobrepostos lateralmente, 0,5-2,0 mm larg. ápice redondo, plano, margem plana a involuta, laciniada. Superfície superior lisa a rugulosa, sublustrosa. Lacínulas curtas até 0,3-0,4 × 0,03 mm, máculas fortes por todo o talo, parte terminal dos lobos levemente foveoladas. Isídios ausentes. Sorais marginais capitados. Sóredios granulares. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra, lustrosa, lisa a rugulosa, variegada de branco. Zona marginal castanho escuro, lisa a

papilada. Rizinas negras, simples $0,20 \times 0,01$ mm larg. irregularmente distribuídas. Apotécio ausente. Picnídios ausentes.

Testes químicos: córtex K+ amarelo, UV-; medula K+ rosa, C+ rosa, KC+ rosa, P-, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: complexo do ácido olivetórico.

Material examinado: município de São Bento, em tronco em árvore viva, col. *Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D.* 03, 08/IX/2009.

Comentários

C. benedicta é caracterizada por apresentar máculas fortes por todo o talo, sorais marginais capitados e superfície inferior negra, lustrosa, lisa a rugulosa, variegada de branco.

É próxima de *C. sanguinea* (Benatti *et al.* 2009) que apresenta máculas fortes por todo talo como *C. benedicta*, porém essa espécie é isidiada.

C. consanguinea descrita por Canêz *et al.* (2009) se assemelha a *C. benedicta* por apresentar sorais marginais capitados, lobos maculados; difere pela ausência de lacínulas e por reagir ao UV+ azul.

***Canoparmelia maranhensis* Cunha, Marcelli & Pereira sp. nov.**

Figura 2

Distribuição conhecida: Brasil, Maranhão

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município São João do Paraíso, sobre tronco de árvore. col. *Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D.* 38, 10/X/2009.

Diagnose: talo pardo, amarelado, sublaciniado. Sublacíneas irregularmente ramificadas, subcrenadas, com linha negra evidente.

Talo pardo, amarelado, sublaciniado, membranáceo 5 cm de extensão. Sublacíneas irregularmente ramificadas 0,5-2,0 mm, ápice redondo, plano, margem plana, subcrenada, linha negra evidente. Superfície superior lisa, sublustrosa, lacínulas, máculas, pústulas, sorais, isídios ausentes. Superfície inferior totalmente negra, lustrosa de lisa a rugulosa. Rizinas negras, simples, curtas até $0,01 \times 0,30$ mm larg., pouco freqüentes. Apotécio ausente. Picnídios ausentes.

Testes químicos: córtex K+ amarelo, UV-; medula K+ rosa fraco, C+ rosa, KC+ rosa, P-, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: complexo do ácido olivetórico.

Material examinado: município de São João do Paraíso, em tronco de árvore viva, col. Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D. 38, 10/X/2009.

Comentários

Espécie caracterizada por apresentar margens subcrenadas com linhas negras bem definidas.

Morfologicamente semelhante a *C. norpruinata* Elix & Johnston. Difere pela presença de pruína no ápice dos lobos (Elix & Johnston 1998).

C. corrugativa (Kurok. & Filson) Elix & Hale apresenta morfologia semelhante, mas difere pela química medular que é composta por atranorina e ácido lecanórico.

***Canoparmelia nordestina* Cunha, Pereira & Marcelli sp. nov.**

Figura 3

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município de Carolina, Fazenda Santa Rita, sobre tronco de árvore. col. *Cunha, I.P.R., Marcelli, P.M. & Dias, M.L.D.* 29133, 10/X/2009.

Diagnose: talo cinza, sublaciniado, lobos com ápice redondo a subtruncado, margem plana com linha negra evidente. Conídios sublaginiformes.

Talo cinza, sublaciniado, membranáceo, adnato, corticícola 4 cm de extensão; lobos com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente 0,3-1,5 mm larg. Ápice redondo a subtruncado, margem plana com linha negra evidente. Superfície superior lisa, sublustrosa. Lacínulas, cílios, sorédios, máculas e isídios ausentes. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra, com margens marrons, sublustrosa, lisa a rugulosa, rizinas marrons, curtas 0,10 × 0,02 mm larg., pouco frequentes, irregularmente distribuídas. Apotécio cupuliforme, himênio 80 µm, subhimênio 50 µm, ascósporos 12,5-15,0 × 7,5 µm, epispório 1,0 µm. Picnídios submarginais com ostíolo negro, conídios sublaginiformes 5,0-7,5 × 1,0 µm.

Testes químicos: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁺ amarelo, C⁻, KC⁺ rosa, P⁺ laranja, UV⁻.

Substâncias de importância taxonômica: complexo do ácido olivetórico

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, em tronco de árvore viva, col. *Cunha, I.P.R., Marcelli, P.M. & Dias, M.L.D.* 29133, 13106, 06/X/2009. Município de São Pedro dos Crentes, em tronco de árvore viva, col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.L.D.* 192, 228, 278, 23/VII/2009.

Comentários

Espécie caracterizada por apresentar lobos com ápice redondo a subtruncado, margem plana com linha negra evidente e conídios sublaginiformes.

Morfologicamente semelhante a *C. zimbabawensis* (Hale) Elix e Hale. Difere pela produção de pústulas erumpentes (Elix 1999) e pela química uma vez que apresenta atranorina e ácido protocetrárico.

C. nairobiensis (J. Steiner & Zahlbr.) Elix & Hale apresenta semelhanças morfológicas e anatômicas; os ascósporos variam de $8-17 \times 6-8 \mu\text{m}$, porém apresenta química diferente, onde predomina a atranorina e o ácido divaricático (Elix *et al.* 1986).

***Canoparmelia protocetrarica* Cunha, Pereira & Marcelli sp. nov.**

Figura 4

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, Cidade São Pedro dos Crentes, sobre tronco de árvore. col. Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D. 290, 23/VII/2009.

Diagnose: Talo cinza, sublaciniado, membranáceo, adnato, corticícola 7 cm de extensão; lobos com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente 6-7 mm larg. Ápice redondo a subtruncado, margem plana com linha negra evidente.

Talo cinza, sublaciniado, membranáceo, adnato, corticícola 7 cm de extensão; lobos com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente 6-7 mm larg. Ápice redondo a subtruncado, margem plana com linha negra evidente. Superfície superior lisa, sublustrosa. Lacínulas, cílios, sorédios, máculas e isídios ausentes. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior marrom escuro a negro, opaco, rizinas

simples, marrons, curtas $0,10 \times 0,02$ mm larg. pouco frequentes, irregularmente distribuídas. Apotécio cupuliforme, himênio $80\ \mu\text{m}$, subhímênio $50\ \mu\text{m}$, ascósporos $7,5-9,5 \times 5,0\ \mu\text{m}$, epispório $1,0\ \mu\text{m}$. Picnídios submarginais com ostíolo negro, conídios não vistos.

Testes químicos: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁻, KC⁺ rosa, P⁺ laranja, UV⁻.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e ácido protocetrárico.

Material examinado: Município de São Pedro dos Crentes, em troco de árvore, col. Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D. 6, 18, 35, 38, 58, 241, 290, 293, 05/IX/2009.

Comentários

Apresenta a mesma variação dos ascósporos e química que *Canoparmelia lepei* (Hale) Elix & Hale, mas a largura dos lobos é menor ($1,5-2,0$ mm larg.) (Hale, 1976).

Canoparmelia caribea (Hale) Elix & Hale tem morfologia muito semelhante, entretanto apresenta ascósporos maiores ($10-13 \times 4-5\ \mu\text{m}$), além de ser um líquen saxícola encontrado no Golfo do México, Ilhas Ocidentais e na Guiana Francesa (Hale, 1976).

***Canoparmelia texanoidea* Marcelli, Cunha & Pereira sp. nov.**

Figura 5

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município de Carolina, Fazenda Santa Rita, sobre tronco de árvore. Col. Cunha, I.P.R. Bordin, J. & Dias, M.L.D. 2874, 6/IX/2009.

Diagnose: talo cinza esbranquiçado, sublaciniado, máculas fracas e irregulares, porém abundantes e extensivas. Sorais submarginais a laminais, orbiculares a confluentes. Sorédios farinhosos.

Talo cinza esbranquiçado, sublaciniado, membranáceo, adnato, corticícola 5 cm de extensão; lobos com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente 0,4-2,0 mm larg. Ápice redondo a subtruncado, margem plana com linha negra evidente. Superfície superior lisa, sublustrosa. Lacínulas e isídios ausentes, máculas fracas e irregulares, porém abundantes e extensivas. Sorais brancos a com coloridos ao talo, submarginais a laminais, orbiculares a confluentes quando velhos; sorédios farinhosos. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra, sublustrosa, lisa a rugulosa, rizinas negras, curtas 0,30 × 0,01 mm larg., pouco frequentes, irregularmente distribuídas. Apotécio ausente. Picnídios ausentes.

Testes químicos: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁺ rosa, KC⁺ vinho, P⁺ amarelo, UV⁻.

Substâncias de importância taxonômica: complexo do ácido olivetórico

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, em tronco de árvore viva, col. *Cunha, I.P.R., Bordin, J. & Dias, M.L.D. 2874*, 06/IX/2009.

Comentários

Espécie caracterizada por apresentar talo sublaciniado, máculas fracas e irregulares, porém abundantes e extensivas. Sorais submarginais a laminais, orbiculares a confluentes. Sorédios farinhosos.

Canoparmelia texana (Tuck.) Elix & Hale é morfológicamente semelhante, principalmente pela presença dos sorais orbiculares, mas difere por apresentar ácido divaricático (C-, KC+ rosa) na medula.

Semelhante morfológicamente e por apresentar química igual a *C. consaguinea* Marcelli, Cânez & Elix, difere desta espécie pela presença de máculas reticulares evidentes, que em *C. texanoidea* são fracas e irregulares e, por não apresentarem pseudoisídios originados de sorédios granulares persistentes nas áreas mais velhas do talo, como ocorre em *C. consaguinea* (Cânez *et al.*, 2009).

Referências Bibliográficas

- Benatti M.N., Marcelli M.P., Elix J.A. 2009. (2008) *Canoparmelia sanguinea*, a new *Parmeliaceae* from Brazil. *Mycotaxon* 106:435–439.
- Brodo, I.M., Sharnoff, S.D. & Sharnoff, S. (2001) *Lichens of North America*. Yale University Press. New Haven e London. 795p.
- 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.
- Canêz, L.; Marcelli, P.M. (2009) New Brazilian species of *Canoparmelia* with medullary olivetoric, anziaic, and sekikaic complexes. *Mycotaxon*, volume 110.
- Eliasaro, S. (1992) *Líquens do gênero Heterodermia (Pyxinaceae Ascomycotina) no Rio Grande do Sul, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, RS), 127p.
- Eliasaro, S. (2001) *Estudio taxonómico y florístico sobre las Parmeliaceae sensu stricto (Ascomycota Liqueñizados) 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.
- Elix, J.A. (1999) Further new species and new reports in the lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina) from South Africa. *Mycotaxon* volume LXX.
- Elix, J.A. (1993b) New Species in the Lichen Family *Parmeliaceae* (Ascomycotina) from Australia. *Mycotaxon* 47: 101-129.
- 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., Johnston, J. & Verdon, D. (1986) *Canoparmelia*, *Paraparmelia* and *Relicinopsis*, three new genera in the *Parmeliaceae* (lichenized Ascomycotina). *Mycotaxon* 27: 271-282.
- Elix, J.A. & Johnston, J. (1988) New species in the Lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina) from the Southern Hemisphere. *Mycotaxon* 31: 491-510.

- Fleig, M. (1997) *Os gêneros Parmotrema, Rimelia e Rimeliella (lichenes – Ascomycotina) no Rio Grande do Sul, Brasil*. Tese de Doutorado pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 250 p.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. (coord.). (1989) *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Série Documentos*. Instituto de Botânica. São Paulo.
- Hale, M.E. (1976) A monograph of the lichen genus *Pseudoparmelia* Lynge (*Parmeliaceae*). *Smithsonian Contributions to Botany* 31: 1-62.
- Hale, M.E. (1983) *The Biology of Lichens*. 3rd ed. Edward Arnold. London. 190 p.
- Hale, M.E. (1987) *How to Know the Lichens*. 2nd ed. WCB/McGraw-Hill. Boston. 246p.
- Jungbluth, P. (2006). *A família Parmeliaceae (fungos liquenizados) em fragmentos de cerrados do Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica de São Paulo.
- Nash III, T.H. & Elix, J.A. (2002) *Parmotrema*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region*. Volume 1. Lichens.
- Hüneck, S. & Yoshimura, I. (1996) *Identification of lichen substances*. Springer. Berlin. 493p.
- Marcelli, M.P. (2004) *Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Brazil*. Versão 1: junho 2004. http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil_1.htm. Acessado em dezembro de 2011.
- Ribeiro, C.H. (1998) *A família Parmeliaceae (Ascomycota liquenizados) em regiões montanhosas dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 194p.
- Spielmann, A.A. (2005). *A família Parmeliaceae (fungos liquenizados) nos barrancos e peraus da encosta da Serra Geral, Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil*. Dissertação (mestrado). Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo. 204 p.

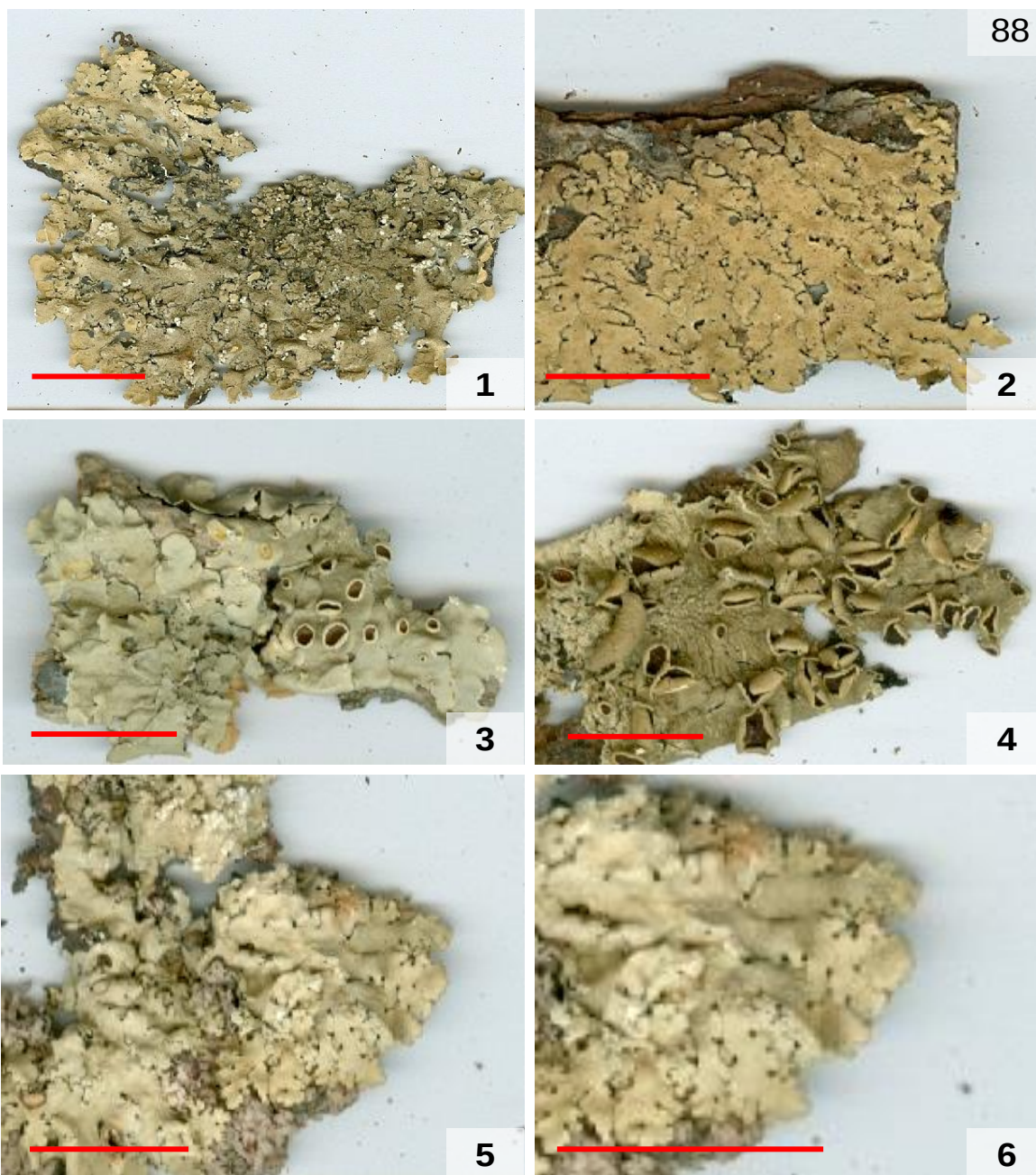


Figura 1 a 6. 1. *Canoparmelia benedicta* (Cunha, I.P.R & Dias, M.A.L. 03) 2. *Canoparmelia maranhensis* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 38) 3. *Canoparmelia nordestina* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 29133) 4. *Canoparmelia protocetrarica* (Cunha, I.P.R & Dias, M.A.L. 290) 5. *Canoparmelia texanoidea* (Cunha, I.P.R., Bordin, J. & Dias, M.A.L. 2874) 6. Detalhe dos lobos da figura 5. Barra= 1 cm.

CAPÍTULO 3

Novas espécies de *Parmotrema* (*Parmeliaceae*, *Ascomycetes* liquenizados)

Iane Paula Rego Cunha, Marcelo Pinto Marcelli & Eugênia Cristina Pereira

Capítulo formatado segundo as normas da revista *Lichenologist*

**Novas espécies de *Parmotrema* (*Parmeliaceae*, *Ascomycetes* liquenizados) para a
Região Tocantina, Brasil**

Iane Paula Rego Cunha¹, Marcelo Pinto Marcelli², Eugênia Cristina Pereira³

1- Parte da Tese de Doutorado da primeira autora, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, ianerego@yahoo.com.br;

2- Instituto de Botânica, Seção de Micologia e Liquenologia. Av. Miguel Stéfano, 3687, Água Funda, CEP 04301-902, São Paulo/ SP, Brasil.

3- Departamento de Ciências Geográficas, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, 50740-901 Recife/PE, Brasil.

Resumo

Em um levantamento de *Parmeliaceae* realizado no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins foram encontradas 18 novas espécies de *Parmotrema* Massalongo para a ciência. São fornecidas descrições, ilustrações e comentários das espécies.

Palavras chave: *Parmeliaceae*, taxonomia, fungos liquenizados

Abstract

In a survey of species of the family *Parmeliaceae* carried out in the central-southern portion of the state of Maranhão and the northernmost portion of the state of Tocantins, Brazil, 18 species of the genus *Parmotrema* Massalongo were found, all of which are new to science. Descriptions, illustrations and comments on each species are offered.

Key words: *Parmeliaceae*, taxonomy, lichenized fungi

Introdução

O gênero *Parmotrema* Massalongo é caracterizado pelos lobos de ápices largos e arredondados (com mais de 0,5 cm, muitas vezes ultrapassando 2 ou 3 cm de largura), ausência de pseudocifelas, ocorrência frequente de cílios marginais, ampla zona marginal do córtex inferior nua, rizinas geralmente simples, e ascósporos elipsóides de paredes espessas. Mais de trezentas espécies são conhecidas em todo o mundo, das quais aproximadamente um terço é citado para o Brasil (Brodo *et al.*, 2001; Nash & Elix, 2002; Marcelli 2004; 2005).

Na região Tocantina, que abriga municípios de estados brasileiros como o Pará, Maranhão e Tocantins, os levantamentos de espécies de líquens ainda são incipientes, em virtude da dimensão da área e poucos especialistas no país. Com isso, de dezenas de espécies descritas por Cunha (2012), muitas delas são novas para a ciência, ou primeira referência para a área de estudo, ou para o Brasil.

Neste trabalho descrevem-se 18 espécies de *Parmotrema* novas para a ciência, ocorrentes na Região Tocantina, como contribuição ao conhecimento da micota liquenizada brasileira e mundial.

Material e métodos

O material foi coletado nos municípios de Carolina, São Pedro dos Crentes, São João do Paraíso e Estreito (Maranhão) e Itaguatins e São Bento do Tocantins (Tocantins) e identificado conforme Fink (1905), Galloway (1985) e Hale (1979), através de análises morfológicas e anatômicas de estruturas vegetativas e reprodutivas importantes na taxonomia dos grupos, com o uso de estereomicroscópio e microscópio óptico.

As identificações, a partir de chaves dicotômicas, seguiram as descrições para o gênero de Eliasaro (2001), Elix (1994), Fleig (1997), Hale (1965, 1979), Lyngby (1914), Marcelli (1993), Nash & Elix (2002), Ribeiro (1998), Sipman (2003), Swinscow & Krog (1988).

A quimiotaxonomia consistiu em testes de coloração, microcristalização e por cromatografia em camada delgada (CCD) em sistema de solventes C. (Asahina & Shibata, 1954; Walker & James, 1980; White & James, 1985; Huneck & Yoshimura, 1996; Bungartz, 2001; Orange *et al.*, 2001).

Resultados e Discussão

***Parmotrema angelicum* Cunha, Marcelli & Pereira sp. nov.**

Figura 1

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município São João do Paraíso, sobre tronco de árvore. col. Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D. 42, 27/VII/2009.

Diagnose: talo cinza esbranquiçado, de membranáceo a pergamináceo, lacínulas marginais, originando arbúsculos quando mais velhas, face inferior negra, de marrom a negra, sorédios granulares.

Talo cinza esbranquiçado, lobado, de membranáceo a pergamináceo, frouxo-adnato, corticícola 6-10 cm de extensão, lobos com ramificação regular, contíguos 7,0-10,0 mm larg., ápice redondo, margem plana ondulada. Superfície superior lisa nas partes jovens e, pouco rugosa nas partes velhas. Lacínulas marginais, mais abundantes nas partes velhas, curtas e largas, 0,6-1,0 × (0,3) 0,8-1,8, originando arbúsculos quando mais velhas; lado inferior branco, de ápice marrom a negro, quando sorediadas. Máculas,

cílios e pústulas ausentes. Sorais com coloridos ao talo, originado no ápice das lacíneas e desenvolvendo-se em densas estruturas arbusculares, até 5,0 mm alt. × 8,0 mm de diâm. Sorédios granulares. Isídios ausentes. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra (3-10 mm larg.), nua, sublustrosa, de lisa a rugulosa até rugosa, na maior parte densamente rugulosa. Zona marginal castanho-escuro, branca nas proximidades dos sorédios, de lisa a rugulosa até rugosa, limite atenuado. Rizinas raras negras, simples, distribuídas em grupos 0,40-1,50 × 0,05-0,10. Apotécio e picnídios ausentes.

Testes químicos: córtex superior K⁺ amarelo, UV-; medula K⁺ amarelo para vermelho, C-, KC-, P⁺ amarelo, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e ácido norstictico.

Material examinado: município de São João do Paraíso, em tronco de árvore, col. Cunha, I.P.R. & Dias, M.L.D. 17, 42, 46b, 29918, 10/X/2009.

Comentários

Espécie caracterizada por formar estruturas arbusculares, como couve-flor no ápice de lacínulas.

No geral é semelhante a *P. rubifaciens* (Hale) Hale, mas difere por apresentar sorais aglutinados e coalescentes (Brodo *et al.*, 2001), além de apresentar manchas esparsas de pigmento laranja na medula.

Pode ser comparada com *P. critiferum* (Taylor) Hale por apresentar sorais lineares contínuos, sorédios farinosos ou granulares (Spielmann, 2009). Difere pelo tamanho dos ascósporos (25-35 × 12-20 µm) e por ter ácido salazínico na medula.

***Parmotrema arbusculiferum* Marcelli, Cunha & Pereira sp. nov.**

Figura 2

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município de Estreito, Balneário Rio das Pedras, sobre tronco de árvore. col. *Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D.* 10, 05/IX/2009.

Diagnose: talo cinza subcoriáceo. Lacínulas marginais e apicais, lado de baixo branco marfim, inicialmente sorediada nos ápices e depois desenvolvendo arbúsculos. Sorédios subgranulares.

Talo cinza, lobado, subcoriáceo, frouxo-adnato, corticícola 9 cm de extensão. Lobos com ramificação irregular, pouco sobrepostos lateralmente, ápice arredondado; margem lisa, plana a ondulada. Superfície superior lisa, contínua, apenas nas partes muito jovens, quebrada reticulada na maior parte do talo, opaca. Máculas, cílios, pústulas e isídios ausentes. Lacínulas marginais e apicais, principalmente nas partes mais velhas até $0,8 \times 0,2-0,6$ mm, lado de baixo branco a marfim (ebúrneo), inicialmente sorediada nos ápices depois desenvolvendo arbúsculos. Sorédios subgranulares no ápice de lacíneas curtas nos arbúsculos. Estes, são desenvolvidos das lacíneas, densamente sorediados, não pustulados, muito ramificados até 4 mm alt., por 6 mm de diam. Estipe Ca. 0,4 mm de diam. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra, opaca, rugulosa, com margens escrobiculadas; zona marginal rugulosa, comumente densamente rugosa e escrobiculada (0,30-4 mm larg), nua. Rizinas negras, frequentes, irregularmente distribuídas. Apotécios e picnídios ausentes.

Testes químicos: córtex superior K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo fraco, C-, KC+ rosa fraco, P+ laranja, UV-.

Substâncias químicas de importância taxonômica: ácido protocetrárico, 3 graxos em C, 4 graxos em A (substâncias não identificadas).

Material examinado: município de Estreito, Balneário Rio das Pedras, em tronco de árvore, col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.L.D.* 10,11, 05/IX/2009. Município de São João do Paraíso, em tronco de árvore, col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.L.D.* 30, 64, 123a.

Comentários

P. praesorediosum (Nyl.) Hale tem a morfologia semelhante pela presença de sorais lineares orbiculares a capitados, submarginais ou laminais. Entretanto, os sorais de *P. arbusculiferum* formam arbúsculos. Além disso, *P. praesorediosum* apresenta os ácidos caperático e protoliquetérinico na medula (Hale, 1965).

Semelhante a *P. gardneri* (Dodge) Sérusiaux pela presença de sorais brancos e por apresentar ácido protocetrárico na medula. Entretanto, os sorais em *P. gardneri* crescem em pequenas lacínulas, são lineares e depois capitados (Jungbluth, 2006).

***Parmotrema beatum* Marcelli, Cunha & Pereira sp. nov.**

Figura 3

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município São Pedro dos Crentes, sobre tronco de árvore. col. *Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D.* 194, 23/VII/2009.

Diagnose: talo badio acizentado, subcoriáceo, lobos com ramificação regular, ápice redondo, plano comumente involuto. Apotécio com anfitécio densamente subescrobiculado a escrobiculado, estipe fortemente venado.

Talo badio acinzentado, lobado, subcoriáceo, frouxo-adnato, preso ao substrato pelo córtex inferior em vários pontos, corticícola, 15 cm de extensão; lobos com ramificação regular, ápice redondo, plano a comumente involuto, margem plana a pouco ondulada; superfície superior lisa a densamente rugulosa a eventualmente rugosa, opaca. Máculas fracas e irregulares. Lacínulas, cílios, pústulas, sorais e sorédios ausentes. Isídeos simples, com coloridos ao talo. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra, opaca, lisa a rugulosa em alguns locais; zona marginal castanho claro, às vezes branca (3-6 mm larg.), nua, de opaca a sublustrosa, lisa a venada. Rizinas raras, a maioria granulares, curtas até $0,6 \times <0,01$ em grupos esparsos. Apotécios cupuliformes às vezes um pouco enrolados, até 6 mm diam. Margem lisa a crenulada, às vezes fendida, disco marrom imperfurado, anfitécio liso apenas quando muito jovem, normalmente maculado, densamente subescrobiculado a escrobiculado a rugoso, subpedicelado a pedicelado, estipe fortemente venado; himênio 50 µm alt.; ascósporos (17,5) $23 \times 7,5$ µm, epispório 1,0 µm. Picnídios abundantes, submarginais, de ostíolo negro; conídios ausentes.

Testes químicos: cortex K⁺ amarelo, UV-; medula K⁺ amarelo/vermelho, C-, KC-, P+ amarelo, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e ácido salazínico.

Material examinado: município de Estreito, Balneário Rio das Pedras, em tronco de árvore, col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.L.D.* 10,11, 05/IX/2009. Município de São João do Paraíso, em tronco de árvore, col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.L.D.* 30, 64, 123a.

Comentários

Espécie caracterizada por apresentar margens laterais e as margens dos lobos comumente involutas, dando aos lobos um aspecto de “T”. Anfitécio subescrobiculado a escrobiculado e estipe fortemente venado.

Semelhante a *P. latissimum* por ser subcoriáceo, possuir medula branca, presença de isídios, ausência de cílios, porém difere pelo aspecto dos lobos em forma de T, pela largura dos ascósporos $27\text{--}35 \times 15\text{--}17 \mu\text{m}$ e, pelo tamanho do epispório $2\text{--}3 \mu\text{m}$ (Spielmann, 2009).

***Parmotrema credulum* Cunha, Marcelli & Pereira sp. nov.**

Figura 4

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município de São Pedro dos Crentes, sobre tronco de árvore. col. Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D. 292, 23/VII/2009.

Diagnose: talo cinza, esbranquiçado, lobado, lobos com ramificações irregulares, pouco sobrepostas lateralmente, ápice arredondado. Apotécios cupuliformes subpedicelado, anfitécio liso a fortemente maculado na metade superior, escrobiculado e maculado da metade inferior, estipe lisa próximo ao talo fortemente venado na base do apotécio.

Talo cinza, esbranquiçado, lobado, subcoriáceo, frouxo-adnato corticícola, 5-11 cm de extensão; lobos com ramificação irregular, pouco sobrepostas lateralmente, ápice arredondado; margem plana; superfície superior lisa passando a rugosa no centro, de opaca a lustrosa; lacínulas, máculas, cílios, pústulas, sorais, isídios ausentes. Medula

branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra, opaca, rugulosa; margem castanho-escuro, 3-6 mm larg.; nua, lisa; rizinas negras, simples (0,20-1,00 × 0,02 mm), frequentes, distribuídas irregularmente. Apotécios cupuliformes, subpedicelado, disco marrom, imperfurado às vezes fendido, anfitécio liso a fortemente maculado na metade superior, escrobiculado e maculado na metade inferior, estipe lisa próximo ao talo fortemente venado na base do apotécio, himênio 75 µm alt.; ascósporos 20-27 × 10-15 µm, epispório 1,0 µm. Picnídios laminais negros, conídios sublaginiformes (5,0-8,0 × ca. 1,0 µm).

Testes químicos: córtex K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁻, KC⁻, P⁻, UV⁻.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e ácidos graxos.

Material examinado: município de São Pedro dos Crentes, em tronco em árvore viva, col. *Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D.* 51, 292, 22/VII/2009.

Comentários

Morfológicamente semelhante a *P. mesogenes* pela ausência de estruturas de reprodução direta, pela ausência de cílios e máculas. Difere pela química, apesar de todos os testes serem negativos nas duas espécies. Segundo Sipmann (2003) *P. mesogenes* apresenta ácido difractáico e ácido barbático e às vezes a medula pode ter partes laranja.

Pode ser comparado com *P. progenes* pela semelhança morfológica e pelo tamanho dos ascósporos (20-22 × 10 µm), mas essa espécie possui cílios, ausentes em *P. credulum* e, apresenta os ácidos equinocárpico e protocetrárico como substâncias medulares.

Apresenta testes químicos negativos, como *P. mesotropum*, porém os ascósporos de *P. credulum* são maiores variando de $20\text{-}27 \times 10\text{-}15 \mu\text{m}$, enquanto os de *P. mesotropum* variam de $13\text{-}21 \times 7\text{-}11 \mu\text{m}$ (Fleig, 1997).

***Parmotrema caducicilium* Cunha, Pereira & Marcelli sp. nov.**

Figura 5

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município São João do Paraíso, sobre tronco de árvore. col. Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D. 23, 10/X/2009.

Diagnose: talo cinza esverdeado. Superfície superior lisa. Apresenta as partes mais velhas rachadas com lacínulas marginais, sorediadas, simples a subdigitadas. Sorédios farinhosos e caducos, eventualmente ciliados.

Talo cinza, esverdeado, lobado, membranáceo, frouxo-adnato, corticícola, 5,5 cm de extensão. Lobos com ramificação irregular 5,0-9,0 mm larg. ápice redondo. Margem lisa, plana a bastante ondulada, principalmente na proximidade dos sorais. Superfície superior lisa, rachada nas partes mais velhas, sublustrada. Máculas, pústulas, isídios ausentes. Lacínulas marginais, sorediadas, simples a subdigitadas nas partes velhas dos lobos, $0,4\text{-}0,5 \times 0,3\text{-}0,7$ mm ascendentes a revolutas, lado de baixo branco, liso. Cílios raros, negros, crescendo principalmente a partir de sorédios finos e delicados, simples a ramificados ($1,0\text{-}1,2 \times 0,07$ mm). Sorais nos subápices das lacíneas. Sorédios de farinhosos a caducos, eventualmente ciliados. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra, sublustrada, verruculosa; zona marginal castanho claro e escuro no limite, lisa, nua, limite atenuado (1,0-1,6 mm larg.). Rizinas escassas, irregularmente distribuídas. Apotécios e picnídios ausentes.

Testes químicos: córtex superior K-, UV-; medula K-, C-, KC+ rosa, P+ laranja, UV-.

Substâncias com importância taxonômica: atranorina e ácido protocetrárico.

Material examinado: município São João do Paraíso, sobre tronco de árvore. col. Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D. 23, 10/X/2009.

Comentários

Espécie caracterizada pela presença lacínulas marginais, sorediadas, simples a subdigitadas nas partes mais velhas. Sorédios farinhosos e caducos, eventualmente ciliados e presença de ácido protocetrárico.

Semelhante a *P. milanezii* Marcelli & Benatti pela presença de cílios marginais que surgem dos sorédios, margens inferiores brancas numa estreita faixa junto aos sorais em lobos e, por apresentar ácido protocetrárico (Benatti, 2005). Difere pela presença de ácido estíctico (K+ amarelo), ausente em *P. milanezii*.

***Parmotrema endoflavum* Cunha, Marcelli & Pereira sp. nov.**

Figura 6

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município de Estreito, Balneário Rio das Pedras, sobre tronco de árvore. col. Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D. 32, 05/IX/2009.

Diagnose: talo cinza pardacento, margem lisa a isidiada, medula amarela, presença de ácido lecanórico.

Talo cinza pardacento, lobado, membranáceo, frouxo-adnato, corticícola 13 cm de extensão, lobos regulares, ápice redondo (4,5-5,0 mm larg.), margem plana a pouco ondulada, lisa a isidiada. Superfície superior lisa, opaca. Lacínulas, máculas, cílios, pústulas ausentes. Isídios concolores ao talo, simples, marginais a laminais (0,2-0,3×0,1 mm). Medula amarela, pigmento K+ púrpura ausente. Superfície inferior lisa a levemente rugulosa, sublustrosa (0,5-2,4 mm), limite atenuado. Zona marginal castanho escuro, lisa a levemente rugulosa, nua. Rizinas negras (0,03×0,02 mm), frequentes, irregularmente distribuídas. Apotécio e picnídios ausentes.

Testes químicos: K+ amarelo, C+ laranja, próximo ao córtex superior, KC+ laranja.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina, ácido lecanórico (confirmado por microcristalização) e uma substância intermediária do grupo dos ácidos girofórico e lecanórico.

Material examinado: município de Estreito, Maranhão, Balneário Rio das Pedras, em tronco de árvore, col. *Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D.* 08, 32, 47, 54, 05/IX/2009.

Comentários

Espécie caracterizada por apresentar medula amarela e a presença de ácido lecanórico.

A amostra 47 apresenta algumas partes brancas na medula, principalmente próximo ao córtex superior e, nas amostras 8 e 54 a medula é totalmente amarela. Pode apresentar uma coloração ocre nas partes mais velhas e não apresenta partes brancas. Todas as amostras foram analisadas por cromatografia em camada delgada e apresentaram o mesmo padrão de manchas.

Parmotrema pseudodilatatum (Abbyes) Hale é semelhante a *P. endoflavum* pela presença de isídios e pelo ácido lecanórico, porém essa espécie apresenta lobos maiores de 8,0-15,0 cm e ocorre apenas na África e na Ásia tropical.

Parmotrema tinctorum (Despr. Ex. Nyl.) Hale se diferencia por ter a medula branca, por apresentar ácido orselínico, além do ácido lecanórico na medula.

É semelhante à *Parmotrema stulmannii* (Dodge) Krog & Swinscow, porém esta espécie é africana e cresce sobre rocha.

***Parmotrema enteroflavum* Marcelli, Cunha & Pereira sp. nov.**

Figura 7

Distribuição conhecida: Brasil, MA, TO.

Holótipo: Brasil, Estado do Tocantins, município de Itaguatins, Fazenda São Paulo, sobre tronco de árvore. col. *Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D.* 123, 16/X/2008.

Diagnose: Talo cinza pardacento, subcoriáceo, isidiado, medula amarela (palha), presença de ácido girofórico.

Talo cinza pardacento, lobado, subcoriáceo, frouxo-adnato, corticícola 7 cm de extensão. Lobos com ramificações regulares, ápice redondo, margem plana a revoluta. Superfície superior lisa a levemente rugulosa, opaca. Lacínulas, máculas, cílios e pústulas ausentes. Isídios simples a ramificados, marginais a laminais, com cores ao talo (0,2-0,4×0,1 mm). Medula amarela (palha), pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra, opaca, lisa rugulosa. Zona marginal castanho escuro, lisa a papilosa, lustrosa (0,6-1,2 mm), limite atenuado. Rizinas negras, simples a

irregularmente ramificadas, algumas com ápice branco (0,5-1,0 × 0,02 mm), frequentes, irregularmente distribuídas. Apotécios ausentes. Picnídios pouco frequentes, laminais com ostíolo negro. Conídios ausentes.

Testes químicos: K+ amarelo, C+ amarelo, KC+ laranja

Substâncias de importância taxonômica: atranorina, ácido girofórico (confirmado com microcristalização).

Material examinado: município de Itaguatins, Tocantins, Fazenda São Paulo, em tronco de árvore, col. *Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D.* 123, 16/X/2008. Município de São João do Paraíso col. *Cunha, I.P.R & Silva, M.F., Bordin, J. & Carneiro, M.Q.* 8, 07-VII-2009. Município de Estreito, Maranhão, Balneário Águas do Cerrado 3, 05/IX/2009.

Comentários

Espécie caracterizada pela medula completamente amarela (palha) com ácido girofórico.

Parmotrema endosulphureum (Hillmann) Hale se assemelha pela coloração da medula, porém a composição química dessa espécie ainda é duvidosa. Hale (1965) afirma que *Parmelia endosulphureum* não apresenta ácido girofórico; mais tarde o mesmo autor (Hale, 1974) afirma que a espécie apresenta este ácido. Donha (2005) ratifica a presença desta substância em baixos teores em material do Paraná. Como as amostras da Região Tocantina apresentam traços de ácido girofórico, pode ser comparada com *P. enteroflavum*.

Parmotrema melanochaetum (Kurok.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Elix & Lumbsch tem a mesma química de *P. enteroflavum*, porém difere desta por apresentar o talo maculado.

***Parmotrem estreitoense* Marcelli, Cunha & Pereira sp. nov.**

Figura 8

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município de Estreito, Balneário Rio das Pedras, sobre tronco de árvore. col. *Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D.* 34, 05/IX/2009.

Diagnose: Talo cinza, lobado, subcoriáceo, adnato, saxícola. Lacínulas curtas (0,2-0,3 × 0,2 mm), simples, planas, lado de baixo branco, liso.

Talo cinza, lobado, subcoriáceo, adnato, saxícola, 10 cm de extensão. Lobos com ramificação irregular, pouco sobrepostos lateralmente, ápice redondo, margem plana a ondulada. Superfície superior lisa a rugulosa, opaca. Lacínulas curtas (0,2-0,3 × 0,2 mm), simples, planas, lado de baixo branco, liso. Sorais, isídios, pústulas, máculas ausentes. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra, lisa, de opaca a sublustrosa, em algumas partes variegada de branco; zona marginal castanho escuro 4-9 mm larg., lisa, nua. Rizinas negras, curtas, granulares, irregularmente distribuídas. Apotécio ausente. Conídios ausentes.

Testes químicos: córtex K⁺ amarelo, UV-; medula K⁺ amarelo fraco, C-, KC⁺ rosa fraco, P⁺ amarelo fraco, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e 3 ácidos graxos.

Material examinado: município de Estreito, Balneário Rio das Pedras, em tronco em árvore viva, col. *Cunha, I. P.R. & Dias, M.L.D.* 34, 35, 05/IX/2009.

Comentários

Espécie caracterizada pelo talo cinza, lobado, subcoriáceo, adnato, saxícola. Superfície inferior negra, lisa, de opaca a sublustrosa, em algumas partes variegada de branco.

Morfologia semelhante a *P. applanatum* pela ausência de isídios, máculas, lacínulas, cílios, pela presença de atranorina na medula e por ser saxícola, porém esta espécie apresenta sorédios granulares contínuos (Marcelli & Ribeiro, 2002).

***Parmotrema eugeniae* Cunha & Marcelli sp. nov.**

Figura 9

Distribuição conhecida: Brasil, TO

Holótipo: Brasil, Estado do Tocantins, município de Itaguatins, sobre tronco de árvore. col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.L.D.* 53, 01/I/2009.

Diagnose: talo cinza, membranáceo a subcoriáceo. Lobos com linha negra bem definida. Sorais brancos, sorédios subfarinhosos. Zona marginal castanho-escuro, lisa a papilada, lustrosa, subescrobiculada.

Talo cinza, levemente esverdeado, membranáceo a subcoriáceo, frouxo-adnato, corticícola, 7,5 cm de extensão. Lobos com linha negra bem definida, ramificação irregular, pouco sobreposta lateralmente, ápice redondo, margem lisa, plana a involuta. Superfície superior lisa a levemente rugulosa, sublustrosa a levemente rugulosa, sublustrosa, pruinosa nos pontos que originam sorédios. Lacínulas, cílios, isídios,

pústulas ausentes. Sorais brancos, sorédios subfarinhosos. Medula branca, pigmento K+ púrpura ausente. Superfície inferior negra, opaca de lisa a mais comumente verruculosa ou rugulosa. Zona marginal castanho-escuro, lisa a papilada, lustrosa, subescrobiculada, (1,5-2,4 mm larg.). Rizinas concoloridas ao talo, simples (0,40-1,00 × 0,03 mm), freqüentes, irregularmente distribuídas. Apotécios ausentes. Picnídios pouco frequentes, laminais, de ostíolo negro. Conídios ausentes.

Testes químicos: córtex superior K-, UV-; medula K+ amarelo, C-, KC+ rosa, P+ amarelo/laranja, UV-.

Substâncias químicas de importância taxonômica: atranorina e ácido protocetrárico.

Material examinado: município de Itaguatins, em tronco de árvore, col. *Cunha, I.P.R.* & *Dias, M.L.D.* 52, 01/I/2009.

Comentários

Semelhante a *P. gardneri* (Dodge) Sérusiaux pela presença de sorais brancos e por apresentar ácido protocetrárico na medula. Entretanto, os sorais de *P. gardneri* crescem em pequenas lacínulas, são lineares e depois capitados (Jungbluth, 2006).

Parmotrema dilatatum (Vainio) Hale é morfologicamente similar, porém seus lobos apresentam eixo mediano distendido e os sorais são marginais a submarginais, lineares interrompidos tornando-se labriiformes e sorais orbiculares também podem aparecer sobre a lâmina.

***Parmotrema flavoreagens* Cunha, Marcelli & Pereira sp. nov.**

Figura 10

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município de Carolina, Fazenda Santa Rita, sobre tronco de árvore. col. *Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D.* 11229, 22/III/2009.

Diagnose: Talo esbranquiçado, lobado, subcoriáceo. Apotécio cupuliforme, subpedicelado, margem lisa, fendida, disco marrom imperfurado, anfitécio maculado, ascósporos $12 \times 7,5 \mu\text{m}$, epispório $1 \mu\text{m}$. Picnídios submarginais, laminais, ostíolo negro. Conídios sublaginiformes $7,5\text{-}10 \times \text{ca. } 1 \mu\text{m}$.

Talo esbranquiçado, lobado, subcoriáceo, frouxo-adnato, corticícola, 7,0 cm de extensão. Lobos com ramificação regular. Ápice arredondado. Margem com linha negra, plana levemente ondulada. Superfície superior lisa, sublustrosa. Máculas, isídios, sorédios, lacínulas, pústulas e cílios ausentes. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra, sublustrosa, rugulosa. Zona marginal castanho-escuro, lisa a papilada 0,6-0,8 mm. Rizinas negras, simples ($0,4\text{-}0,8 \times 0,01 \text{ mm}$), irregularmente distribuídas. Apotécio cupuliforme, subpedicelado, margem lisa, fendida, disco marrom imperfurado, anfitécio maculado, ascósporos com $12 \times 7,5 \mu\text{m}$, epispório com $1 \mu\text{m}$. Picnídios submarginais, laminais, ostíolo negro. Conídios sublaginiformes $7,5\text{-}10 \times \text{ca. } 1 \mu\text{m}$.

Testes químicos: córtex K⁺ amarelo, UV-; medula K⁺ amarelo, C-, KC-, P⁺ amarelo, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e 3 ácidos graxos.

Material examinado: município de Carolina, Fazenda São Paulo, em tronco em árvore viva, col. *Cunha, I. P. R. & Dias, M.L.D.* 11229, 16234, 22/III/2009.

Comentários

Espécie caracterizada por apresentar lobos com ramificação regular. Ápice arredondado. Margem com linha negra, plana levemente ondulada. Apotécio cupuliforme, subpedicelado, margem lisa, fendida, disco marrom imperfurado, anfitécio maculado, ascósporos $12 \times 7,5 \mu\text{m}$, epispório $1 \mu\text{m}$. Picnídios submarginais, laminais, ostíolo negro. Conídios sublaginiformes $7,5\text{-}10 \times \text{ca. } 1 \mu\text{m}$.

Parmotrema mesotropum (Mull Arg.) Hale pode ser confundida com *P. flavoreagens* pela semelhança morfológica e anatômica, porém difere pela química. *P. mesotropum* tem na medula atranorina e ácido caperático (Divakar & Upreti, 2005) e *P. flavoreagens* apresenta atranorina e 3 ácidos graxos.

***Parmotrema itaguatinum* Cunha, Pereira & Marcelli sp. nov.**

Figura 11

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município Itaguatins, Fazenda São Paulo. col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.L.D.* 93/94, 16-VIII-2008.

Diagnose: Talo badio acinzentado, margem lisa a denteada ou lobulada. Lacínulas denticuladas. Cílios simples, não restritos às axilas, normalmente furcados ou irregularmente ramificados, sinuosos.

Talo badio acinzentado, lobado de subcoriáceo, frouxo-adnato, corticícola, 12 cm de extensão. Lobos com ramificação regular, contíguos 7,0-20,0 mm larg., ápice redondo, plano, margem plana, lisa a dentada ou lobulada. Superfície superior lisa, sublustrosa. Pústulas, sorais e isídios ausentes. Lacínulas denticulares, esparsas, lobulóides quando desenvolvidas, 0,2 x 0,1 até 1 x 1 mm, máculas muito fracas, distribuídas irregularmente em tamanho, cílios simples, esparsos, não restritos às axilas, normalmente furcados ou irregularmente ramificados, sinuosos 0,4-1,5 x 0,05-0,10 mm, pouco freqüentes, presentes em toda a margem. Medula branca, pigmento K+ púrpura ausente. Superfície inferior negra, opaca, nas partes mais velhas verruculosa; zona marginal castanho-escuro, nua, sublustrosa, lisa a raramente papilada 4-9 mm larg. limite atenuado. Rizinas negras, geralmente simples, raramente ramificadas, 0,30-1,50 x 0,03-0,10 mm, pouco frequentes, distribuídas em grupos. Apotécio cupuliforme comumente enrolado, até 10 mm diam., subestipitado, estipe lisa, margem lisa a crenulada, comumente fendida, disco marrom, imperfurado, anfitécio liso quando jovem, quebrado, reticulado quando velho; himênio 60 µm alt. Ascósporos 25-30 x 15 µm, epispório 1,0 µm. Picnídios submarginais, de ostíolo negro, abundantes e fortemente agrupados em certas partes das margens são descartados quando velhos, deixando espaços marginais com aparência de mordidas arredondadas, dando à margem uma aparência corroída; conídios curtos filiformes 0,8 ca. 1,0 µm.

Testes de coloração: córtex superior K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo para vermelho, C+ amarelo, KC-, P+ laranja, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina, ácido salazínico na medula.

Material examinado: município de Itaguatins, Fazenda São Paulo, Tocantins em árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R. & M.A.L. Dias*, 93/94, 16-VIII-2008.

Comentários

Espécie caracterizada pela presença de lacínulas denticulares, esparsas, lobulóides. Cílios simples, normalmente furcados e irregularmente ramificados, sinuosos e conídios curtos filiformes.

Semelhante a *P. latissimum* por causa da coloração, tamanho e pela presença de ácido salazínico. Difere pela presença de cílios esparsos, não restritos às axilas e, pela forma dos conídios que em *P. itaquatinum* são curtos filiformes e não sublaginiformes.

***Parmotrema kalbii* Marcelli, Cunha & Pereira sp. nov.**

Figura 12

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município São Pedro dos Crentes, sobre tronco de árvore. col. *Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D.* 260, 23/VII/2009.

Diagnose: talo cinza levemente esverdeado, subcoriáceo, lobos planos a involutos. Conídios sublaginiformes.

Talo cinza levemente esverdeado, lobado, subcoriáceo, frouxo-adnato, corticícola, 12 cm de extensão; lobos com ramificação regular, ápice redondo, plano a involuto, margem lateral plana a pouco ondulada. Superfície superior lisa, opaca a sublustrosa. Máculas fracas e irregulares. Lacínulas, cílios, pústulas, sorais, isídios ausentes. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra sublustrosa, lisa a levemente rugosa; zona marginal castanho-claro, nua a papilada 2-6mm larg. Sublustrosa, limite atenuado. Rizinas negras, geralmente simples, às vezes ramificadas,

curtas 0,30-1,70 × 00,3-0,10 mm, frequentes, irregularmente distribuídas. Apotécio culpuliformes, estipitados, disco marrom, imperfurado; himênio 60 µm alt.; ascósporos 17-23 × 8-10 µm, epispório 1,0µm. Picnídos submarginais, ostíolo negro, conídios sublaginiformes 5,0 × 0,5 µm.

Testes de coloração: córtex superior K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo para vermelho, C-, KC-, P+ laranja, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina, ácido salazínico na medula.

Material examinado: município de São Pedro dos Crentes, Maranhão, em árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R. & M.A.L. Dias*, 260, 23/VII/2009.

Comentários

Não se conhece *Parmotrema* sem isídios ou sorédios e, com o tamanho de ascósporos como os registrados para *P. kalbii*.

Semelhante a *P. latissimum* pelo tamanho e pelos conídios sublaginiformes, difere desta espécie pelo tamanho dos ascósporos.

Parmotrema crassencens (Stirt.) Hale *P. wrightii* Ferraro & Elix semelhante a *P. kalbii* pelo tamanho e coloração, porém difere pela presença de ácido norstictico.

***Parmotrema mesotropoides* Marcelli, Cunha & Pereira sp. nov.**

Figura 13

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município de São Pedro dos Crentes, sobre tronco de árvore. col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 11263, 23/VII/2009.

Diagnose: talo cinza, esbranquiçado, subcoriáceo. Superfície superior lisa a rugulosa, partes centrais coberta de densas rugas paralelas. Lacínulas e lobos adventícios presentes nas partes mais velhas.

Talo cinza, esbranquiçado, lobado, subcoriáceo, frouxo-adnato, corticícola. Lobos com ramificações regulares 2,0-4,0 mm larg. Ápice redondo, plano, margem plana. Superfície superior lisa a rugulosa, passando a lisa nas partes mais jovens, rugulosa nas partes centrais coberta de densas rugas paralelas. Lacínulas e lobos adventícios presentes nas partes mais velhas ou danificadas das margens. Máculas, cílios, pústulas, isídios ausentes. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra de opaca a sublustrosa, zona marginal castanho-claro a castanho, papilada, em partes coberta de rugas paralelas. Rizinas negras, simples 0,40- 1,20 × 0,04-0,10 mm, freqüentes, irregularmente distribuídas. Apotécios cupuliformes, subpedicelado, disco marrom, imperfurado, margem fendida, anfitécio fortemente maculado na maior parte liso, estipe lisa, às vezes um pouco venada, himênio 60 µm alt., ascósporos 23-28 × 10 µm, epispório 1,0 µm. Picnídios laminais, de ostíolo negro, mais densos na submargem. Conídios bacilar 5,0-6,0 × ca. 1,0 µm.

Testes químicos: córtex K⁺ amarelo, UV-; medula K-, C-, KC-, P-, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina

Material examinado: município de São Pedro dos Crentes, em tronco em árvore viva, col. *Cunha, I. P.R. & Dias, M.L.D.* 11263, 23/VII/2009.

Comentários

Espécie caracterizada por apresentar superfície superior lisa a rugulosa, passando a lisa nas partes mais jovens, rugulosa nas partes centrais coberta de densas rugas paralelas

ascósporos $23-28 \times 10 \mu\text{m}$, episório $1,0 \mu\text{m}$. Picnídios laminais, de ostíolo negro, mais densos na submargem. Conídios bacilar $5,0-6,0 \times \text{ca. } 1,0 \mu\text{m}$.

Espécie com morfologia semelhante a *P. mesotropum*; diferem nos testes químicos, pois *P. mesotropoides* apresenta atranorina e 2 ácidos graxos, enquanto *P. mesotropum* além da atranorina tem ácido caperático na medula.

Parmotrema dissimile descrita por Fleig (1999) tem características morfológicas semelhantes, mas essa espécie é saxícola e possui variações de ascósporos menores $13-17 \times 8 \mu\text{m}$ e KC+.

***Parmotrema salazinicum* Cunha, Pereira & Marcelli sp. nov.**

Figura 14

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município São João do Paraíso, sobre tronco de árvore. col. Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D. 95, 23/VII/2009.

Diagnose: talo cinza pardacento, margem lisa a isidiada, medula amarela, presença de ácido lecanórico.

Talo cinza esbranquiçado, lobado, membranáceo, frouxo-adanto, corticícola, 8,5-15 cm de extensão. Lobos com ramificação irregular, comumente subcaniculado, 6,0-15 mm larg., margem lisa a denteada, de plana a ondulada, normalmente involuta. Superfície superior lisa, sublustrosa. Lacínulas marginais, abundantes nas partes mais velhas, denticuliformes a irregulares, $0,2 \times 0,2 \text{ mm}$. Sorais, pústulas, isídios ausentes. Máculas fracas e irregulares. Cílios frequentes, delicados, alguns cespitosos, finos, alguns furcados ($0,03-0,07 \text{ mm}$). Medula branca, pigmento K+ púrpura ausente. Superfície inferior negra, variegada de branca, opaca, lisa; zona marginal negra, às vezes branca,

rizinas negras, simples $0,70-2,50 \times 0,08-0,10$ mm, de frequentes a irregularmente distribuídas. Apotécios com disco marrom, imperfurado, pouco desenvolvidos, sésseis a subestipitados, margem lisa, anfitécio liso, estipe quase tão larga quanto o apotécio. Apotécio pequeno até 12 mm diam.; himênio $40 \mu\text{m}$ alt.; ascósporos $11-12 \times 5 \mu\text{m}$. Picnídios bem próximo às margens, principalmente submarginais, de ostíolo negro, conídios sublaginiformes $3,0-5,0 \times 0,8$ ca. $1,0 \mu\text{m}$.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina, ácido salazínico na medula.

Material examinado: município de São João do Paraíso, Maranhão, em árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., Bordin, J., Da Silva M.F. & Carneiro, M. Q.* 4, 95, 102, 125, 07-IX-2009. Município de Carolina, Maranhão, em árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., Bordin, J. & Dias, M.A.L.* 71/7, 06-IX-2009.

Comentários

Talo cinza esbranquiçado, lobado, membranáceo. Lobos com ramificação irregular, comumente subcaniculado, margem lisa a denteada, de plana a ondulada, normalmente involuta.

Parmotrema manriqueirense é semelhante pela presença de lacínulas marginais, cílios e o ácido salazínico. Porém, difere pela forma dos conídios que são sublaginiformes em *P. salazinicum* e não filiformes como em *P. mantiqueirense*.

***Parmotrema solediosum* Marcelli, Cunha & Pereira sp. nov.**

Figura 15

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município São João do Paraíso, sobre tronco de árvore. col. *Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D.* 108, 10/X/2009.

Diagnose: Talo cinza, membranáceo a subcoriáceo. Lacínulas marginais curtas, ápice geralmente involuto e ascendente sorediado.

Talo cinza, lobado, de membranáceo a subcoriáceo, frouxo-adnato, corticícola, 6 cm de extensão. Lobos com ramificação regular, 6,0 mm larg., margem plana a involuta. Superfície superior lisa. Lacínulas marginais curtas de até $15 \times 0,5-2,0$ mm larg., ápice geralmente involuto e ascendente sorediadas. Máculas fracas e irregulares. Cílios, pústulas, isídios ausentes. Sorais branco esverdeados, marginais, capitados; sorédios glanulares nos ápices de lacínulas que se tornam elevadas e involutas. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra, opaca de lisa a raramente rugulosa, comumente rachada; zona marginal castanho claro 2,5-5,0 mm, nua, sublustrosa, lisa a papilada, limite atenuado. Rizinas negras, frequentes, irregularmente distribuídas de $0,50-1,5 \times 0,05$. Apotécios e picnídios ausentes.

Testes químicos: córtex superior K⁺ amarelo, UV-; medula K⁺ amarelo para vermelho, C-, KC-, P⁺ amarelo, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e ácido salazínico.

Material examinado: município de São João do Paraíso, Maranhão, em árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I. P.R., Bordin, J., Da Silva M.F. & Carneiro* 108, 07-IX-2009.

Comentários

Caracterizada presença de sorédios, capitados, submarginais, farinhosos, ácido salazínico e pela ausência cílios.

Foram observados dois cílios em todo o talo com 0,4 mm, desenvolvidos a partir de uma margem danificada.

Não há *Parmotrema* com ácido salazínico com cílios e sorédios. Segundo as descrições da literatura, a espécie mais próxima é *P. cristiferum*, porém esta tem cílios raros e sorédios marginais.

***Parmotrema sanctijhoanni* Marcelli, Cunha & Pereira sp. nov.**

Figura 16

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município São João do Paraíso, sobre tronco de árvore. col. *Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D.* 89, 23/VII/2009.

Diagnose: talo cinza esbranquiçado, membranáceo a pergamináceo. Cílios simples, furcados. Anfitécio liso, maculado, reticulado, rachado, estipe curta, lisa, maculada, reticulada.

Talo cinza esbranquiçado, lobado, de membranáceo a pergamináceo, frouxo-adnato, corticícola 8-10 cm de extensão. Lobos com ramificação regular, ápice redondo, plano, margem lisa a plana. Superfície superior lisa, de opaca a sublustrosa, rachada nas partes mais velhas. Lacínulas, máculas, sorais, isídios ausentes. Cílios simples, menos frequentes, furcados, relativamente curtos $0,3-1,5 \times 0,04-0,10$ mm, presentes nas margens, retos a pouco curvos ou sinuosos, ascendentes, irregularmente distribuídos,

ausentes em alguns lobos. Medula branca, pigmento K+ púrpura ausente. Superfície inferior negra, lisa a rugulosa; zona marginal castanho-claro a escuro, lisa às vezes papilada, opaca a sublustrosa, limite atenuado. Rizinas negras, simples a irregularmente ramificadas $0,02-0,09 \times 0,01$, irregularmente distribuídas. Apotécio disco marrom, imperfurado, planos nos mais velhos, margem lisa a crenulada, fendida em apotécios velhos. Anfitécio liso, maculado, reticulado, rachado, estipe curta, lisa, maculada, reticulada; himênio $60 \mu\text{m}$ alt.; ascósporos $25 \times 10-15 \mu\text{m}$. Picnídos laminais, agrupados na submargem de ostíolo negro, episporio $1,0 \mu\text{m}$. Conídios não vistos.

Teste de coloração: córtex superior K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo para vermelho, C-, KC-, P+ laranja, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e ácido salazínico na medula.

Material examinado: município de São João do Paraíso, Maranhão, em árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., Bordin, J., Da Silva M.F. & Carneiro* 89, 112, 07-IX-2009. Município de São Bento do Tocantins, Tocantins, em árvore viva, do lado da Cachoeira de São Bento, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., Bordin, J. & Dias, M.A.L.*, 12, 08/IX/2009.

Comentários

Espécie caracterizada por apresentar apotécio com anfitécio microescrobiculado, pedicelo venado e ácido salazínico na medula.

Parmotrema argentinum (Kremp.) Hale tem ampla margem inferior branca, conídios bacilares com $5-7 \mu\text{m}$ de comprimento (Fleig, 1997), apotécios freqüentemente ciliados e ascosporos com $11-22 \times 6-12 \mu\text{m}$ (Hale, 1965).

Parmotrema rigidum (Lynge) Hale, com ampla margem inferior branca (Hale, 1965) tem conídios filiformes com $10-13 \times 0,5 \mu\text{m}$ e apotécios perfurados (Lynge, 1914).

Pode ser comparada com *P. latissimum*, porém esta espécie apresenta ascósporos maiores (27-35 µm long.) (Spielmann, 2009) e pelos cílios presentes em *P. sanctijhoanni*.

***Parmotrema tocantinum* Cunha, Pereira & Marcelli sp. nov.**

Figura 17

Distribuição conhecida: Brasil, MA, TO.

Holótipo: Brasil, Estado do Tocantins, município de Itaguatins, Fazenda São Paulo, cerrado aberto, em tronco de árvore, col. *Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D.* 113/87, 23-XI-2008.

Diagnose: Talo cinza mineral, margem involuta e isidiada, medula amarela enxofre em alguns trechos a medula é branca.

Talo cinza mineral levemente pardacento, lobado, membranáceo a subcoriáceo, frouxo-adnato, corticícola, 14 cm de extensão lobos com ramificação regular, ápice redondo; margem plana a ondulada, em partes involuta, isidiada. Superfície superior lisa a rugulosa nas partes velhas, sublustrosa. Lacínulas, máculas, cílios, sorédios e pústulas ausentes. Isídios com cores ao talo, cilíndricos, simples a ramificados $0,3-0,5 \times 0,1$ mm marginais e laminais, abundantes. Medula amarelo enxofre, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra, rugulosa às vezes papilada, opaca. Zona marginal castanho, lisa a levemente rugulosa, sublustrosa 0,6-1,5 mm, limite atenuado. Rizinas concoloridas curtas $0,02 \times 0,01$, pouco frequentes, distribuídas irregularmente. Apotécios e picnídios ausentes.

Testes químicos: córtex K⁺ amarelo, UV-; medula C-, KC⁺ laranja.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e uma substância intermediária do grupo dos ácidos girofórico e lecanórico.

Material examinado: município de Itaguatins, Fazenda São Paulo, Tocantins, cerrado aberto, em tronco de árvore, col. *Cunha, I.P.R & Dias, M.L.D.* 113/87, 23-XI-2008. Município de São João do Paraíso, Maranhão, cerrado aberto, e, tronco de árvore, col. *Cunha, I.P.R & Silva, M.F., Bordin, J. & Carneiro, M.Q.* 77, 07-VII-2009. Município de Estreito, Maranhão, Balneário Rio das Pedras 54/12, 05/IX-2009.

Comentários

Espécie caracterizada por apresentar margens involutas, isidiadas e medula amarelo enxofre. Em alguns trechos da parte inferior a medula é branca.

Espécie semelhante a *P. sulphuratum* (Nees & Flot.) Hale pela pigmentação da medula e pela presença de isídios, porém *P. sulphuratum* apresenta cílios, além de ter esquirina e ácido vulpínico na medula.

Também se assemelha a *P. cornutum* (Lyngé) Hale pela coloração da medula, porém esta espécie apresenta cílios e ácido vulpínico na medula.

***Parmotrema vulpinicum* Cunha, Marcelli & Pereira sp. nov.**

Figura 18

Distribuição conhecida: Brasil, MA

Holótipo: Brasil, Estado do Maranhão, município de Carolina, Fazenda Santa Rita, sobre tronco de árvore, col. *Cunha, I.P.R & Silva, M.F.* 52, 22/VII/2004.

Diagnose: Talo esverdeado, presença de pústulas originadas por isídios, que se desmancham em sorédios, todos os testes químicos negativos, presença de ácido vulpínico.

Talo esverdeado, lobado, membranáceo, frouxo-adnato, cortícola, 4 cm de extensão. Lobos com ramificações regulares, 4,0-6,0 mm larg. Margem plana a levemente ondulada. Superfície superior lisa a rugulosa, opaca a sublustrosa, rugosa no centro do talo. Lacínulas, máculas, cílios ausentes. Pústulas originadas de isídios, presentes na parte central do talo. Sorais concolores ao talo, marginais a laminais. Sorédios grosseiros, granulares. Isídios se desmancham em sorédios grosseiros e a superfície central pode ficar pustulada. Medula amarela, pigmento K+ púrpura ausente. Superfície inferior negra, lustrosa, lisa a rugosa. Margem castanho-claro, 3-6 mm larg., limite atenuado, nua, sublustrosa lustrosa, lisa. Rizinas negras, simples 0,50-1,5×0,05 mm, frequentes a abundantes, distribuídas por todo talo. Apotécios e picnídios ausentes.

Testes químicos: córtex K-, UV-; medula K-, KC-, C-, P-, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina, cromona (desconhecida), ácido vulpínico.

Material examinado: município de Carolina, Maranhão, Fazenda Santa Rita, sobre tronco de árvore, col. col. *Cunha, I.P.R & Silva, M.F.* 52, 22/VII/2004.

Comentários

Semelhante a *P. solediosuphuratum* Eliasaro & Donha pela coloração da medula, presença de sorédios e ácido vulpínico. Diferem, por que em *P. vulpinicum* se originam de pústulas que são originadas de isídios. Além disso, *P. solediosuphuratum* apresenta cílios que são ausentes em *P. vulpinicum*.

Parmotrema endosulphureum é outra espécie que pode ser comparada a *P. vulpinicum* pela coloração da medula e por apresentar sorédios, porém diferem, por que a primeira apresenta ácido girofórico na medula.

Pela coloração na medula e pela produção de ácido vulpínico também pode ser comparada com *P. cornutum* (Lynge) Hale, porém esta não apresenta sorédios.

Referências Bibliográficas

- Asahina, Y. & Shibata, S.** 1954. Chemistry of Lichen Substances. Japan Society for the Promotion of Science. Ueno, Tóquio. 240p.
- Bennati, M.N.** 2005. Os gêneros *Canomaculina*, *Parmotrema* e *Rimelia* (*Parmeliaceae*, Ascomycetes) no litoral centro-sul do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado. Instituto de Botânica, SP. 389p.
- Brodo, I.M., Sharnoff, S.D., Sharnoff, S.** 2001. Lichens of North America. Yale University Press. New Haven and London. 795 p.
- Bungartz, F.** 2001. Analysis of lichen substances. Em <http://ces.asu.edu/ASULichens/plp400/laboratory/chemistry/tlc.html>. Acessado em outubro de 2010.
- Divakar, P.K. & Upreti, D.K.** 2005. Parmelioid Lichens in India - a Revisionary Study. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, India. 488 p.
- 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.
- Eliasaro, S.** 2001. Estudio taxonómico y florístico sobre las *Parmeliaceae sensu stricto* (Ascomycota Liquenizados) del Segundo Planalto del Estado de Paraná, Brasil. Buenos Aires. Tesis de Doctor (en Ciencias Biológicas). Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. 267 p.
- Elix, J.A.** 1994. *Parmeliaceae*. Flora of Australia 55: 1-360.
- Fink, B.** 1905. How to collect and study lichens. The Bryologist 8 (2): 22-27.
- 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.
- Galloway, D.J.** 1985. Flora of New Zealand, Lichens. Government Printer, Wellington. 662p.
- Hale, M.E.**, 1965. A monograph of *Parmelia* subgenus *Amphigymnia*. *Contributions from the United States National Herbarium* 36 (5): 193-358.
- Hale, M.E.** 1974. New combinations in the lichen genus *Parmotrema* Massalongo. *Phytologia* 28: 334-339.

- Hale, M.E.** 1979. How to know the Lichens. The Pictured-Key Nature Series. Dubuque, Iowa: WM. C. Brown Company Publishers. Dubuque. 246 p.
- Hüneck, S. & Yoshimura, I.** 1996. Identification of lichen substances. Springer. Berlin. 493p.
- Jungbluth, P.** 2006. A família *Parmeliaceae* (fungos liquenizados) em fragmentos de cerrados do Estado de São Paulo.
- Lyngby, B.,** 1914. Die Flechten der ersten Regnellschen Expedition. Die gattungen *Pseudoparmelia* gen. nov. und *Parmelia* Ach. *Arkiv för Botanik* 13 (13): 1-172.
- Marcelli, M.P.** 1993. Pequenas *Parmelias* s.l. ciliadas dos cerrados brasileiros. *Acta botanica brasiliica* 7(2): 25-70.
- Marcelli, M.P.** 2004. *Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Brazil*. Versão 1: junho 2004. http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil_l.htm. Acessado em dezembro de 2010.
- 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.
- Nash III, T.H. & Elix, J.A.** 2002. *Parmotrema*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region. Volume 1.
- Orange, A.; James, P.W. & White, F.J.** 2001. Microchemical methods for the identification of lichens. British Lichen Society. 101 pp.
- Ribeiro, C.H.** 1998. A família *Parmeliaceae* (*Ascomycota* liquenizados) em regiões montanhosas dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 194p
- Sipmann, H.J.M.** 2003. Identification Key and literature guide to the genera of Lichenized Fungi (Lichens) in the Neotropics, Provisional Version. Botanical Garden & Botanical Museum Berlin-Dahlen, Free University of Berlin. Internet: <http://www.bgbm.fuberlin.de/bgbm/staff/wiss/sipman+h/key/neokeya.htm>.
- Spielmann, A.A.,** 2009. Estudos taxonômicos em *Parmotrema* s.l. (*Parmeliaceae*, *Ascomycota* liquenizados) com ácido salazínico. Tese. Instituto de Botânica de São Paulo.
- Swinscow, T.D.V. & Krog, H.** 1988. Macrolichens of East africa. British Museum (Natural History), London. 390 p.
- Walker, J.W. & James, P.W.** 1980. A revised guide to microchemical techniques for the identification of lichen products. *Bulletin of the British Lichen Society* 46 (supl.) London: 13-29.
- White, F.J. & James, P.W.** 1985. A new guide to microchemical tecniques for the identification of the lichen substances. *Britsh Lichen Society Bulletin*, 57 (suppl.): 1-41.

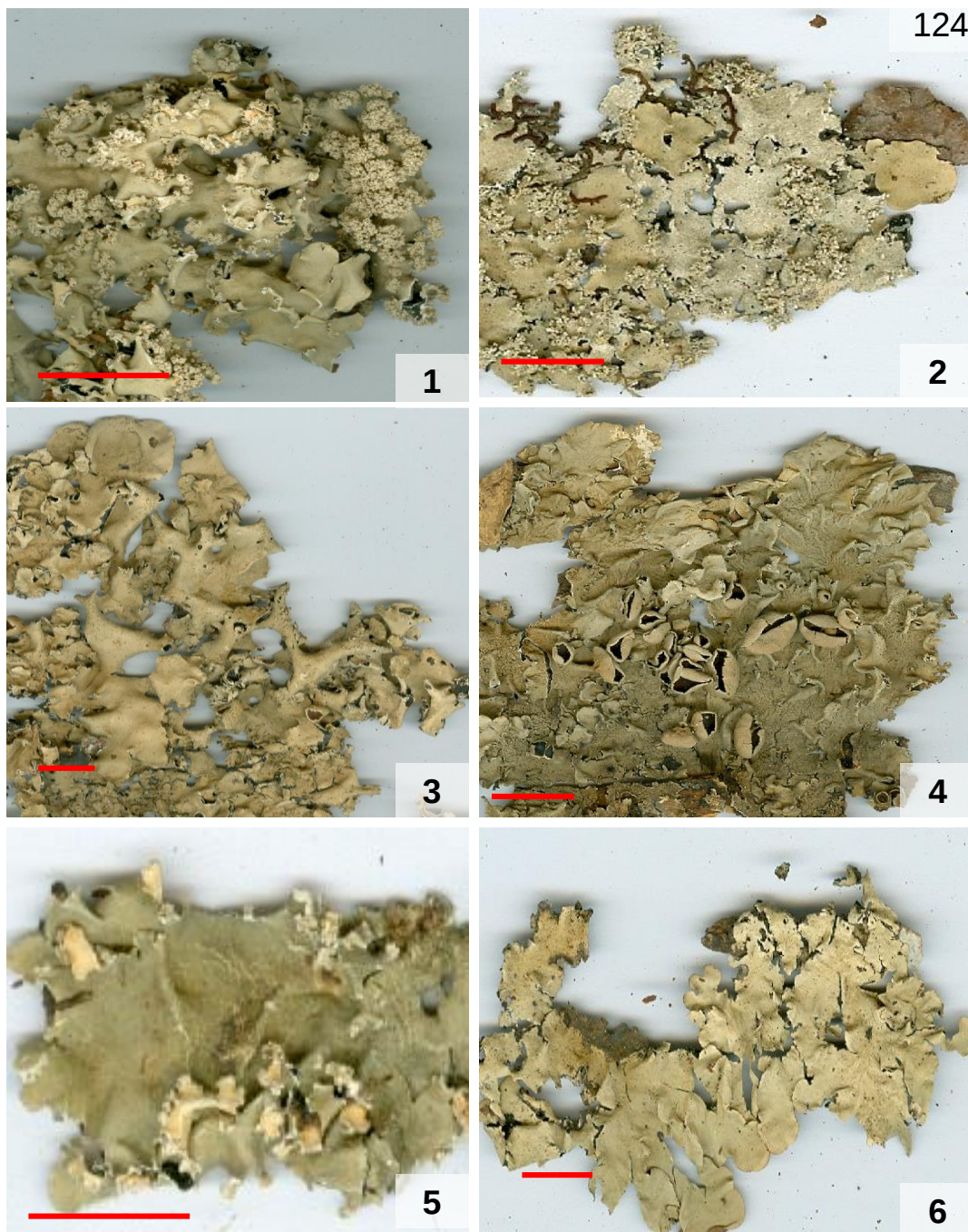


Figura 1 a 6. 1. *Parmotrema angelicum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 42) 2. *Parmotrema arbusculiferum* (Cunha, I.P.C. & Dias, M.A.L. 10) 3. *Parmotrema beatum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 194). 4. *Parmotrema credulum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 292) 5. *Parmotrema caducicilium* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 23) 6. *Parmotrema endoflavum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 32.) . Barra= 1cm.

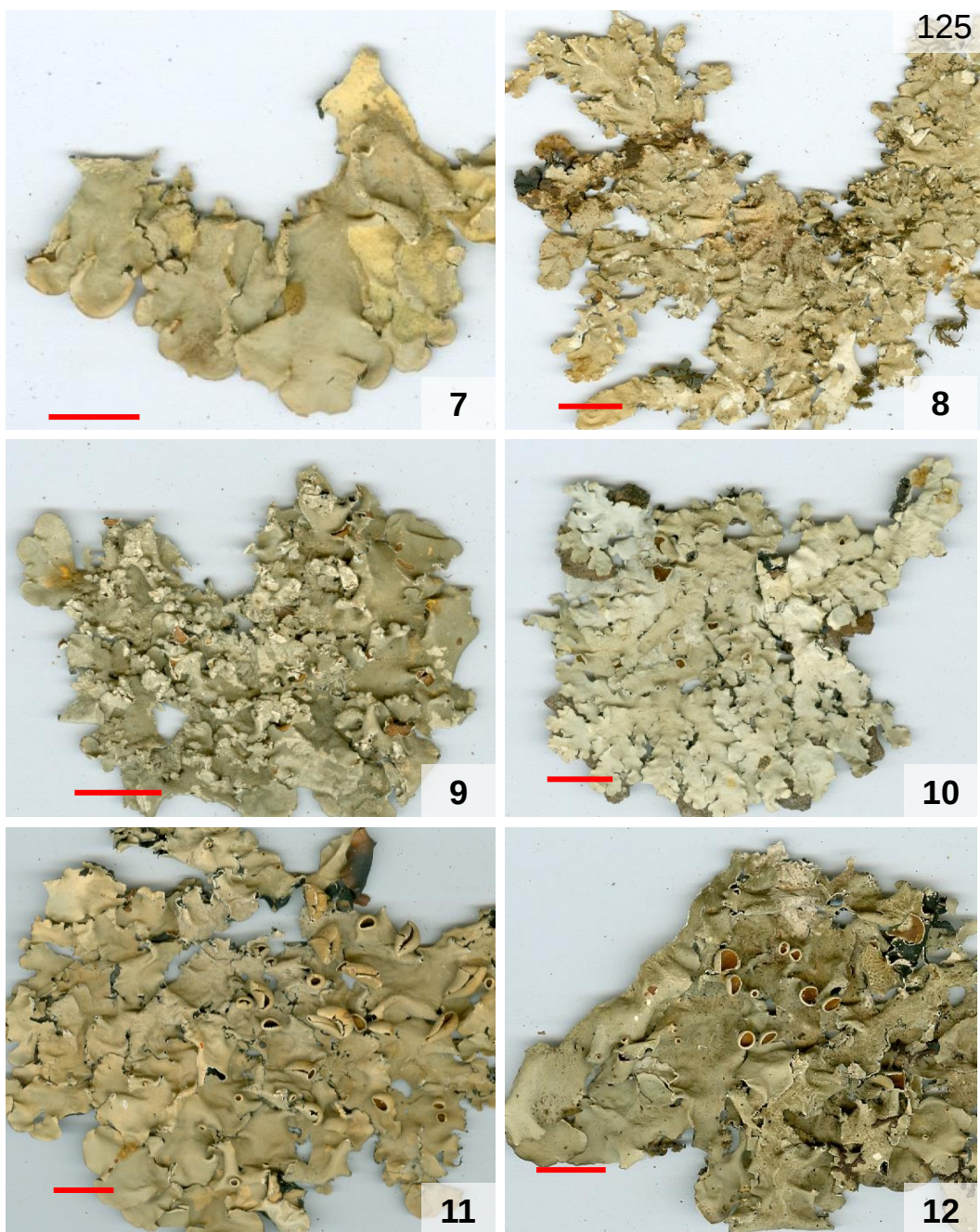


Figura 7 a 12. 7. *Parmotrema enteroflavum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 123) 8. *Parmotrema estreitoense* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 34) 9. *Parmotrema eugeniae* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 53) 10. *Parmotrema flavoreagens* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 11229) 11. *Parmotrema itaguatinum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 9394) 12. *Parmotrema kalbii* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 260). Barra+ 1cm.

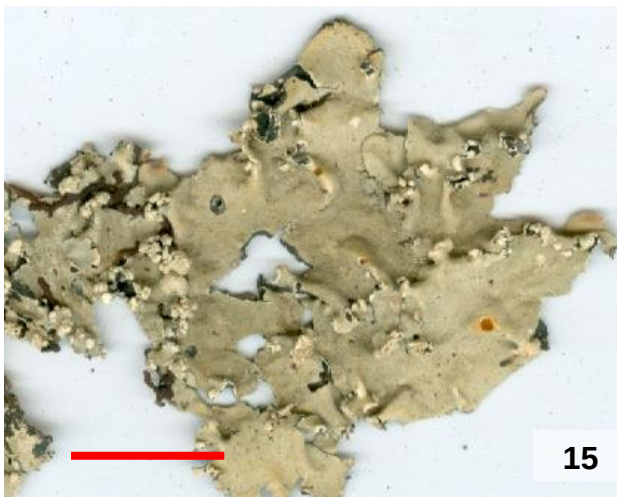
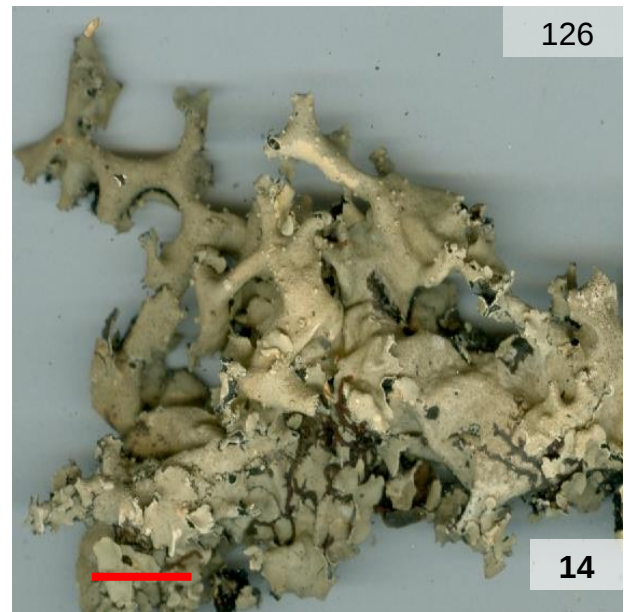
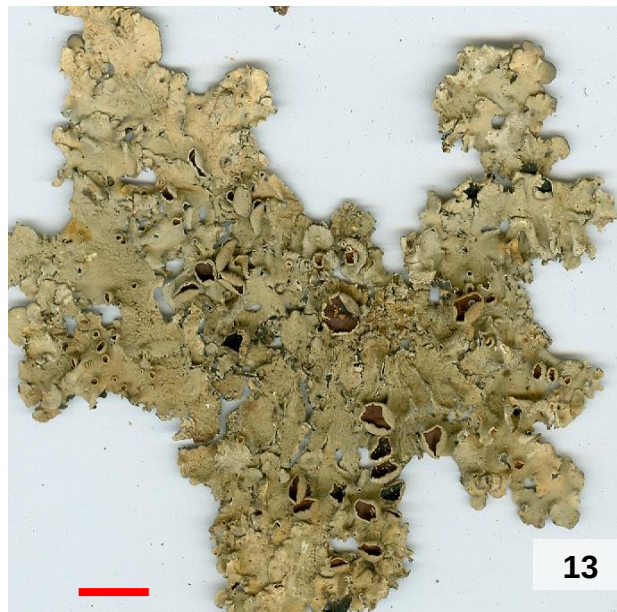


Figura 13 a 18. 13. *Parmotrema mesotropoides* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 11263) 14. *Parmotrema salazinicum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 95) 15 *Parmotrema sodiosum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 108) 16. *Parmotrema sanctijhoanni* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 89). 17. *Parmotrema tocaninum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 11387). 18. *Parmotrema vulpinicum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 52. Barra= 1 cm.

CAPÍTULO 4

Novas ocorrências de pequenas *Parmelias* S.L. para o Maranhão e Tocantins

Iane Paula Rego Cunha, Eugênia Cristina Pereira & Marcelo Pinto Marcelli

Capítulo formatado segundo as normas da revista *Acta Botanica Brasilica*

Novas ocorrências de pequenas *Parmelias* S.L. para o Maranhão e Tocantins

Iane Paula Rego Cunha¹, Eugênia Cristina Pereira² & Marcelo Pinto Marcelli³

1- Parte da Tese de Doutorado da primeira autora, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, ianerego@yahoo.com.br;

2- Departamento de Ciências Geográficas, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, 50740-901 Recife/PE, Brasil.

3- Instituto de Botânica, Seção de Micologia e Liquenologia. Av. Miguel Stéfano, 3687, Água Funda, CEP 04301-902, São Paulo, SP, Brasil.

RESUMO

Este trabalho foi baseado em coletas realizadas no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins, Brasil. São apresentadas descrições detalhadas e ilustrações de *Bulbothrix* Hale (5), *Hypotrachyna* Hale (1) *Parmelinella* Elix & Hale (1), *Parmotremopsis* Elix & Hale (1), *Pseudoparmelia* Lynge (3), *Relicina* Hale (2) e *Xanthoparmelia* Hale (1). *Bulbothrix sipmanii* Aptroot & Aubel é nova referência para o Brasil. As demais, exceto *Pseudoparmelia kalbiana* Hale que já havia sido citada por Hale em 1975 para o Maranhão, são novas ocorrências para os mencionados estados.

Palavras-chave: *Parmeliaceae*, *Bulbothrix sipmanii*, cerrado.

ABSTRACT

The present study was based on collections carried out in the central-southern portion of the state of Maranhão and the northernmost portion of the state of Tocantins, Brazil. Detailed descriptions and illustrations of *Bulbothrix* Hale (5), *Hypotrachyna* Hale (1) *Parmelinella* Elix & Hale (1), *Parmotremopsis* Elix & Hale (1), *Pseudoparmelia* Lynge (3), *Relicina* Hale (2) and *Xanthoparmelia* Hale (1) are offered. *Bulbothrix sipmanii* Aptroot & Aubel is a new reference for Brazil. With the exception of *Pseudoparmelia*

kalbiana Hale, which was cited by Hale in 1975 for the state of Maranhão, these are new records for these species in the two states.

Key words: *Parmeliaceae*, *Bulbothrix sipmanii*, cerrado

Introdução

Os gêneros *Bulbothrix*, *Hypotrachyna* e *Relicina* foram criados por Hale (1974b/c) e monografados pelo mesmo autor em base mundial (Hale, 1976a 1975b, 1976b). *Hypotrachyna* foi criado por Vainio (1890) como uma seção de *Parmelia* e elevado à categoria de gênero por Hale (1974a).

Bulbothrix e *Relicina* são facilmente reconhecidos pela presença de cílios de base inflada (cílios bulbados), sendo que *Relicina* sempre porta ácido úsnico no córtex superior e apresenta, portanto, coloração verde amarelada característica desta substância.

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

O gênero *Parmelinella* foi descrito a partir de *Parmelina* Hale (Elix & Hale, 1987). Apresenta lobos arredondados, com cílios curtos restritos às axilas dos lobos, rizinas simples e ácido salazínico na medula (K+ amarelo tornando-se vermelho, P+ amarelo). O gênero *Parmotremopsis* também foi descrito por Elix & Hale (1987) e apresenta talo delicado e lobos bastante adpressos.

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

O gênero *Xanthoparmelia* foi proposto por Hale (1974c) com base *Parmelia* seção *Xanthoparmelia* Vainio e, 93 espécies foram combinadas. É caracterizada pela

presença de ácido úsnico no córtex superior, ausência de cílios, rizinas mais frequentemente simples, esporos pequenos (até 13 µm de comprimento) e de hábito terrícola ou sobre rochas ácidas

Material e métodos

Coleta de material

Foram coletados espécimes corticícolas e saxícolas em áreas de cerrado do centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins. O procedimento padrão seguiu a metodologia descrita em Fink (1905), Galloway (1985), Hale (1979) e Brodo *et al.* (2001).

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

Os espécimes foram descritos segundo o procedimento padrão de análises morfológicas e anatômicas em taxonomia de líquens, consistindo da observação dos diversos caracteres mediante o uso de estereomicroscópio e microscópio óptico com retículos graduados. Foram também realizados estudos químicos para identificação dos metabólitos secundários, como teste de coloração, uso da luz ultravioleta de ondas largas e cromatografia em camada delgada Jungbluth (2006).

A bibliografia mais frequentemente consultada para identificação inicial dos espécimes foi Adler (1992), Awasthi (1988), Brodo *et al.* (2001), Benatti (2010), Divakar & Upreti (2005), Eliasaro (2001), Elix (1994), Hale (1960, 1976b), Hale & Kurokawa (1964), Jungbluth (2006), Kurokawa & Lai (2001), Lynge (1914), Marcelli (1993), Nash & Elix (2002), Purvis *et al.*, (1992), Ribeiro (1998), Swinscow & Krog (1988), Vainio (1890).

Resultados e Discussão

Bulbothrix continua (Lynge) Hale

Phytologia 28: 480. 1974.

Figura 1

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

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

Distribuição: América do Sul: Brasil – Mato Grosso (Lynge 1914).

Talo laciniado sublinear, verde acinzentado, 1 cm diâm., subcoriáceo, corticícola. Lacínias de ramificação dicotômica irregular, 0,5–0,7 mm larg., pouco imbricadas a raramente amontoadas no centro, adnatas e adpressas, com ápices planos, subtruncados, as margens planas, lisas e sinuosas a crenadas, inteiras, ocasionalmente sublacinuladas, as axilas ovaladas. Superfície superior contínua e lisa tornando-se pouco rugoso e irregularmente quebrado em alguns trechos, bulbos ciliares laminais ausentes. Lacínulas marginais adventícias, escassas e restritas a partes velhas, curtas, planas, simples a raramente furcadas, de ápices truncados. Máculas, sorédios, pústulas e isídios ausentes. Cílios negros, de ápices simples ou algumas vezes ausentes, normalmente curvados para baixo, 0,05–0,40 × ca. 0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05–0,15 mm larg., marginais abundantes distando 0,05–0,10 mm uns dos outros a contíguos, solitários ou em pequenos grupos nas crenas e axilas das lacínias, escassos nos ápices das mesmas. Medula branca. Superfície inferior marrom a marrom claro, lustrosa a opaca, lisa a subrugosa, pouco papilada, moderadamente rizinado. Zona marginal marrom a marrom clara, lustrosa a opaca, lisa, pouco papilada, pouco a densamente rizinada. Rizinas negras a marrom clara, parcialmente brancas ou de ápices esbranquiçados próximos à margem, simples ou às vezes irregularmente ramificados, normalmente com bases bulbadas, 0,05–0,06 × 0,03–0,10 mm, frequentes tornando-se

mais abundantes próximas das margens ou mais escassas em outros trechos, às vezes aglutinadas, homogeneamente distribuídas. Apotécios e picnídios ausentes.

Testes de coloração: córtex K⁺ amarelo, UV-; medula K⁺ amarelo para vermelho escuro, C-, KC-, P⁺ amarelo, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina cortical e ácido salazínico medular.

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em árvore viva no cerrado. *Cunha I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 122/24A, 23-XI-2008.

Comentários

Bulbothrix continua é caracterizada pelas lacínias sublineares, córtex superior emaculado, ausência de propágulos vegetativos, cílios abundantes de ápices simples e longos, lado de baixo marrom a marrom claro sem margem distinta, rizinas simples com bulbos basais.

Bulbothrix linteolocarpa Marcelli difere pelas lacínias muito mais estreitas, 0,5 mm, mais lineares e com cílios contíguos de ápices longos.

Bulbothrix sensibilis (Steiner & Zahlbruckner) Hale difere pela presença de máculas corticais e pela coloração negra brilhante com margens marrom escuro do lado de baixo.

Bulbothrix setschwanensis difere pelas lacínias mais largas (ca. 1,5–5,0 mm larg.) e pelo tamanho maior dos ascósporos (12–19,0 µm comp.).

Bulbothrix fungicola (Lynge) Hale

Phytologia 28 (5): 480. 1974.

Figura 2

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

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

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

Talo cinza-esverdeado, laciniado-lacinulado, fortemente adnato, 1 cm de extensão; lacínias com ramificações dicotômico-anisotômicas a irregulares, contíguas, 0,15- 0,30 mm larg., ápice truncado a subtruncado; margem lisa a pouco crenada; superfície contínua, lisa nas partes distais, rugosa no centro; lacínulas simples, raras ramificadas dicotomicamente, marginais, localizadas no centro do talo, planas e adnatas, ápice truncado a subtruncado, 0,1-0,3 × 0,1mm; máculas distintas, puntiformes, laminais; cílios negros, bulbados, simples ou alguns furcados, 0,03-0,08 mm, bulbos com 0,01-0,05 mm diâm., contíguos, presentes em toda a margem. Pústulas, sorais e isídios ausentes. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra, lustrosa, rugosa; margem marfim ou castanho-claro, lustrosa, 0,1× 0,3 mm larg., limite atenuado, papilada e bulbada, margem sem rizinas ausente; rizinas concolores à superfície inferior ou castanho-escuros, ramificadas dicotomicamente duas a três vezes, 0,05×0,30 mm, abundantes, distribuídas homogeneamente. Apotécios ausentes e picnídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e ácido girofórico na medula.

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, em árvore viva no cerrado. *Cunha I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 98/5, 23-XI-2008. São João do Paraíso, em árvore viva no cerrado. *Cunha, I.P.R., Bordin, J. & Silva, M.F.*, 12, 09-IX-2009.

Comentários

Bulbothrix fungicola difere pelas lacínias ainda mais estreitas (ca. 0,2–0,7 mm larg.), isídios ciliados normalmente mais abundantes, sempre simples e muito curtos, ausência de formação de bulbos ciliares laminais, rizinas menos ramificadas simples a furcadas, e pela presença de ácido girofórico medular.

***Bulbothrix sipmanii* Aptroot & Aubel**

Mycotaxon 71: 139. 1999.

Figura 3

Holótipo: Guiana, distrito de East Demenara, Tihmeri, Dakara Creek, Fazenda Thompson em área aberta cultivada, sobre árvore ereta, em galhos a altura aproximada de 10m, coordenadas alt. ca. 10 m, cord. 6° 29' N, 58° 15' W, 2-II-1985, leg. H. Sipman & A. Aptroot 18032 (U!, isótipos em B!, TNS! e US!).

Distribuição: América do Sul: Guiana (Aptroot & Aubel, 1999).

Talo laciniado linear, pardo esverdeado em herbário, de até 2 cm diâm., submembranáceo, ramulícola. Lacínias de ramificação dicotômica isotômica ou parcialmente irregular, 0,1–0,2 mm larg., contíguas a raramente pouco imbricadas, muito adnatas e bastante adpressas, com ápices planos, truncados a agudos, as margens planas, lisas. Córtex superior contínuo e liso, bulbos ciliares laminais ausentes. Lacínulas marginais adventícias, escassas em partes velhas, curtas, planas, simples a raramente furcadas, de ápices agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,1–0,2 × 0,05–0,08 mm. Máculas, sorédios e pústulas ausentes. Cílios negros, de ápices inicialmente simples ou furcados, logo se tornando muito dicotômicos, 0,04–0,10 × 0,02 mm, bases bulbadas semi-imersas a emersas ca. 0,05 mm larg., marginais contíguas, sendo ausentes ou escassas apenas nos ápices das lacínias. Isídios dispostos em pequenos agrupamentos, laminais, cilíndricos lisos curtos, retos, 0,05–0,07 × ca. 0,02 mm, simples, eretos, firmes, concoloridos ou de ápices negros. Medula branca. Superfície inferior de coloração variada, marrom escuro a marrom ou parcialmente negro, pouco lustroso a opaco, liso, densamente rizinado. Rizinas negras a marrons, inicialmente furcadas logo se tornando muito dicotômicas, bastante entrelaçadas, em parte com bulbos basais, 0,05–0,20 × 0,03–0,05 mm, abundantes sendo às vezes menos densas próximas às margens, homogeneamente distribuídas. Apotécios e picnídios ausentes.

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

Substâncias com importância taxonômica: atranorina cortical e ácido girofórico.

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em árvore viva no cerrado. *Cunha I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 101/8, 102/9, 23-XI-2008.

Comentários

Bulbothrix sipmanii caracteriza-se pelas lacínias lineares estreitas, córtex superior emaculado, cílios de ápices dicotomicamente ramificados, lado de baixo de coloração marrom a marrom escuro ou negro com margens pouco distintas, rizinas dicotomicamente ramificadas em parte com bases bulbadas sutis, apotécios coronados contendo ascósporos bicornes grandes, e pela presença de ácido girofórico medular.

Assim como ocorre com *B. fungicola* (Lynge) Hale e *B. linteolocarpa* Marcelli, esta espécie tem lacínias lineares e muito estreitas, as menores do gênero. Aptroot & Aubel (1999) descrevem a largura destas lacínias como 0,2–0,5 mm, embora no material tipo não tenha sido encontrada nenhuma lacínia com largura superior a 0,3 mm.

Bulbothrix schiffneri é semelhante e também apresenta ácido girofórico medular. Difere apenas pela não formação de isídios, pelos ascósporos que são bicornes, porém menores (ca. 8,0–13,0 × 3,0–4,0 µm), e largura das lacínias apenas ligeiramente maior (0,2–0,5 mm larg.).

Bulbothrix semilunata também difere de *B. sipmanii* por não formar propágulos, e por não apresentar nenhuma reação química medular devido à ausência de substâncias. Talos de *B. semilunata* têm cílios e rizinas menos ramificados (variando de simples a furcados ou subdicotômicos) que os de *B. sipmanii* ou *B. schiffneri*, que são em geral furcados a muito dicotômicos, apresentando várias dicotomias contínuas tal como citado por Aptroot & Aubel (1999).

Bulbothrix fungicola é semelhante à *B. sipmanii*, tendo largura maior de lacínias (porém com sobreposição, respectivamente 0,1–0,3 × 0,2–0,7 mm larg.), e no caso da ausência de apotécios *B. sipmanii* poderia ser tomada como um talo pouco desenvolvido da primeira, também devido aos isídios muito pequenos e ciliados.

***Bulbothrix subdissecta* (Nylander) Hale**

Phytologia 28(5): 481. 1974.

Figura 4

Basiônimo: *Parmelia subdissecta* Nylander. Journal of the Linnaean Society of London 20: 51. 1884.

Holótipo: Malásia, Malacca, Tanjong, sobre Palmeiras, leg. A.C. Maingay 2865, 09-XI-1866 (H-Nyl!, duplicata em BM!).

Distribuição: Ásia: Filipinas (Vainio 1909), Malásia (Nylander & Crombie 1884). América do Sul: Guiana Francesa (Nylander & Crombie 1884), Brasil – São Paulo (Jungbluth 2006, Jungbluth *et al.*, 2008, como o sinônimo *Bulbothrix lobarica*).

Talo laciniado sublinear, acinzentado a esverdeado, fragmentos de até 2 cm diâm., corticícola. Lacínias de ramificação dicotômica a irregular, 0,3–1,1 mm larg., contíguas a pouco imbricadas, muito adnatas e adpressas, com ápices planos, truncados a subtruncados, as margens planas, lisas a sinuosas, subcrenadas ou subirregulares, inteiras a incisas, parcialmente sublacinuladas, as axilas ovaladas ou irregulares. Superfície superior contínua e lisa, bulbos ciliares laminais ausentes. Lacínulas marginais frequentes ou raramente laminais, adventícias e ocasionais em partes velhas ou crescendo em meio aos isídios, curtas, planas, simples, furcadas, dicotômicas ou irregularmente ramificadas, de ápices truncados ou agudos, lado de baixo concolorido à margem inferior, 0,3 × 0,1 mm. Máculas fracas a distintas, puntiformes, laminais. Cílios negros, às vezes marrons ou esbranquiçados, de ápices inicialmente simples logo se tornando furcados, trifurcados e então dicotômicos, 0,05–0,20 (–0,25) × ca. 0,02–0,03 mm, de bases bulbadas semi-imersas a emersas 0,05 (–0,10) mm larg., marginais abundantes espaçados ca. 0,05 mm uns dos outros a contíguas, sendo escassas ou ausentes nos ápices das lacínias. Sorédios e pústulas ausentes. Isídios frequentes, ramificados, laminais a raramente marginais, granulares a cilíndricos lisos, retos 0,06–0,30 × ca. 0,06 mm, em geral simples, eretos a parcialmente procumbentes, firmes, concoloridos ou de ápices marrons, eciliados. Medula branca. Superfície inferior negra, lustrosa, lisa a subrugosa, densamente rizinada. Rizinas marrons a negras, inicialmente simples logo se tornando furcadas e então dicotômicas ou irregularmente ramificadas, parcialmente com bases bulbadas sutis enegrecidas,

0,10–0,20 × 0,03–0,05 mm, abundantes quase como um tomento, entrelaçadas entre si às e vezes com os cílios, homogeneamente distribuídas. Apotécios ausentes. Picnídios laminais a submarginais, imersos, de ostíolo negro. Conídios ausentes.

Teste de coloração: córtex K⁺ amarelo, UV-; medula K-, C⁺ e KC⁺ róseos a avermelhados, P-, UV-.

Substância de importância taxonômica: atranorina, ácidos girofórico, lecanórico, lobárico, e oxolobárico.

Material examinando: município de Estreito, Balneário Rio das Pedras, Maranhão, árvore viva do lado de uma cachoeira, col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 53, 05-IX-2009.

Comentários

Bulbothrix subdissecta caracteriza-se pelas lacínias sublineares estreitas, córtex superior maculado, isídios laminais simples e eciliados, cílios de ápices ramificados, lado de baixo negro às vezes parcialmente marrom escuro, rizinas ramificadas negras a marrons com bulbos basais ou deslocados, apotécios ecoronados contendo ascósporos elipsóides pequenos, e pela presença de ácidos girofórico e lobárico medulares.

Bulbothrix apophysata (Hale & Kurokawa) Hale é morfologicamente muito semelhante, e difere praticamente somente pela presença de ácido lobárico medular, e ausência de ácido girofórico.

Bulbothrix fungicola (Lynge) Hale difere pelas lacínias mais estreitas, isídios ciliados com pequenos bulbos, cílios e rizinas simples a parcialmente furcados, apotécios coronados contendo ascósporos 8,0–10,0 × 4,0–6,0 µm e presença somente de ácido girofórico medular.

***Bulbothrix regnelliana* Jungbluth, Marcelli & Elix**

Mycotaxon 104: 51-63, 1998

Figura 5

Holótipo: Brasil, estado de São Paulo, município São José do Rio Preto, 0°49'S, 49°22'W, 489 m alt., em árvore, D.F. Peralta 2325, 09-IV- 2004 (SP, isótipo em B.).

Distribuição: América do Sul- Brasil (São Paulo) Benatti (2010).

Talo cinza-esverdeado, laciniado-lacinulado, fortemente adnato, 6,5 cm de extensão; lacínias com ramificações dicotômico-anisotômicas a irregulares, contíguas, 0,03- 0,05 mm larg., ápice arredondado; margem crenada a crenulada; superfície contínua, lisa nas partes distais, rugosa no centro; lacínulas ausentes; máculas ausentes, cílios negros, bulbados, simples, 0,15-0,20 mm, bulbos com 0,01-0,05 mm diâm., contíguos, presentes em toda a margem. Pústulas, sorais e isídios ausentes. Medula bicolorida, branca e laranja. Superfície inferior branca; rizinas negras, simples, 0,05-0,40 mm, raras. Apotécios presentes, com bulbos ciliados. Himênio 50 75 µm alt.; ascosporos elipsóides a ovais, 7,5-9,0 × 5,0-7,5 µm. Picnídios laminais a submarginais, por todo o talo, de ostíolo negro; conídios não vistos.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina, ácidos girofórico e salazínico.

Material examinado: município São João do Paraíso, Maranhão, sobre ramo fino no cerrado. *I.P.R. Cunha & M.A.L. Dias*, 217, 07-IX-2009.

Comentários

Semelhante a *B. viridescens* Hale cita esta espécie para o Uruguai que apresenta semelhanças com *B. regnelliana*, porém apresenta o talo fortemente picnidiado. *B. laeviuscula* é semelhante a *B. regnelliana*, porém apresenta lacíneas mais estreitas (0,5-

1,0m larg). Cílios e rizinas simples, apotécio coronado, nunca formam bulbos ciliares laminais, espécie sem isídios e bulbos presentes no anfitécio.

B. regnelliana Jungbluth, Marcelli & Elix e *B. viatica* Spielmann & Marcelli podem ser distinguidas entre si principalmente pela coloração do córtex inferior, pelo tamanho dos ascósporos e, pela presença ou ausência de bulbos ciliares laminais.

***Parmotremopsis antillensis* (Nyl.) Elix & Hale**

Mycotaxon **29**: 242. 1987.

Figura 6

Basiônimo: *Parmelia antillensis* Nyl., Bull. Soc. Linn. Normandie, Ser. 2, 3: 264. 1868.

Holótipo: Guadeloupe, Matouba, *Husnat* 445 (H, lectotype; G, P, isotypes).

Distribuição: América do Norte, América Central e América do Sul.

Talo cinza-esverdeado, lobos redondos, adnato, 6,0 cm de extensão; lobos regulares, 0,03- 0,05 mm larg., ápice arredondado; margem crenada a crenulada; superfície contínua, lisa nas partes distais, rugosa no centro; lacínulas, máculas e cílios ausentes. Pústulas, sorais e isídios ausentes. Medula branca. Superfície inferior branca; rizinas negras, simples, com 0,03-0,40 mm, raras. Apotécios e picnídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e ácido nortístico.

Material examinado: município São Pedro dos Crentes, Maranhão, em tronco de árvore viva. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 320, 22-VII-2009.

Comentários

Parmotrema guyanum Hale tem morfologia e química semelhante, porém difere pela presença de isídios (Sipmann, 2004).

Pseudoparmelia hypomiltha (Fée) Hale

Phytologia 28: 190. 1974

Figura 7

Basiônimo: *Parmelia hypomiltha* Fée, Issai Crypt. 2:123. 1837

Holótipo: PERU (G, lectotipo; H, isolectotipo; selecionados por M. E. Hale, Smithsonian Contr. Bot. 31:32. 1976).

Distribuição: América do Sul (Elix & Hale, 1987)

Talo cinza-amarelado subadnato a adanato, 3-14 cm de extensão. Lobos imbricados, subirregulares a sublineares, ramificação irregular, 0,3-6,0 mm larg., ápices arredondados. Superfície superior lisa a rugulosa, densamente maculado. Isídios ausentes. Medula amarela próximo ao córtex superior e laranja próxima ao córtex inferior. Superfície inferior marrom, brilhante; rizinas simples, marrons, 0,9-1,2 mm. Apotécios sésseis, 1,0-4,0 mm de largura, disco imperfurado. Ascósporos com 7,5-10 × 10-12,5 µm. Picnídios laminais, de ostíolo negro. Conídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e ácido secalônico.

Material examinado: município São Pedro dos Crentes, Maranhão, em tronco de árvore viva. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 52 B, 61, 22-VII-2009.

Comentários

Pseudoparmelia lecanora (Mull. Arg.) Hale apresenta morfologia e química semelhante, porém é saxícola.

Pseudoparmelia corrugativa (Kurok. & Filson) Hale é semelhante quanto à morfologia e química, porém apresenta a superfície inferior negra, enquanto que em *P. hypomiltha* a superfície inferior é marrom.

Pseudoparmelia kalbiana Elix & Nash

The Bryologist 4:482.1997

Figura 8

Holótipo: Brasil, Goiás, 119 km NW de Goiania, 49°05'W, 16°01'S, ca 730 m, T. H. Nash 29325, junho 6, 1990 (Asu, holotipo; CANB, SP, isotipo).

Distribuição conhecida: América do Sul: Brasil, Goiás, Serra Geral do Paraná. Maranhão, Ilha de Balsas, Mato Grosso, Serra dos Coroados, Mato Grosso do Sul, entre Rio Verde do Mato Grosso e Coxim. Venezuela, Distr. Cedeño, Coroza (Elix & Nash, 1997).

Talo amarelo, adnato 5 cm de extensão. Lobos subirregulares a sublineares-alongados, 0,5-0,5 mm larg., ápice redondo. Superfície superior plana, lustrosa, lisa a levemente rugulosa. Máculas, pústulas, sorédios e isídios ausentes. Medula branca, com pigmento amarelo próximo ao córtex superior. Superfície inferior rugulosa, lustrosa, marrom, rizinas marrons, simples, 0,7-1,5 mm, irregularmente distribuídas. Apotécio comum, séssil, 2-3 mm de largura, disco marrom, côncavo. Ascósporos elipsóides, 9-12 × 4-6 µm. Picnídios imersos, com ostíolo negro. Conídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: ácidos secalônico e hipoestístico.

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em tronco de árvore viva. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 2278, 22-III-2009.

Comentários

Semelhante a *Pseudoparmelia shaerospora* (Nyl.) Hale quanto à morfologia, porém *P. kalbiana* apresenta ácido hipoestístico na medula e, *P. shaerospora* contém butelerina.

Talo semelhante a *P. uleana* (Müll.Arg.) Elix & Hale, mas difere pela forma dos ascósporos, subesféricos em *P. uleana* e elipsóides em *P. kalbiana*, além da ausência de ácido hipoestístico em *P. uleana*.

Pseudoparmelia uleana (Müll. Arg.) Elix & Nash

The Bryologist 4:482.1997

Figura 9

Basiônimo: *Parmelia uleana* Miill. Arg, Flora 72: 506. 1889.

Holótipo: Morro da Nova Cintra, Rio de Janeiro, U.Ule 10. 1887 (G).

Distribuição conhecida: América do Sul, Brasil, Rio Grande do Sul (município não citado) Fleig (1999).

Talo esverdeado a cinza-amarelado, adnato, 1,5-2 cm de extensão. Lobos, subirregular a sublinear-alongado, 0,2-0,5 mm de largura, ápice redondo. Superfície superior plana a convexa, lustrosa, lisa a rugulosa. Pústulas, sorédios e isídios ausentes. Máculas fortes. Medula amarela. Superfície inferior rugulosa, marrom, rizinas marrons, simples, 0,2-1,0 mm, irregularmente distribuídas. Apotécio comum, séssil, 1-2 mm de largura, disco côncavo, marrom. Ascósporos subesféricos 5×3 µm. Picnídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: ácido secalônico.

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em tronco de árvore viva. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 1257, 22-III-2009 (MA). Município de São Pedro dos Crentes, Maranhão, em tronco de árvore viva. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 107, 22-VII-2009.

Comentários

Morfologia semelhante à *Pseudoparmelia cubensis* (Nyl.) Elix & Nash, difere pela forma dos ascósporos elipsoidais em *P. cubensis* e subesféricos em *P. uleana*, além da presença de ácido estíctico em *P. uleana*.

Parmelinella wallichiana (Taylor) Elix & Hale

Mycotaxon 29: 242. 1987.

Figura 10

Basiônimo: *Parmelia wallichiana* Taylor, Hooker Journal of Botany, 6: 176. 1847.

Holótipo: Nepal, col. *Wallich* (FH Tayl, lectotipo), *fide* Hale 1976c.

Distribuição conhecida: África (Hale 1976c, Swinscow & Krog 1988), América do Sul (Eliasaro & Adler 2000), Ásia (Hale 1976c, Kurokawa & Lai 2001, Chen *et al.* 2003, Divakar & Upreti 2005) e Oceania (Elix 1994f, Louwhoff & Elix 2002a); na América do Sul é citada para o Brasil; é citada para Paraná (Eliasaro & Adler 2000, Eliasaro 2001) e Rio Grande do Sul (Canêz 2005).

Talo cinza a castanho, lobado, adnato, 6 cm de extensão; lobos com ramificações irregulares, de contíguos a sobrepostos lateralmente, 1,0×2,0 mm larg., ápice redondo a sub-redondo; margem crenada; superfície contínua, rugosa; lacínulas ausentes; máculas fracas a distintas, reticulares, laminais; cílios negros, simples, 0,1×0,4 mm, poucos, presentes nas axilas de crenas. Pústulas e sorais ausentes. Isídios concolores ao córtex superior, ápice concolor, cilíndricos lisos a granulados, simples, 0,1 mm, eretos, caducos, laminais, muito abundantes. Medula branca, pigmento K+ púrpura ausente.

Superfície inferior castanho-escuro, opaca, rugosa; margem concolor ao centro da superfície inferior, sublustrosa, papilada e venada, margem sem rizinas 1,0 mm larg.; rizinas concolores à superfície inferior, simples, 0,1×0,2 mm, abundantes, distribuídas homogeneamente. Apotécios cupuliformes, 1,5×3,0 mm diâm., subestipitados, laminais, margem rugosa e isidiada, anfitécio rugoso e isidiado, disco castanho, nu, imperfurado; epitécio 10 µm alt.; himênio 60µm alt.; subhimênio 40 µm alt.; ascósporos não vistos. Picnídios raros, com ostíolo negro, conídios 5-9 × 2,5 µm.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina; ácidos consalazínico e salazínico. **Material examinado:** município de São João do Paraíso, Maranhão, col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 79, 14-IX-2009.

Comentários

Parmelinella wallichiana é caracterizada pela presença de cílios curtos restritos às axilas dos lobos, isídios laminais, ácido salazínico na medula e superfície inferior negra.

Parmotremopsis antillensis (Nyl.) Elix & Hale é semelhante na morfologia, porém apresenta ácido norstíctico na medula e ascósporos menores (7 -8× 5- 6 µm) (Hale 1976c).

***Hypotrachyna malmei* (Lynge) Hale**

Smithsonian Contributions to Botany 25:77.1975

Figura 11

Basiônimo: *Parmelia malmei* Lynge, 1914:116.

Holótipo: Bocca da Serra, Mato Grosso, Brazil, *Malme* 2750 (S, lectotipo; W, isolectotipo).

Distribuição conhecida: Brasil, Paraná (Eliasaro, 1998).

Talo esbranquiçado, adnato, frágil, 3 cm de extensão. Lobos curtos, sublineares, 0,3-0,5 mm larg. Superfície superior plana, com dactilos e pústulas. Máculas, sorédios e isídios ausentes. Medula branca com partes ocre. Superfície inferior de marrom a negra, com rizinas irregularmente distribuídas, longas 1 mm. Apotécios e picnídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: ácidos alectorônico e protocetrárico; liquexantona.

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.* 10, 23-III-2009. Município de São Pedro dos Crentes, Maranhão col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.* 11, 22-VII-2009.

Comentários

Semelhante a *H. formosana* (Vainio) Hale pela presença de pústulas, além de apresentar liquexantona na medula, mas difere pelo tamanho dos lobos, *H. formosana* (1-5 mm) e *H. malmei* (1-3 mm).

Também pela presença de pústulas, apresenta semelhança com *H. dactylifera* (Zahlbruckner) Hale, difere pela ausência de liquexantona.

***Relicina abstrusa* (Vainio) Hale**

Phytologia 28 (5): 484. 1974.

Figura 12

Basiônimo: *Parmelia abstrusa* Vainio, *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 7(1): 64. 1890.

Holótipo: Brasil, Minas Gerais, Caraça, col. *Vainio* 1347 (não 1346) (lectotipo: TUR; isoelectotipo: UPS), *fide* Hale (1975b).

Distribuição conhecida: África (Swinscow & Krog 1988), América Central (Elix 1996), América do Norte (Hale 1975b, Esslinger & Egan 1995), América do Sul (Elix 1996), Ásia (Hale 1975b, Elix 1996, Kurokawa & Lai 2001, Divakar & Upreti 2005) e

Oceania (Elix 1994i, 1996b); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Osorio 1969, Hale 1975b, Elix 1996, Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Zahlbruckner 1930, Marcelli 2004), Colômbia (Hale 1975b, Elix 1996), Guiana (Elix 1996), Paraguai (Lynge 1914, Hale 1975b, Elix 1996a), Uruguai (Osorio 1992a, Elix 1996a) e Venezuela (Vareschi 1973, Hale 1975b, Elix 1996a); no Brasil é citada para a Bahia (Marcelli 1993), ES (Elix 1996), Góais (Marcelli 1993), Minas Gerais (Osorio 1973, Hale 1975b, Marcelli 1993, Elix 1996, Ribeiro 1998), Mato Grosso (Osorio 1973, Fleig & Riquelme 1991, Marcelli 1993), Mato Grosso do Sul (Lynge 1914, Hale 1975b, Kalb 1983, Marcelli 1993, Elix 1996), Pará (Brako *et al.* 1985), Paraná (Eliasaro & Adler 1997, Eliasaro 2001), Rio de Janeiro (Hale 1975b, Elix 1996a), Rio Grande do Sul (Spielmann 2005; Canêz 2005), São Paulo (Marcelli 1991, 1993; Elix 1996a; Ribeiro 1998) e Tocantins (Eliasaro & Adler 1997).

Talo amarelo-esverdeado, laciniado, adnato, 5 cm de extensão; lacínias com ramificações dicotômico-anisotômicas, contíguas a pouco sobrepostas lateralmente, 0,3-3,5 mm larg. na base, ápice redondo a sub-redondo; margem crenada a irregular; superfície contínua, lisa; lacínulas ausentes; máculas fracas ou distintas, irregulares, laminais, algumas originam quebras; cílios negros, bulbados, simples, 0,1-0,5 mm, frequentes a abundantes, presentes em toda a margem. Pústulas e sorais ausentes. Isídios com base concolor ao córtex superior, ápice marrom, simples a raramente ramificados, 0,2-0,7 mm, eretos, firmes, laminais e ocasionalmente marginais. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra, lustrosa, rugosa e venada; margem castanho-escuro, lustrosa, 0,1- 0,5 mm larg., limite atenuado, rugosa, papilada e venada; rizinas negras, simples ou poucas irregularmente ramificadas, 0,2-1,5 mm, abundantes, distribuídas homogeneamente. Apotécios ausentes. Picnídios imersos, de ostíolo negro, conídios bifusiformes 3-5 × 1 µm.

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

Substâncias de importância taxonômica: ácido úsnico no córtex superior; ácidos norstictico, conorstictico e criptostictico na medula.

Material examinado: município de São João do Paraíso, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em tronco de árvore viva, col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.* 42, 07-III-2009.

Comentários

Relicina abstrusa é caracterizada pelos isídios, ácido úsnico no córtex superior; superfície inferior negra e presença dos ácidos norstíctico, conorstíctico e criptostíctico na medula (K+ amarelo laranja, P+ laranja esverdeado). É a única *Relicina* isidiada que apresenta ácido norstíctico e, é a espécie do gênero com maior distribuição mundial (Elix, 1996).

Relicina subabstrusa (Gyeln.) Hale é morfológica e quimicamente similar a *R. abstrusa*, diferindo por não produzir estruturas de reprodução diretas.

***Relicina subabstrusa* (Gyelnik) Hale**

Phytologia 28:485. 1974.

Figura 13

Basiônimo: *Parmelia subabstrusa* Gyelnik. *Feddes Repertorium* 29:288. 1931.

Holótipo: Brasil, Mato Grosso, Boca da Serra, Serra da Chapada, Malme (S, lectotipo).

Distribuição conhecida: Taiwan, Filipinas, Sarawak, Australia, Ilhas Comoro, Brasil e Paraguai (Hale, 1975).

Talo verde-amarelado, 5-8 cm de tamanho. Lacínias 0,3-0,6 mm de largura, sobrepostos lateralmente, adnatos, adpressos; superfície contínua, rugosa; ramificação dicotômica, isotômica, irregular; axilas ovaladas, ápice redondo, margem linha negra. Bulbos ciliados, longos 3,6 mm. Lacínulas laminais a marginais, 0,2-0,6 × 0,2 mm. Máculas fracas, puntiformes, laminais. Pústulas, sorédios e isídios ausentes. Medula branca. Superfície inferior com margem unicolorida, lustrosa, papilada, superfície central negra, lustrosa, rugosa e papilada. Rizinas 0,2 × 0,07 mm, marrons, simples, homogêneas,

frequentes. Apotécios coronados, disco côncavo marrom, ascósporos $7,0 \times 2,5 \mu\text{m}$. Picnídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e ácido salazínico.

Material examinado: município de São João do Paraíso, Maranhão, col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 10, 57, 227-VII-09.

Comentários

Esta espécie apresenta como características principais esporos elipsóides ($10,0 \times 5,0 \mu\text{m}$), conídios baciliformes ($6,0-8,0 \times 1,0 \mu\text{m}$) e ácido salazínico como constituinte medular. Difere de *R. abstrusa* pela ausência de isídios. *Relicina sullbabstrusa* é considerada como forma parental de *R. abstrusa*.

***Xanthoparmelia catarinae* Hale**

Mycotaxon 34:543. 1989.

Figura 14

Holótipo: Brasil, Santa Catarina, Florianópolis-estreito, Poeschmann-Hájková em Vezda, *Lichenes selecti exsiccati* 761 (US, holotipo).

Distribuição conhecida: Brasil- Bahia, Santa Catarina (Hale, 1990a) e Rio Grande do Sul (Spielmann 2004).

Talo amarelo esverdeado, laciniado, 4,4 cm diâm.; lacínias ramificações subdicotômicas ou irregulares, involutas, 0,6 mm larg., frouxamente adnatas, imbricadas ou amontoadas, ápice truncado, escurecido, margem lisa, superfície superior contínua, lisa, brilhosa; lacínulas, máculas, pseudocifelas, cílios, pústulas e sorais ausentes. Isídios de base concolor ao talo e ápice marrom, na maioria cilíndricos, raro levemente inflados, simples ou menos comumente ramificados, $0,10 \times 0,20$ mm, eretos, firmes, ápice eciliado, laminais, raramente marginais. Medula branca. Superfície inferior negra, opaca, de lisa a levemente rugosa; margem castanho escuro ou raramente negra em

alguns pontos, lustrosa, nua, limite muito atenuado, lisa; rizinas negras, simples, raramente furcadas, 0,50 mm larg., poucas, distribuídas homogeneamente. Apotécios côncavos, 2,5-5,0 mm diâm., adnatos, laminais, margem lisa, anfitécio isidiado, disco castanho escuro, não perfurados; ascósporos ausentes. Picnídios escassos, laminais e submarginais, de ostíolo negro; conídios ausentes.

Testes de coloração: córtex superior K-, UV- ou fraco amarelo em alguns pontos do talo;

medula K⁺ amarelo lentamente laranja, C- , KC- , P+ laranja, UV .

Substâncias de importância taxonômica: ácido úsnico, ácidos norstíctico, estíctico, criptoestíctico e conorstíctico.

Material examinado: município de São Bento do Tocantins, em tronco de árvore, col. Cunha, I.P.R. & Dias, M.L.D. 2, 7, 16, 25, 08/IX/2009.

Comentários

Xanthoparmelia catarinae é caracterizada pelos lobos involutos, isídios laminais, ácidos norstíctico, estíctico, criptoestíctico e norstíctico, além da superfície inferior negra.

Uma espécie semelhante é *Xanthoparmelia isiadiascens* Hale, que se diferencia por ter o talo menos laciniado e lacínias mais imbricadas com ápice redondo, além de produzir ácido hipostíctico.

Referências Bibliográficas

- Adler, M.T. 1992. Claves de los generos y las espécies de *Parmeliaceae* (Lichenes, Ascomycotina) de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica** 28(1-4): 11-17.
- Aptroot A, Aabel R.J.M.T. 1999. *Bulbothrix sipmanii*, a new lichen species from Guyana. **Mycotaxon** 71: 139-140.
- Awasthi D.D. 1988. A key to the macrolichens of India and Nepal. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory** 65: 207-302.
- Brako, L., Dibben, M.J. & Amaral, I. 1985. Preliminary Notes on the macrolichens of Serra do Cachimbo, Northcentral Brazil. **Acta Amazonica**, suplemento 15(1-2): 123- 135.
- Bennati, M.N. 2010. **Revisão taxonômica do gênero *Bulbothrix* Hale (*Parmeliaceae*, *Ascomycotina*, liquenizados)**. Tese de doutorado. Instituto de Botânica, SP. 423p.
- Brodo, I.M., Sharnoff, S.D. & Sharnoff, S. 2001. **Lichens of North America**. Yale University Press. New Haven e London. 795p.
- 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.
- Chen, J.B., Wang, S.L. & Elix, J.A. 2003. *Parmeliaceae* (Ascomycota) lichens in China Mainland. I. The genera *Canomaculina*, *Parmelina*, *Parmelinella* and *Parmelinopsis*. **Mycotaxon** 86: 19-29.
- Eliasaro, S. 2001. **Estudio taxonómico y florístico sobre las *Parmeliaceae sensu stricto* (Ascomycota Liqueenizados) 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. 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: 141-149.
- 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. & Elix, J.A. 1998. The species of *Hypotrachyna* (Parmeliaceae, Lichenized Ascomycotina) from the Segundo Planalto in the State of Paraná, Brazil. **Mycotaxon** 69: 225-270.
- Elix, J.A. 1994. *Parmeliaceae*. **Flora of Australia** 55: 1-360.
- Elix, J.A. 1994f. *Parmelinella*. **Flora of Australia** 55: 130-131.
- Elix, J.A. 1996a. A revision of the lichen genus *Relicina*. **Bibliotheca Lichenologica** 62: 1-150.
- Elix, J.A. & Hale, M.E. 1987. *Canomaculina*, *Myelochroa*, *Parmelinella*, *Parmelinopsis* and *Parmotremopsis*, five new genera in the *Parmeliaceae* (lichenized Ascomycotina). **Mycotaxon** 29: 233-244.
- Elix, J.A. & Nash, T.H. 1997. Monograph of the Lichen Genus *Pseudoparmelia* (Ascomycotina, *Parmeliaceae*). **The Bryologist** 100(4): 482-498.
- Feuerer, T.E. (ed.) 2005. **Checklists of lichens and lichenicolous fungi**. Versão I Janeiro de 2005. <http://www.checklists.de>. Acessado em janeiro de 2010.
- Fleig, M., & Riquelme, I. 1991. Líquens de Piraputanga, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta botanica brasílica** 5(1): 3-12.
- Fleig, M. 1999. New species in the lichen genus *Parmotrema* (Parmeliaceae Ascomycotina) from southern Brazil. **Mycotaxon** 71: 199-206.
- Fink B. 1905. How to collect and study lichens. **The Bryologist** 8 (2): 22-27.
- Galloway, D.J. 1985. **Flora of New Zealand**, Lichens., Wellington, New Zealand. 662 pp.

- Jungbluth P, Marcelli MP, Elix J.A. 2008. Five new species of *Bulbothrix* (*Parmeliaceae*) from cerrado vegetation in São Paulo State, Brazil. **Mycotaxon** 104: 51-63.
- Kalb, K., 1983. Lichenes Neotropici. Ed. K. Kalb, Neumarkt/OPf. **Fascikel VII** (No. 251-300), 16 p.
- Lynge B. 1914. Die Flechten der ersten Regnellschen Expedition. Die Gattungen *Pseudoparmelia* gen. nov. und *Parmelia* Ach. **Arkiv för Botanik** 13(13): 1-172.
- Hale, M.E. 1974a. *Bulbothrix*, *Parmelina*, *Relicina* and *Xanthoparmelia*, Four new genera in the *Parmeliaceae* (Lichenes). **Phytologia** 28: 479-490.
- Hale, M.E. 1974b. Delimitation of the lichen genus *Hypotrachyna* (Vainio) Hale. **Phytologia** 28: 340-342.
- Hale, M.E. 1974c. New combinations in the lichen genus *Parmotrema* Massalonga. **Phytologia** 28: 334-339.
- Hale, M.E. 1974d. New combinations in the lichen genus *Pseudoparmelia* Lynge. **Phytologia** 29: 188-191.
- Hale, M.E. 1975a. **A revision of the lichen genus *Hypotrachyna* (*Parmeliaceae*) in tropical America.** Smithsonian Institution Press, City of Washington.
- Hale, M.E. 1975b. **A monograph of the lichen genus *Relicina* (*Parmeliaceae*).** Smithsonian Institution Press, City of Washington.
- Hale, M.E. 1976c. A monograph of the lichen genus *Pseudoparmelia* Lynge (*Parmeliaceae*). **Smithsonian Contributions to Botany** 31: 1-62, 18.
- Hale, M.E. 1960. A revision of the South American species of *Parmelia* determined by Lynge. **Contributions from the United States National Herbarium** 36(1): 1-41.
- Hale, M.E. 1976a. A Monograph of the Lichen Genus *Pseudoparmelia* Lynge (*Parmeliaceae*). **Smithsonian Contributions to Botany** 31: 1-62.
- Hale, M.E. 1976b. A Monograph of the Lichen Genus *Bulbothrix* Hale (*Parmeliaceae*). **Smithsonian Contributions to Botany** 32: 1-29.

- Hale, M.E. 1979. **How to know the Lichens. The Pictured-Key Nature Series.** Dubuque, Iowa: WM. C. Brown Company Publishers. Dubuque. 246 p.
- Hale, M.E. 1990a. New species of *Parmotrema* (Ascomycotina: *Parmeliaceae*) from Tropical America. **Bibliotheca Lichenologica** 38: 109-119.
- Hale, M.E. & Kurokawa, S. 1964. Studies on *Parmelia* subgenus *Parmelia*. **Contributions from the United States National Herbarium** 36(4): 121-191.
- Jungbluth, P. 2006. **A família *Parmeliaceae* nos cerrados do Estado de São Paulo.** Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Kurokawa, S. & Lai, M.J. 2001. Parmelioid lichen genera and species in Taiwan. **Mycotaxon** 77: 225-284.
- Louwhoff, S.H.J.J. & Elix, J.A. 2002a. *Hypotrachyna* (*Parmeliaceae*) and allied genera in Papua New Guinea. **Bibliotheca Lichenologica** 81: 1-149.
- Marcano, V., Morales Méndez, A., Sipman, H., Calderon, L. 1996. A first checklist of the lichen-forming fungi of the Venezuelan Andes. **Tropical Bryology** 12: 193-235.
- Marcelli, M.P. 1991. **Aspects of the foliose lichen flora of the southern-central coast of São Paulo State, Brazil.** In: Galloway, D.J. (ed.). Tropical Lichens: Their Systematics, Conservation, and Ecology. Systematics Association Special Volume n° 43: 151-170. Clarendon Press. Oxford.
- Marcelli, M.P. 1993. Pequenas *Parmelia* s.l. ciliadas dos cerrados brasileiros. **Acta botanica brasílica** 7(2): 25-70.
- Marcelli, M.P. 2004. **Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Brazil.** Versão 1: junho 2004. http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil_1.htm. Acessado em dezembro de 2010.
- Nylander W, Crombie J.M. 1884. On a collection of exotic lichens made in Eastern Asia by the late Dr. A.C. Maingay. **Journal of the Linnaean Society of London** 20: 48-69.

- Osorio, H.S. 1992a. Contribución a la flora líquénica del Uruguay. XXV. Líquenes publicados entre 1972 a 1991. **Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo** 2a Serie, Vol. 8: 43-70.
- Osorio, H.S. 1969. Contribution to the lichen flora of Argentina II. Lichens from the Province of Misiones. **Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo** 4 (48): 1-5.
- Osorio, H.S. 1973. Contribution to the lichen flora of Brazil I. New or additional records. **Revista da Faculdade de Ciencias de Lisboa**, série Ciências Naturais 17: 447-450.
- 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
- Ribeiro, C.H. 1998. **A família *Parmeliaceae* (Ascomycota liquenizados) em regiões montanhosas dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.** Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 194p
- Santesson, R. 1942. *Pseudoparmelia* Lynge, a lichen genus to be rejected. **Svensk Botanisk Tidskrift** 36(4): 471-464.
- Sipman, H.J.M. 2004. **Mason Hale's key to *Parmotrema*, revised edition: key to wide-lobed parmelioid species occurring in Tropical America (genera *Canomaculina*, *Parmotrema*, *Rimelia*, *Rimeliella*).** Last update 10 June 2004. Internet: <http://www.bgbm.org/sipman/keys/Neoparmo.htm>. Acessado em fevereiro de 2010.
- Spielmann, A.A. 2004. **Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Rio Grande do Sul (Brazil).** Versão 1: setembro 2004. http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil_riograndedosul_1.htm. Acessado em janeiro de 2010.
- Spielmann, A.A. 2005. **A família *Parmeliaceae* (fungos liquenizados) nos barrancos e peraus da encosta da Serra Geral, Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil.** Dissertação (mestrado). Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo. 204 p.

- Swinscow, T.D.V. & Krog, H. 1988. **Macrolichens of East africa**. British Museum (Natural History), London. 390 p.
- 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): I-XXIX, 1-247.
- Vareschi, V., 1973. Resultados liquenológicos de excursiones efectuadas en Venezuela. No. 2. **Acta Botánica** (Biol.) Venezuelica 3: 201-232.
- Zahlbruckner, A. 1930. **Catalogus Lichenum Universalis**. Vol 6. Borntraeger, Leipzig. 618 pp.

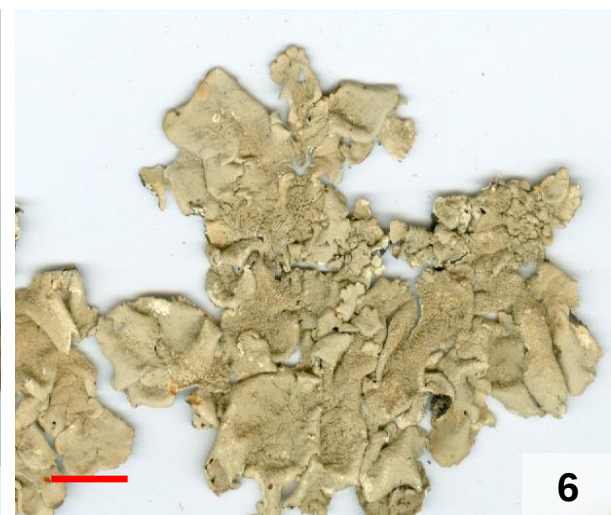
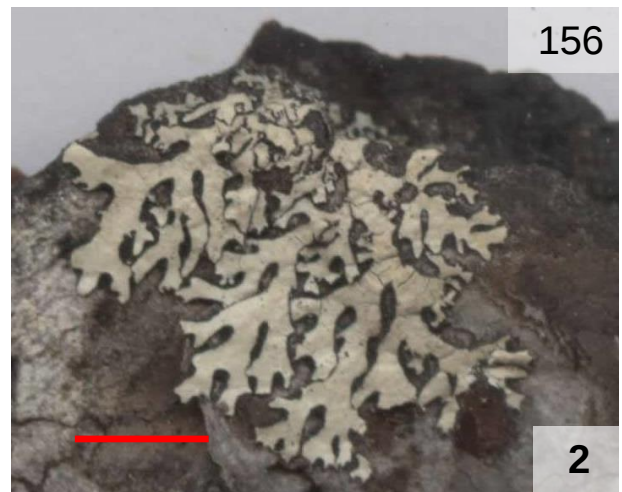
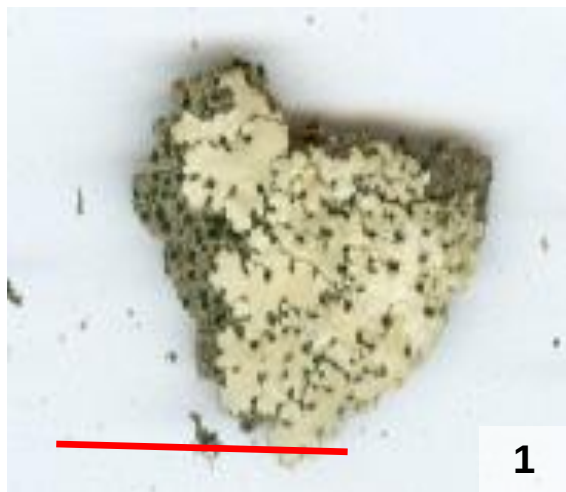
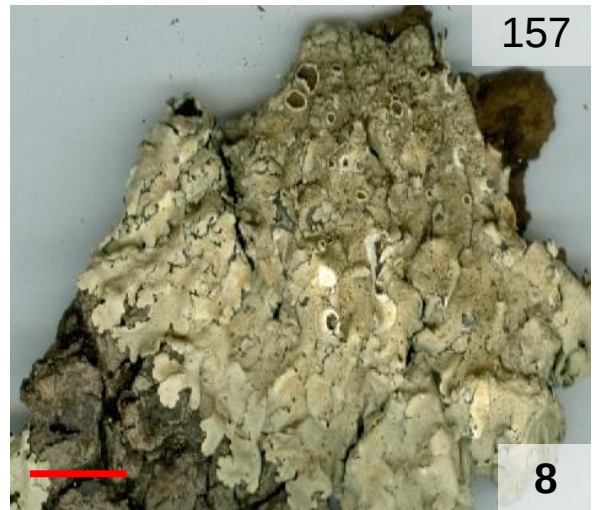


Figura 1 a 6. 1. *Bulbothrix continua* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 12224a) 2. *Bulbothrix fungicola* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 985) 3. *Bulbothrix sipmanii* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 1018) 4. *Bulbothrix subdissecta* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 53) 5. *Bulbothrix regnelliana* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 217). 6. *Parmotremopsis antillensis* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 320). Barra= 1 cm.

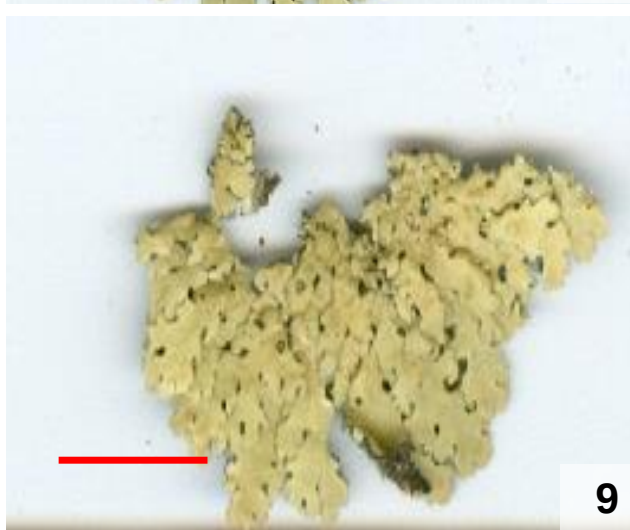


7

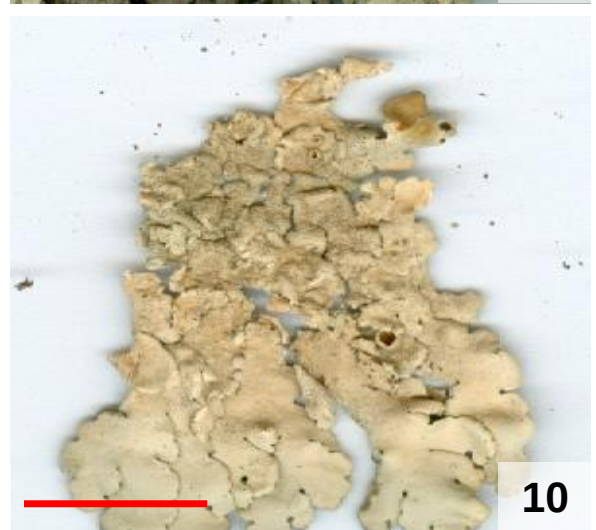


157

8



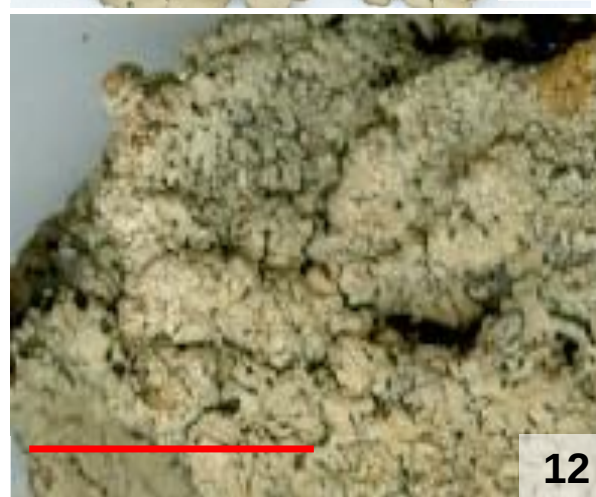
9



10

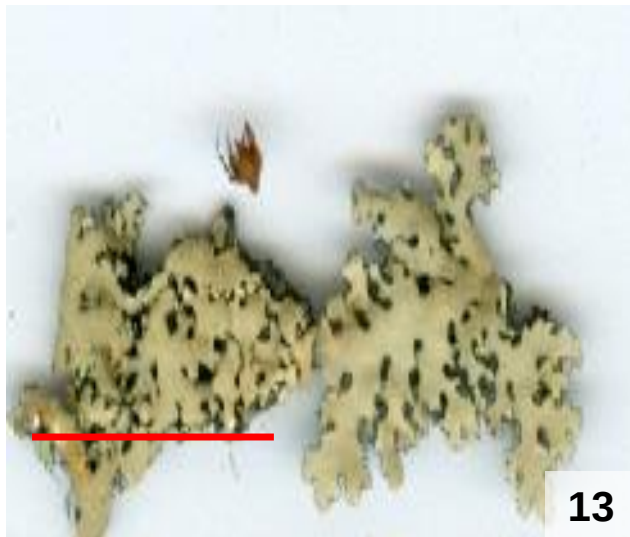


11



12

Figura 7 a 12. 7. *Pseudoparmelia hypomiltha* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 52b.) 8. *Pseudoparmelia kalbiana* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 2278). 9. *Pseudoparmelia uleana* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 1257). 10. *Parmelinella wallichiana* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.. A.L. 79). 11. *Hypotrachyna malmei* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 10). 12. Detalhe de *Hypotrachyna malmei* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 10) Barra= 1cm.



13



158

14



15



16



17



18

Figura 13 a 18. 13. *Relicina abstrusa* (Cunha, I.P.R & Dias, M.A.L. 42) 14. Detalhe de *Relicina abstrusa* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 42) 15. *Relicina subabstrusa* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 57). 16. Detalhe de *Relicina subabstrusa* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 57) 17. *Xanthoparmelia catarinae* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 16) 18. Detalhe de *Xanthoparmelia catarinae* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 16). Barra=1cm.

CAPÍTULO 5

Os gêneros *Canoparmelia* Elix & Hale e *Parmotrema* Massalongo no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins

Iane Paula Rego Cunha, Eugênia Cristina Pereira & Marcelo Pinto Marcelli

Capítulo formatado segundo as normas da revista *The Bryologist*

Os gêneros *Canoparmelia* Elix & Hale e *Parmotrema* Massalongo no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins

Iane Paula Rego Cunha¹, Eugênia Cristina Pereira², Marcelo Pinto Marcelli³

1 - Parte da Tese de Doutorado da primeira autora, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, ianerego@yahoo.com.br;

2 - Departamento de Ciências Geográficas, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, 50740-901 Recife/PE, Brasil.

3 - Instituto de Botânica, Seção de Micologia e Liquenologia. Av. Miguel Stéfano, 3687, Água Funda, CEP 04301-902, São Paulo, SP, Brasil.

RESUMO. Neste trabalho são descritas seis espécies de *Canoparmelia*: *C. amazonica* (Nyl.) Elix & Hale, *C. crozalciana* (B. de Lesd.) Elix & Hale, *C. cryptochlophaea* (Hale) Elix & Hale, *C. martinicana* (Nyl.) Elix & Hale, *C. salacinifera* (Hale) Elix & Hale e *C. texana* (Tuck.) Elix & Hale e 25 de *Parmotrema*: *P. affluens* (Hale) Hale, *P. aurantiacoparvum* Sipman, *P. crassescens* (Stirt) Hale, *P. cristatum* (Nyl.) Hale, *P. cristiferum* (Taylor) Hale, *P. cornigerum* Kurokawa, *P. dilatatum* (Vainio) Hale, *P. endosulphureum* (Hillmann) Hale, *P. elacinulatum* (Kurokawa) Streimann, *P. gardneri* (Dodge) Sérusiaux, *P. gradsteinii* Aubel, *P. hababianum* (Gyelnik) Hale, *P. latissimum* (Fée) Hale, *P. louisianae* (Hale) Hale, *P. melanochaeta* (Kurokawa) Elix, *P. mesogenes* (Nyl.) Hale, *P. mesotropum* (Mull. Argoviensis) Hale, *P. mordenii* (Hale) Hale, *P. praesorediosum* (Nyl.) Hale, *P. stuppeum* (Taylor) Hale, *P. subochaceum* Hale, *P. tinctorum* (Déspr. Ex. Nyl.) Hale, *P. zollingeri* (Hepp) Hale e *P. wrightii* Ferraro & Elix, ocorrentes no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins. Todas as espécies são novas ocorrências para a região, exceto *Canoparmelia salacinifera* citada para o estado do Maranhão por Hale em 1975, porém sem registro do município de coleta.

PALAVRA CHAVE: *Parmeliaceae*, taxonomia, fungos liquenizados.

ABSTRACT. This paper describes six species of *Canoparmelia* [*C. amazonica* (Nyl.) Elix & Hale, *C. crozalciiana* (B. de Lesd.) Elix & Hale, *C. cryptochlophaea* (Hale) Elix & Hale, *C. martinicana* (Nyl.) Elix & Hale, *C. salacinifera* (Hale) Elix & Hale and *C. texana* (Tuck.) Elix & Hale] and 25 species of *Parmotrema* [*P. affluens* (Hale) Hale, *P. aurantiacoparvum* Sipman, *P. crassescens* (Stirt) Hale, *P. cristatum* (Nyl.) Hale, *P. cristiferum* (Taylor) Hale, *P. cornigerum* Kurokawa, *P. dilatatum* (Vainio) Hale, *P. endosulphureum* (Hillmann) Hale, *P. elacinulatum* (Kurokawa) Streimann, *P. gardneri* (Dodge) Sérusiaux, *P. gradsteinii* Aubel, *P. hababianum* (Gyelnik) Hale, *P. latissimum* (Fée) Hale, *P. louisianae* (Hale) Hale, *P. melanochaeta* (Kurokawa) Elix, *P. mesogenes* (Nyl.) Hale, *P. mesotropum* (Mull. Argoviensis) Hale, *P. mordenii* (Hale) Hale, *P. praesorediosum* (Nyl.) Hale, *P. stuppeum* (Taylor) Hale, *P. subochaceum* Hale, *P. tinctorum* (Déspr. Ex. Nyl.) Hale, *P. zollingeri* (Hepp) Hale and *P. wrightii* Ferraro & Elix] occurring in the central-southern portion of the state of Maranhão and the northernmost portion of the state of Tocantins, Brazil. These are new records for these species in the region, with the exception of *Canoparmelia salacinifera*, which was cited for the state of Maranhão by Hale in 1975, but with no record for the municipality in which it was collected in the present study.

KEYWORDS: *Parmeliaceae*, taxonomy, lichenized fungi.

Introdução

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

O gênero *Parmotrema* A. Massal. é caracterizado pelos lobos de ápices largos e arredondados (com mais de 0,5 cm, muitas vezes ultrapassando 2 ou 3 cm de largura), ausência de pseudocifelas, ocorrência frequente de cílios marginais, ampla zona marginal do córtex inferior nua, rizinas geralmente simples, e ascósporos elipsóides de paredes espessas (Brodo *et al.*, 2001, Nash & Elix, 2002).

Alguns municípios do sul do Pará, Sudoeste do Maranhão e Nordeste do Tocantins, formam a Região Tocantina (Sousa, 2009), cujos estudos de levantamento da flora liquênica são ainda incipientes. Portanto, neste trabalho são descritas espécies dos

gêneros *Canoparmelia* e *Parmotrema*, ocorrentes em parte da mencionada região. Os resultados contribuirão para maior conhecimento acerca da micota liquenizada brasileira, visto que à exceção de uma espécie, as demais são novas referências para a área de estudo.

Material e Métodos

As coletas foram realizadas em deslocamentos ao acaso e, as amostras consistiram de espécies corticícolas e saxícolas. Os procedimentos gerais de como coletar e curar os espécimes seguiram Brodo *et al.* (2001), Hale (1979) e Fink (1905).

Para as análises foram utilizados microscópio estereoscópico e óptico, segundo metodologia de Hawksworth (1984).

Para as análises químicas foram utilizados teste de coloração, cromatografia em camada delgada (CCD), microcristalização e fluorescência sob luz ultravioleta, segundo a metodologia de White & James (1985), Huneck & Yoshimura (1996), Orange *et al.* (2001) e Bungartz (2001).

Resultados e discussão

***Canoparmelia amazonica* (Nyl.) Elix & Hale**

Mycotaxon 27: 277. 1986.

Figura 1

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

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

Distribuição conhecida: África (Hale 1976a, Swinscow & Krog 1988), Américas (Hale 1976a, Feuerer 2005), Ásia (Hale 1976a, Feuerer 2005); para a América do Sul, é citada para o Brasil (Marcelli 2004), Colômbia (Hale 1976a), Guiana (Feuerer 2005) e Venezuela (Vareschi 1973, Hale 1976a); para o Brasil, é citada para a Bahia (Lynge 1914), Minas Gerais (Hale 1976a, Ribeiro 1998), Mato Grosso do Sul (Fleig & Riquelme 1991), Mato Grosso (Lynge 1914, Hale 1976a), PA (Hale 1976a), Paraná (Eliasaro 2001), Rio de Janeiro (Hale 1976a) e São Paulo, (Marcelli 1998b).

Talo cinza-claro a cinza-esverdeado, lobado, fortemente adnato, 4-13 cm de extensão; lobos com ramificações irregulares ou às vezes dicotômico-anisotômicas, contíguos a pouco lateralmente sobrepostos, 0,7-3,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada a crenulada; superfície contínua, lisa; lacínulas, cílios, sorais, pústulas ausentes; máculas ausentes ou fracas, puntiformes, laminais; isídios concoloridos ao córtex superior, ápice marrom, cilíndricos lisos, simples a coralóides, 0,1-0,5 mm, eretos, caducos, laminais. Medula branca, pigmento K + púrpura ausente. Superfície inferior negra, sublustrosa, rugosa e papilada e venada; margem concolor ao centro da superfície inferior ou castanho-escuro muito estreita, sublustrosa, limite atenuado, papilada e venada, margem sem rizinas ausente; rizinas negras, simples a raramente com ramificações irregulares ou furcadas, 0,1- 0,5 mm, frequentes a abundantes, distribuídas homogeneamente ou agrupadas em alguns talos. Apotécios e picnídios ausentes.

Testes de coloração: córtex superior K+ amarelo, UV-; medula K+ fraco amarelo, C-, KC- ou KC+ rosa, P+ amarelo/ laranja, UV-.

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

Material examinado: município de São João do Paraíso, Maranhão, em árvore viva, no cerrado col. *I.P.R. Cunha, J. Bordin, M. F. da Silva & M. Q. Carneiro*, 14, 07-IX-2009. Município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em árvore viva, no cerrado, col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 21632, 21717, 22245, 24900, 29205, 29206, 22/III/2009. Município de Governador Edson Lobão, *I.P.R. Cunha*, 10967, 13/VI/2009. Município de São Pedro dos Crentes, em árvore viva, no cerrado, col. *I.P.R. Cunha & M.A.L. Dias*, 167, 168, 23/VII/2009. Idem col. *Cunha, I.P.R., Marcelli, M. P. & Dias, M.A.L.*, 58 A,

13/X/2009. Município de Itaguatins, Fazenda São Paulo, Tocantins, em tronco de árvore viva, Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L, 51, 01/I/2009.

Comentários

Espécie caracterizada por apresentar o talo branco acinzentado, isidiado, superfície inferior negra e ácido protocetrárico na medula.

Canoparmelia amazonica é abundante nos cerrados, principalmente em locais mais ensolarados (Jungbluth, 2006).

Canoparmelia caroliniana (Nyl.) Elix & Hale e *C. cassa* Marcelli & Ribeiro apresentam talos mais delicados, menos brilhantes, fortemente maculados, a superfície inferior pode ser castanho e apresenta reações de coloração bem diferentes (*C. cassa*: testes negativos; *C. caroliniana*: K-, C-, KC+ rosa evanescente e P -) (Jungbluth 2006).

Canoparmelia crozalciana (B. de Lesd.) Elix & Hale

Mycotaxon 27: 278. 1986.

Figura 2

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

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

Distribuição conhecida: África (Hale 1976a, Swinscow & Krog 1988), América do Norte (Hale 1976a, Esslinger & Egan 1995), América do Sul, Ásia, Europa (Hale 1976a) e Oceania (Elix 1994c); na América do Sul é conhecida para a Argentina (Hale 1976a, Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Hale 1976a, Marcelli 2004), Uruguai (Osorio 1970b, 1975; Hale 1976a) e Venezuela (Vareschi 1973); no Brasil é citada para Minas Gerais (Ribeiro 1998), Mato Grosso do Sul (Osorio 1973), Paraná (Osorio 1973,

Eliasaro 2001), Rio Grande do Sul (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005) e São Paulo (Pereira & Marcelli 1989, Marcelli 1991).

Talo cinza-amarronzado a esverdeado, lobado, adnato, 4 cm de extensão; lobos com ramificações dicotômicas anisotômicas e irregulares, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 2,0-3,0 mm larg., ápice redondo a sub-redondo; margem crenulada; superfície contínua, foveolada; lacínulas, pústulas, cílios, isídios ausentes; máculas distintas, reticulares, laminais, de onde crescem os sorais; sorais brancos, orbiculares, laminais; sorédios farinhosos. Medula branca, pigmento K + púrpura ausente. Superfície inferior negra, sublustrosa a lustrosa, rugosa, papilada e venada; margem castanho-claro, sublustrosa, 0,5 3,0 mm larg., limite atenuado a nítido, papilada, margem sem rizinas 0,2-1,0 mm larg.; rizinas concolores à superfície inferior ou, mais raramente, negras ou brancas, simples a raramente escuras, 0,1-0,5 mm, abundantes, distribuídas homogeneamente. Apotécios e picnídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina no córtex superior; ácidos estético, constítico, criptostético e hipconstítico na medula.

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em árvore viva, col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 523, 22/VII/2004.

Comentários

Canoparmelia crozalsiana é caracterizada pela superfície superior fortemente foveolada, sorais orbiculares laminais e ácidos do complexo estético na medula.

Canoparmelia carneopruinata (Zahlbr.) Elix & Hale tem morfologia e química semelhante. Porém, *C. carneopruinata* apresenta ramificações mais estreitas (lacínias) com até 1,0 mm de largura na base, até 2,0 mm de largura máxima e ápices truncados

(Jungbluth 2006), enquanto *C. crozalsiana* tem ramificações mais largas (lobos), a partir de 1,0 na base e, com 1,5 a 6,0 mm de largura máxima, com ápices arredondados.

Já *C. texana* (Tuck.) Elix & Hale, também de talo liso, apresenta sorais orbiculares e ácido divaricático medular.

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

Mycotaxon 27: 278. 1986.

Figura 3

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

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

Distribuição conhecida: América Central, América do Norte e América do Sul, Ásia (Awasthi 1976, Hale 1976a); para a América do Sul, é citada para o Brasil (Marcelli 2004), Venezuela (Hale 1976a); para o Brasil é conhecida para o Ceará (Hale 1976a), Minas Gerais (Ribeiro 1998) e Rio de Janeiro (Hale 1976a).

Talo verde-acinzentado, lobado, adnato, 2-11 cm de extensão; lobos com ramificações irregulares, contíguos a sobrepostos lateralmente, 1,5-3,0 mm larg., ápice redondo a sub-redondo; margem crenulada; superfície contínua, raramente quebrada, lisa a rugosa no centro; lacínulas, pústulas, cílios, isídios ausentes; máculas distintas, lineares a irregulares, laminais, originam quebras nas partes mais velhas, sorais brancos, capitados, marginais, submarginais e em dobras dos lobos; sorédios farinhosos. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior castanho-escuro a negra, opaca, venada ou rugosa e papilada; margem bege a marrom-claro, lustrosa, margem sem rizinas limite atenuado, papilada ou venada e rugosa; rizinas concolores à superfície inferior ou negras ou esbranquiçadas, simples, 1,0-3,0 mm, frequentes, agrupadas. Apotécios e picnídios ausentes.

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

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

Material examinado: município de Estreito, Balneário Águas do Cerrado, Maranhão, em tronco de árvore viva, col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 4, 05/IX/2009. Município de São João do Paraíso, Maranhão, em tronco de árvore viva col. *Cunha, I.P.R., M. P. Marcelli & M.A.L. Dias*, 32, 33, 58, 60, 10/X/2009. Município de São Pedro dos Crentes, em tronco de árvore viva col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 292, 22/VII/2009.

Comentários

Canoparmelia cryptochlorophaea (Hale) Elix possui sorais capitados e marginais e na composição química apresenta ácido criptoclorofeico.

O material estudado por Jungbluth (2006) para o cerrado paulista tem a reação KC+ violeta.

Canoparmelia texana (Tuck.) Elix & Hale é a espécie mais próxima na morfologia geral do talo, porém apresenta sorais orbiculares laminais e química deferente. Os testes de coloração de *C. texana* diferem por apresentarem K negativo e o KC apresentar tom róseo mais evanescente (ácidos divaricático, nordivaricático e estenospórico) (Jungbluth 2006).

Awasthi (1976) afirma que todos os testes de coloração são negativos. Hale (1976a) assegura que o teste K é negativo. Para Orange *et al.* (2001), o ácido criptoclorofeico reage K⁺ rosado, que é a mesma reação encontrada nas espécies coletadas no cerrado do estado do Maranhão.

***Canoparmelia martinicana* (Nyl.) Elix & Hale**

Mycotaxon 27: 279. 1986

Figura 4

Basiônimo: *Parmelia martinicana*, Flora 68:609. 1885.

Holótipo: Martinique, Jardin, 1860 (H, holotipo).

Distribuição conhecida: América Central, América do Norte e América do Sul (Elix & Hale, 1986).

Talo cinza-amarronzado a esverdeado, lobado, adnato, 8,5 cm de extensão; lobos com ramificações irregulares, 3,0-5,0 mm larg.; ápice redondo a sub-redondo; margem crenulada; superfície contínua, foveolada; lacínulas, máculas, cílios, pústulas, sorais ausentes; Isídios simples (0,04-0,08 mm) granulares. Medula branca, pigmento K + púrpura ausente. Superfície inferior negra, sublustrosa a lustrosa, rugosa; margem castanho-claro, sublustrosa, 0,5-3,0 mm larg., limite atenuado a nítido, rizinas concolores à superfície inferior ou, mais raramente, negras, simples, 0,1-1,0 mm, abundantes, distribuídas homogeneamente. Apotécios raros, côncavos, 0,5-2,5 mm diâm., adnatos a subestipitados, laminais, margem lisa a crenada, anfitécio liso, disco castanho, nu, imperfurado; epitécio 10,0 µm alt.; himênio 30 µm alt.; subhimênio 20 µm alt.; ascósporos não vistos. Picnídios raros, submarginais a subapicais, de ostíolo negro; conídios não vistos.

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

Substâncias de importância taxonômica: na medula ácidos protocetrário e girofórico, além da norlobaridona.

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em tronco de árvore viva, col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 22835, 22/III/2009.

Comentários

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

Canoparmelia sanguinea Marcelli & Benatti é diferenciada pela superfície maculada, lisa, isídios cilíndricos, superfície inferior frequentemente lisa e pela produção de ácidos evérnico (C+ rosa), divaricático e nordivaricático. Pode ser confundida com *Canoparmelia roseoreagens* Marcelli & Canêz, que também possui

isídios e reação medular C+ rosa, mas que é diferenciada pela presença de ácidos do complexo girofórico. Além das diferenças químicas, *C. roseoreagens* tem o talo sublacinado ou laciniado, muito plano, superfície completamente lisa, máculas fracas e superfície inferior rugosa ou papilada.

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

Mycotaxon 27: 279. 1986.

Figura 5

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

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

Distribuição conhecida: América Central, América do Norte, América do Sul e Ásia (Hale 1976a); para a América do Sul, é citada para o Brasil, Colômbia e Venezuela (Hale 1976a); no Brasil, é citada para os Estados do Maranhão e Mato Grosso (Hale 1976a).

Talo cinza esverdeado a amarronzado, lobado, adnato, 5-14 cm de extensão; lobos com ramificação irregular, contíguos a sobrepostos lateralmente, 1,5-2,0 mm larg. na base, ápice sub-redondo a subtruncado; margem crenada; superfície contínua, de lisa a rugosa nas partes centrais; lacínulas, pústulas, sorais ausentes; máculas fracas, irregulares, laminais; cílios negros, simples, 0,05-0,10 mm, raros, presentes nas axilas de crenas. Isídios concolores ao córtex superior, cilíndricos granulosos, ramificados várias vezes, 0,1-0,4 mm, eretos, caducos, laminais. Medula branca, pigmento K+ púrpura ausente. Superfície inferior marrom-clara, opaca, lisa a rugosa; margem concolor ao centro da superfície inferior, sublustrosa, limite ausente, papilada e venada, margem sem rizinas ausente ou 0,1-1,0 mm larg.; rizinas concolores à superfície inferior, ou raramente negras, simples a raramente com ramificações irregulares, 0,1-0,3 mm, frequentes, distribuídas homogeneamente. Apotécios ausentes [segundo Hale (1976a), ou raros, 2-4 mm diâm., com anfitécio isidiado; ascósporos 13-16 × 8-9 µm]. Picnídios laminais, de ostíolo negro; conídios baciliformes, 4-6 ca. 1 m.

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

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

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em tronco de árvore viva, col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.* 2358, 22/III/2009. Idem col. *Cunha, I.P.R., Bordin, J. & Dias, M.A.L.* 10940, 1866, Dias, 06/IX/2009. Idem col. *Cunha, I.P.R., Marcelli, M.P. & Dias, M.A.L.* 974, 27131, 37141, 10/X/2009. Município de São Pedro dos Crentes, col. Maranhão, *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.* 256, 271, 23/VII/2009. Município São João do Paraíso, em tronco de árvore viva col. *Cunha, I.P.R., Marcelli, M.P. & Dias, M.A.L.* 11, 10/X/2009. Município de Itaguatins, Fazenda São Paulo, col. *Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L.*, 4, 14, 48, 01/I/2009. Município de São Bento do Tocantins, Tocantins, col. *Cunha, I.P.R., Bordin, J. & Dias, M.A.L.* 18, 24, 09/IX/2009.

Comentários

Canoparmelia salaciniifera (Hale) Elix é caracterizada pela presença de isídios, superfície inferior castanho-claro e presença dos ácidos consalazínico e salazínico na medula.

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

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

***Canoparmelia texana* (Tuck.) Elix & Hale**

Mycotaxon 27: 279. 1986.

Figura 6

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

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

Distribuição conhecida: África (Hale 1976a, Swinscow & Krog 1988), América Central (Hale 1976a), América do Norte (Hale 1976a, Esslinger & Egan 1995), América do Sul, Ásia (Hale 1976a, Divakar & Upreti 2005) e Oceania (Hale 1976a, Elix 1994c); na América do Sul é citada para a Argentina (Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Hale 1976a, Marcelli 2004), Chile (Hale 1976a), Uruguai (Osorio 1972, Hale 1976a) e Venezuela (Vareschi 1973, Hale 1976a); no Brasil é citada para os Estados de Minas Gerais (Hale 1976a, Ribeiro 1998), Mato Grosso do Sul (Fleig & Riquelme 1991), Paraná (Eliasaro 2001), Rio Grande do Sul (Spielmann 2004, 2005; Canêz 2005), Santa Catarina (Hale 1976a) e São Paulo (Hale 1976a, Osorio 1989, Marcelli 1991, Ribeiro 1998).

Talo cinza-claro a cinza-esverdeado, lobado, adnato, 3,5-5,5 cm de extensão; lobos com ramificações dicotômico-anisotômicas e irregulares, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, 1,0-3,0 mm larg., ápice sub-redondo; margem crenada a crenulada; superfície contínua a irregularmente quebrada, lisa às vezes ficando rugosa no centro do talo; lacínulas, cílios, pústulas, isídios ausentes; máculas fracas a distintas, irregulares, laminais, originando quebras ocasionalmente; Sorais brancos, orbiculares, laminais a submarginais; sorédios granulares. Medula branca, pigmento K + púrpura ausente. Superfície inferior negra, sublustrosa, lisa a papilada e rugosa; margem castanho-escuro, lustrosa, (0,5) 1,0-2,0 mm larg., limite atenuado, lisa a papilada e venada, margem sem rizinas 0,5-1,0 mm larg.; rizinas negras ou concolores à superfície inferior ou esbranquiçadas, simples, 1,0- 2,5 mm, frequentes a abundantes, distribuídas

homogeneamente ou agrupadas em parte dos talos. Apotécios ausentes. Picnídios laminais raros, de ostíolo negro; conídios não vistos.

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

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

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., Marcelli, M. P. & Dias, M.A.L.*, 42, 51, 10-X-2009.

Comentários

Canoparmelia texana é caracterizada pelos sorais orbiculares, de laminais a submarginais, superfície inferior negra e ácidos divaricático e nordivaricático na medula.

Jungbluth (2006) menciona que espécimes coletados em cerrados paulistas reagem ao KC⁺ com coloração violeta; no material procedente da Região Tocantina a reação KC⁺ é rosa rápido.

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

C. crozalsiana (B. de Lesd. ex Harm.) Elix & Hale, apresenta superfície superior evidentemente foveolada e complexo do ácido estítico na medula (K⁺ amarelo, P⁺ laranja).

Canoparmelia consanguinea Marcelli & Canêz tem uma morfologia muito semelhante, mas difere de *C. texana* pela constituição química. Isto indica a presença do ácido divaricático e um grupo de substâncias, responsáveis pela forte reação C⁺ rosa vivo, além dos ácidos olivertórico, sequicaico e anziáico (Canêz 2009).

***Parmotrema affluens* (Hale) Hale**

Phytologia 28(4):334,1974

Figura 7

Basiônimo: *Parmelia affluens* Hale

Holótipo: Peru: Tingo MBria, San Martin, H. Allard 20700, 19 Febl.1.18ry 1960 (US; isotypes in TNS, UPS).

Distribuição conhecida: América do Sul e Nordeste da Índia (Hale, 1974).

Talo verde acinzentado, pouco adnato, 5,0-15,0 cm, submembranáceo. Lobos com ramificação regular, 2,0- 6,0 mm, de superfície contínua, lisa adnata, os ápices redondos, planos a subplanos, as margens lisas. Lacínulas, cílios e máculas ausentes. Sorais labriformes, estreitos, lineares e marginais. Sorédios granulares. Pústulas e isídios ausentes. Medula bicolorida, branca próxima ao córtex superior e amarela próxima ao córtex inferior. Superfície inferior negra, lustrosa, com áreas lisas a rugulosas. Margem marrom, lustrosa, 0,5-4,0 mm, atenuada, lisa, nua. Rizinas negras, simples, 0,10-1,00 mm, poucas a frequentes, homogeneamente distribuídas. Apotécios e picnídios ausentes.

Testes de coloração: córtex superior K+ marrom, UV-; medula branca K-, C-, KC+ laranja; medula amarela K+ amarelo, C-, KC+ laranja, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: ácidos protocetrárico e equinocárpico.

Material examinado: município de São João do Paraíso, Maranhão, em árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., Marcelli, M. P. & Dias, M.A.L.*, 15, 21, 29, 39, 07/IX/2009. Município de São Pedro dos Crentes, em árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., Marcelli, M. P. & Dias, M.A.L.*, 54, 246, 22/VII/2009.

Comentários

Morfologia semelhante à *Parmotrema dilatatum* (Vainio) Hale, mas difere pela cor da medula que é completamente branca, além da ausência de ácido equinocárpico. A espécie que Hale (1971) descreveu como *P. araucariarum* (Zahlbr.) Hale pode ser *P. affluens* Hale (1974). *P. araucariarum* apresenta cílios nas margens das axilas e *P. affluens* é eciliada.

***Parmotrema aurantiacoparvum* Sipman**

Mycotaxon 44: 4. 1992.

Figura 8

Holótipo: Guiana, Upper Mazuruni District, c. 2 km S de Waramadan, *Sipman & Aptroot* 19186 (B, holotipo).

Distribuição conhecida: América do Sul: Colômbia, Guiana, Guiana Francesa, Venezuela (*Sipman & Aubel* 1992) e Brasil - PR (*Donha* 2005).

Talo verde acinzentado claro, 1,5 cm, submembranáceo. Lobos de ramificação irregular, 2,0 mm, de superfície contínua a irregularmente quebrada, lisa a rugosa, em parte quebradiça e se desprendendo nas áreas submarginais muito isidiadas, de sobrepostos lateralmente a raramente amontoados, adnatos a pouco adnatos, adpressos, os ápices subarredondados a irregulares, planos a subplanos, as margens lisas a crenadas principalmente quando isidiadas, planas a subplanas. Lacínulas ausentes. Máculas ausentes; cílios negros, simples, 0,20 mm, em geral abundantes, distribuídos por toda a margem. Sorais e pústulas ausentes. Isídios granulares a cilíndricos lisos, 0,05×0,10 mm, simples quando jovens tornando-se coralóides conforme envelhecem, ou em parte já ramificados desde o início do desenvolvimento, eretos a pouco tortuosos. Medula fortemente alaranjada, sendo mais acentuada nas partes jovens. Superfície inferior negra, lustrosa, com áreas lisas, muito venadas ou pouco rugosas. Margem marrom, lustrosa, atenuada, lisa, venada a raramente papilada, nua. Rizinas concoloridas, simples, raramente furcadas, 0,20 mm, poucas a freqüentes, homogeneamente distribuídas. Apotécios e picnídios ausentes.

Testes de coloração: córtex superior K+ amarelo, UV-; medula K+ vermelho, C-, KC+ róseo, P+ alaranjado em áreas despigmentadas, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (córtex superior), esquirina na medula.

Material examinado: município de São Bento do Tocantins, Tocantins, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 8, 08/IX/2009.

Comentários

Parmotrema aurantiacoparvum é diferente de qualquer outra espécie de medula totalmente pigmentada do gênero. A medula é impregnada de cima a baixo e do centro às margens com um pigmento forte alaranjado, um tipo ainda desconhecido de antraquinona.

P. mellissii tem isídios que se decompõem brevemente em sorédios, não ultrapassando 1,0 mm de altura e que não se tornam coralóides. É diferenciada também pela medula quase totalmente branca do centro às margens, com a presença esparsa de manchas de pigmento alaranjado K+ em alguns pontos. As principais substâncias medulares nesta espécie são os ácidos alectorônico e -colatólico (KC+ róseo, UV+ azulado-esverdeado).

P. endosulphureum (Hillmann) Hale e *P. sulphuratum* (Nees) Hale diferem pela medula consistentemente amarelo enxofre, e não alaranjada. A primeira é eciliada, contendo ácidos do grupo do secalônico como principais constituintes químicos medulares, enquanto a segunda é ciliada e possui na medula o ácido vulpínico. Nenhuma destas duas espécies tem os isídios ciliados (Benatti, 2005).

***Parmotrema crassescens* (Stirt.) Hale**

Phytologia 28(4):335, 1974

Figura 9

Basiônimo: *Parmelia crassescens* Stirt., Royal Phil. Soc. Glasgow Porc. 10:161.1877.

Distribuição conhecida: América do Sul, Brasil, MS (Fleig & Riquelme 1991).
Guyana (Hale, 1974).

Talo verde acinzentado, frouxo, 10-15 cm, coriáceo. Lobos de ramificação irregular, 5,0 mm, de superfície contínua, lisa a rugosa, os ápices redondo a irregulares, planos a subplanos, as margens lisas a lobuladas. Máculas, lacíneas, isídios, cílios e sorédios ausentes. Medula branca. Margem negra, lustrosa, atenuada, variegada, venada a raramente papilada, nua. Rizinas concoloridas, simples, 0,30 mm, poucas a frequentes, homogeneamente distribuídas. Apotécios imperfurados, oceolados e estipitados, ascósporos não vistos. Picnídios imersos, de ostíolo negro, conídios não vistos.

Testes de coloração: córtex superior K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo para vermelho, K-, C-, KC-, P+ alaranjado, UV-

Substâncias de importância taxonômica: ácidos salazínico e norstítico.

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 11545, 13430, 10/X/2008.

Comentários

Espécie semelhante a *P. wrightii* Ferraro & Elix, que difere por esta apresentar ácido equinocárpico.

Também tem a morfologia semelhante a *P. latissimum* (Fée) Hale, porém esta apresenta apenas ácido salazínico na medula.

Parmotrema cristatum (Nyl.) Hale

Phytologia 28(4): 335, 1974

Figura 10

Basiônimo: *Parmelia cristatum* Nyl. Flora 52:291, 1869.

Distribuição conhecida: Brasil, Amazônia; Venezuela (Sipman, 2004)

Talo verde acinzentado, frouxo, 5 cm, coriáceo. Lobos de ramificação irregular, 5,0 mm, de superfície contínua a irregularmente, lisa a rugosa, ápices redondos a irregulares, planos a subplanos, margens lisas a crenadas principalmente. Lacíneas curtas. Máculas, isídios e sorédios ausentes; Cílios negros, simples, 0,10 mm, em geral abundantes, distribuídos por toda a margem e nos apotécios. Sorais e pústulas ausentes. Medula bicolorida, acima amarela; abaixo alaranjada. Superfície inferior negra, lustrosa, com áreas lisas, muito venadas ou pouco rugosas. Margem negra, lustrosa, atenuada, variegada, venada a raramente papilada, nua. Rizinas concoloridas, simples, 0,30 mm, poucas a frequentes, homogeneamente distribuídas. Apotécios ciliados, ascósporos não vistos. Picnídios imersos, de ostíolo negro, conídios sublaginiformes ($7,5 \times \text{ca } 1 \mu\text{m}$).

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

Substâncias de importância taxonômica: ácido protocetrárico e entoteína.

Material examinado: município de Itaguatins, Tocantins, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 8, 01/01/2009. Município de São João do Paraíso, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 40, 01/01/2009.

Comentários

Espécie pode ser comparada com *P. lopezii* Hale, *P. lyngeanum* (Zahlbr.) Hale, *P. appendiculatum* (Fée) Hale, *P. cornutum* (Lynge) Hale, pela semelhança na morfologia, porém *P. lopezii* difere pela presença de ácido úsnico no córtex superior; *P. lyngeanum* apresenta rodoficina na medula; *P. appendiculatum* tem ácido barbático na medula e, *P. cornutum* tem ácido vulpínico na medula.

***Parmotrema cristiferum* (Taylor) Hale**

Phytologia 28(4): 335. 1974.

Figura 11

Basiônimo: *Parmelia cristifera* Taylor. *London Journal of Botany* 6: 165. 1847.

Holótipo: Índia, Calcutá, Wallich s.n. (FH-Tayl, lectotipo).

Distribuição conhecida: Oceania: Nova Zelândia; África e Arquipélagos do Índico: Angola, Congo, Costa do Marfim, Guiné, Libéria, Nigéria, Ilhas Maurício, Ilhas Bourbon; Ásia e Arquipélagos do Pacífico: Índia, Tailândia, Ambon, Bornéu, Burma, Célebes, Filipinas, Sarawak, Sumatra, Taiwan, Papua Nova Guiné, Hawai, Ilhas Fiji, Ilhas Marquesas, Ilha Pitvairn, Rarotonga; América do Norte: Estados Unidos da América, México; América Central e Caribe: Costa Rica, Honduras Britânicas, Nicarágua, Panamá, Bahamas, Cuba, Dominica, Granada, Guadalupe, Haiti, Ilhas Virgens, Jamaica, Martinica, Porto Rico, República Dominicana; América do Sul: Guiana, Colômbia, Peru, Suriname, Venezuela e Brasil - estado de São Paulo (Hale 1965).

Talo lobado, cinza esverdeado, pouco adpresso, 10 cm de extensão, subcoriáceo, corticícola. Lobos de ramificação irregular, 5-8 mm, de superfície contínua a irregularmente quebrada, lacínulas curtas, planas, truncadas, 0,2–1,0 × 0,1–1,0 mm,

simples, distribuídas por toda a margem, às vezes misturadas a lóbulos jovens arredondados, lado de baixo concolorido à margem do córtex inferior, creme ou branco. Máculas ausentes. Cílios em geral ausentes, às vezes raros e esparsos, $0,1-0,3 \times \text{ca. } 0,05$ mm, simples, distribuídos por toda a margem. Sorais lineares marginais contínuos em lobos muito sinuosos, às vezes lineares interrompidos ou subcapitados quando nos ápices de pequenas lacínulas marginais, tornando-se mais coalescentes em direção ao centro do talo, ou ainda raro capitados em algumas partes da lâmina. Sorédios farinhosos nas partes jovens passando para subgranulares a até granulares nas partes mais velhas. Pústulas e isídios ausentes. Medula branca. Superfície inferior negra, lustrosa, com áreas lisas, pouco rugosas ou papiladas. Margem marrom, tornando-se branca, creme ou variegada quando em lobos sorediados, lustrosa, $1,0-9,0$ mm, atenuada quando marrom a nítida quando creme ou branca, lisa, pouco venada, pouco papilada, nua; Rizinas concoloridas, simples, $0,60 \times \text{ca. } 0,02$ mm, em geral poucas, às vezes frequentes ou raro abundantes em alguns pontos, agrupadas. Apotécios e picnídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (córtex), ácido salazínico (medula).

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 17, 22/III/2009. Município de São Pedro dos Crentes, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 255, 22/VII/2009. Município de São João do Paraíso, Maranhão, em tronco de árvore viva, col. *Cunha, I.P.R., Marcelli, M.P., & Dias, M.A.L.*, 90, 92, 14/X/2009.

Comentários

Hale (1965) afirma que *P. cristiferum* é uma das mais comuns espécies pantropicais de *Parmeliaceae*, citando também que se trata de uma das espécies mais facilmente coletadas por botânicos em geral nas áreas tropicais. Ele ainda cita que apotécios são muito raramente encontrados (nenhum espécime do material encontrado neste trabalho estava fértil), estes contendo esporos grandes ($26,0-35,0 \times 13,0-18,0$ µm).

As espécies sorediadas nas margens e com ácido salazínico na medula mais semelhantes à *P. cristiferum* são *P. stuppeum* e *P. margaritatum*. Segundo Hale (1965), a primeira difere pelos cílios longos (2,0–3,0 mm) que aparecem também nas margens dos lobos mais jovens, sorais marginais que, além de sinuosos, são sempre muito estreitos, os apotécios no geral perfurados e esporos bem menores que os de *P. cristiferum* (12,0–17,0 × 6,0 – 9,0 µm).

A segunda, *P. margaritatum*, também possui cílios esparsos pelas margens, mais longos que os de *P. cristiferum* (1,0–1,5 mm) e que também aparecem nos lobos mais jovens. Os sorais são dispostos nos ápices de curtas lacínulas nas margens, em grupos orbiculares que eventualmente coalescem, tornam-se irregulares e se estendem sobre as lacínulas fazendo com freqüência que estas se tornem revolutas (Hale 1965, Brodo *et al.* 2001). Dentre os talos morfologicamente mais similares aos de *P. cristiferum*, porém que possuem uma química diferente estão os de *P. rubifaciens*, *P. dilatatum*, *P. dominicanum*, *P. gardneri*, e *P. praesorediosum*. A primeira espécie, *P. rubifaciens*, é provavelmente a mais difícil de ser distinguida, sendo extremamente parecida com *P. cristiferum*, tendo como pequenas diferenças os sorais ainda mais aglomerados – principalmente no centro – e menos sinuosos, freqüentemente com pigmento K⁺ forte vermelho escuro, uma ausência total de cílios nas margens e a química medular contendo os ácidos norstítico, conorstítico e constítico, o que resulta numa cor vermelho mais “vivo” e próxima de um alaranjado forte do que o vermelho mais escurecido do ácido salazínico.

P. dilatatum tem sorais marginais mais irregulares e aglomerados, lobos com sorais mais frequentemente em pequenas lacínulas, e uma química diferente caracterizada pela presença dos ácidos úsnico e isoúsnico no córtex superior misturados à atranorina e uma mistura de ácidos protocetrárico e equinocárpico (K⁺ amarelo, KC⁺ róseo, P⁺ alaranjado) na medula, ao invés do ácido salazínico.

P. dominicanum é bastante semelhante na aparência a *P. cristiferum*, mas segundo Brodo *et al.* (2001) os sorais são amarelos devido à presença de ácido úsnico, e a química medular que apresenta o ácido protocetrárico (KC⁺ róseo, P⁺ alaranjado). Outra espécie próxima na aparência é *P. gardneri*, que possui lobos menores, sorais menos lineares e mais aglomerados (mais parecidos com os de *P. dilatatum*), total ausência de cílios nas margens (como em *P. praesorediosum*) e que também possui

como constituinte químico medular o ácido protocetrárico (K+ róseo, P+ alaranjado). *P. gardneri* havia sido colocada como sinônimo de *P. cristiferum* por Hale (1965), mas apresenta diferenças óbvias de morfologia e química medular.

P. praesorediosum difere por apresentar lobos mais estreitos, sorais menos contínuos em formato de crescente, uma completa ausência de cílios nas margens, córtex inferior mais rizado e medula com todos os testes químicos negativos devido à presença somente de ácidos graxos. Os conídios de *P. praesorediosum* são do tipo sublageniformes, mais para lecitiformes, enquanto os de *P. cristiferum* são do tipo curto filiformes.

***Parmotrema cornigerum* Kurokawa**

Bull. of the National Science Museum 27(1):11, 2001

Figura 12

Holótipo: Mexico. Chiapas. M. E. Hale 20078 & T. R. Soderstrom-holotipo em US.

Distribuição conhecida: México (Kurokawa, 2001)

Talo cinza esverdeado, frouxo-adnato, membranáceo, 17 cm de extensão. Lobos irregulares, eciliados, 0,7-1 cm. Lacíneas 6-14 mm larg., caniculadas. Superfície superior sem máculas, rugulosa mais ou menos foveolada nos lobos mais velhos. Isídios e sorédios ausentes. Superfície inferior marrom, negra nos lobos mais velhos. Rizinas raras, negras, simples, esparsas, curtas 0,03 mm. Apotécio e picnídio ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (córtex superior) e ácido protocetrárico na medula.

Material examinado: município de São João do Paraíso, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 54, 10/X/2009.

Comentários

Espécie lembra *Rimelia cetrata* (Ach.) Hale & A. Fletcher, pela forma distinta das lacíneas. Porém *R. cetrata* apresenta cílios de esparsos a densos, além de ter ácido salazínico na medula.

Semelhante a *Parmotrema eurysacum* (Hue) Hale pela forma das lacíneas, porém é uma espécie eciliada e apresenta ácido salazínico na medula.

***Parmotrema dilatatum* (Vainio) Hale**

Phytologia 28(4): 335. 1974.

Figura 13

Basiônimo: *Parmelia dilatata* Vainio. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 7: 32. 1890.

Holótipo: Brasil, Minas Gerais, Caraça, *Vainio Lichenes Brasiliensis Exsiccati* 397 (TUR-V 2438, holotipo; BM, FH, M, UPS, isotipos).

Distribuição conhecida: Oceania: Austrália. África: África do Sul, Angola, Congo, Guiné, Libéria, Moçambique, Rodésia (Hale 1965), Quênia, Tanzânia (Krog & Swinscow 1981). Ásia: Filipinas, Singapura. Europa: França, Portugal. América do Norte: Estados Unidos da América. América Central e Caribe: Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicarágua, Panamá, Bermudas, Cuba, Dominica, Haiti, Porto Rico, República Dominicana. América do Sul: Bolívia, Colômbia, Equador, Venezuela (Hale 1965), Chile (Galloway & Quilhot 1998 *apud* Culberson *et al.* 2005), Guianas (Sipman 2000), Peru (Feuerer 2005), Uruguai (Osorio 1992), e Brasil nos estados de Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso (Hale 1965), Pará (Brako *et al.* 1985), Mato Grosso do Sul (Fleig & Riquelme 1991), Santa Catarina e São Paulo (Marcelli 1992), Amazonas (mencionado na distribuição em Fleig 1997), Rio Grande do Sul (Fleig 1997).

Talo lobado, cinza esverdeado, pouco adpresso, até 19 cm de extensão, membranáceo a subcoriáceo, Lobos de ramificação irregular, 5,0–15,0 mm, de superfície contínua,

tornando-se irregularmente quebrada em direção ao centro, de ápices arredondados a subarredondados, subplanos em geral quando mais largos (maiores que 5,0 mm). Lacínulas curtas, planas, truncadas, 0,2–1,5 × 0,1–1,0 mm, simples, distribuídas por toda a margem, às vezes misturadas a lóbulos jovens arredondados, lado de baixo concolorido à margem do córtex inferior, creme ou branco. Máculas ausentes. Cílios ausentes na maioria dos talos, às vezes bastante raros, simples, distribuídos esparsamente por toda a margem. Sorais marginais subcapitados ou labriformes, às vezes lineares interrompidos, dispostos geralmente nos ápices de lacínulas ou parcialmente marginais lineares. Sorédios de farinhosos a subgranulares, às vezes granulares, originados de sorais. Pústulas e isídios ausentes. Medula branca. Superfície inferior negro, lustroso, com áreas lisas, rugosas ou pouco papiladas, raramente venadas, em grande parte desprovido de rizinas. Margem marrom, tornando-se branca, creme ou variegada quando em lobos sorediados, lustrosa, 1,0–3,5 mm, atenuada quando marrom a nítida quando creme ou branca, lisa, pouco venada ou pouco rugosa, nua. Rizinas concoloridas, simples, raramente furcadas ou irregulares, 0,20× ca. 0,05 mm. Apotécios e picnídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina, traços variáveis de ácido úsnico (córtex superior), ácidos equinocárpico e protocetrárico na medula.

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 6115, 7611, 8433, 8939, 06/IX/2009. Município de São João do Paraíso, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 3, 7, 11, 15, 16, 22, 24, 26, 31, 36, 37, 41, 46a, 49, 55, 63, 69, 67, 80, 131, 10/X/2009. Município de Governador Edson Lobão, Maranhão, *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 19, 13/06/2009. Município de Estreito, Balneário Rio das Pedras, Maranhão, *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 2, 4, 16, 05/IX/2009. Município de São Pedro dos Crentes, Maranhão, *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 77, 296, 07/IX/2009. Município de Itaguatins, Tocantins, *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 32, 01/I/2009.

Comentários

Com morfologia similar a *P. dilatatum* de talos e disposição semelhante de sorais, pode ser distinguida principalmente pela composição química: *P. robustum* (Degelius) Hale tem lobos menos lacinulados, sorais menos contínuos, e apresenta somente o ácido protocetrário sem o ácido equinocárpico (K⁺ amarelo) na medula (Fleig 1997).

P. subochraceum Hale tem talo membranoso contendo somente ácido protocetrário na medula (KC⁺ róseo, P⁺ alaranjado, UV⁻) e possui um característico padrão de pigmentação alaranjado K⁺ vermelho escuro que acompanha parte das hifas, visíveis ao se escarificar o córtex inferior *P. subarnoldii* (Abbayes) Hale é bem ciliada, com cílios longos e sorais marginais mais contínuos com sorédios mais farinhosos, um tanto quanto parecida com *P. sancti-angeli* (Lynge) Hale.

P. cristiferum (Taylor) Hale é bem pouco sublacinulada, com sorais mais marginais, e possui ácidos salazínico e consalazínico (K⁺ amarelo→vermelho, P⁺ amarelo, UV⁻) como constituintes químicos medulares.

P. praesorediosum (Nylander) Hale tem sorais lineares mais finos e contínuos marginais, é sempre eciliada e apresenta somente reações negativas na medula (ácidos graxos).

Pela literatura, *P. gardneri* (Dodge) Sérusiaux é a espécie mais conflitante quanto à aspectos da morfologia e da química quando comparada com *P. dilatatum*, demonstrando semelhanças também quanto a algumas características taxonômicas, mas difere de *P. dilatatum* pelos lobos mais estreitos e pelos sorais mais finos; apresenta somente o ácido protocetrário na medula, sendo o equinocárpico ausente (Dodge 1959, Swinscow & Krog 1988, Fleig 1997, Ribeiro 1998, Benatti, 2005).

***Parmotrema endosulphureum* (Hillmann) Hale**

Phytologia 28(4): 336. 1974.

Figura 14

Basiônimo: *Parmelia tinctoria* var. *endosulphurea* Hillmann. *Repert. Sp. Nov. Fedde* 48: 8. 1940

Holótipo: Mexico, local desconhecido, *Orcutt* 4728 (MO, holotipo).

Distribuição conhecida: Ásia: Ilhas Fiji, Java (Indonésia). África: Costa do Marfim, Madagascar. América do Norte: Estados Unidos da América, México. América Central e Caribe: Costa Rica, El Salvador, Nicarágua, Panamá, Bahamas, Barbados, Cuba, Granada, Guadalupe, Haiti, Honduras Britânicas, Ilhas Virgens, Ilhas Virgens Britânicas, Jamaica, Martinica, Porto Rico, República Dominicana, Santa Lucia, Trinidad. América do Sul: Chile, Colômbia, Venezuela, Uruguai e Brasil nos estados da Bahia, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo (Hale 1965) e Paraná (Donha 2005).

Talo lobado, verde acinzentado 6 cm de extensão, pouco adpresso, subcoriáceo. Lobos de ramificação irregular, 2,0–10,0 mm, de superfície contínua, lisa, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, tornando-se às vezes um pouco amontoados em direção ao centro. Lacínulas, cílios, pústulas e sorais ausentes. Isídios cilíndricos lisos, 0,03–0,60 × ca. 0,05 mm, simples a pouco ramificados, mais raramente tornando-se coralóides, eretos, retos a tortuosos, em geral firmes, caducos apenas em algumas áreas, concoloridos ou quando jovens de ápices marrons. Medula amarela. Superfície inferior negra, lustrosa, com áreas lisas, pouco venadas ou pouco rugosas, às vezes papiladas na transição com as margens, com partes livres de rizinas; margem marrom, lustrosa, 1,5–3,0 mm, atenuada, lisa a venada, nua. Rizinas concoloridas na maior parte, às vezes creme ou brancas próximas das margens, simples, 0,10–1,00 mm × ca. 0,05 mm, frequentes, mais abundantes nas partes centrais, agrupadas. Apotécio e picnídios ausentes.

Testes de coloração: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁺, C⁺ e KC⁺ mais intensamente amarelados, P⁻, UV⁻.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (córtex), ácido secalônico.

Material examinado: município de Estreito, Balneário Rio das Pedras, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 12, 05/V/2009.

Comentários

Têm o hábito muito semelhante ao de *Parmotrema tinctorum* (Nylander) Hale, sendo que até a medula de *P. tinctorum* é uniformemente branca, sem pigmentos, e contém ácido girofórico (C+ e KC+ avermelhados).

A ocorrência de traços de ácido girofórico na medula de *P. endosulphureum* é mencionada por Donha (2005) e também é um caráter utilizado na chave de M.E. Hale revisada de por Sipman (2004) para as espécies de *Parmotrema* e gêneros relacionados na América tropical. Entretanto, uma descrição de Hale (1965) não menciona a ocorrência desta substância, que também não foi detectada no material estudado neste trabalho, tanto nos testes químicos de coloração do talo como em cromatografia. Benatti (2005) estudando material do litoral do estado de São Paulo também identificou *P. endosulphureum* sem traços de ácido girofórico.

Parmotrema elacinulatum (Kurokawa) Streimann

Bibliotheca Lichenologica 22: 94. 1986.

Figura 15

Basiônimo: *Parmelia elacinulata* Kurokawa. *Studies on Cryptogams of Papua New Guinea*: 132. 1979.

Holótipo: Papua Nova Guiné, província das Terras Altas do Leste, área de corte de lenha em Andara, 40 km ao sul de Kainantu, *Kurokawa* 6015 (TNS, holotipo).

Distribuição conhecida: Oceania: Papua Nova Guiné (Louwhoff & Elix 1999), Austrália (Elix 1993b, como o sinônimo *Parmotrema submerrillii*).

Talo lobado, verde acinzentado, adnato, 6,0-11,5 cm de extensão, submembranáceo. Lobos de ramificação irregular, 6,0–9,0 mm, de superfície contínua nas partes distais a irregularmente quebrada nas partes velhas, lisa a pouco rugosa, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, às vezes amontoados no centro, ápices subarredondados ou parcialmente irregulares, planos a subplanos, as margens lisas ou irregulares, subonduladas, subplanas a subascendentes, pouco sublacinuladas. Lacínulas distribuídas esparsa e irregularmente pela margem do talo, mais comuns em direção ao centro, às vezes aparecendo algumas maiores, planas a subplanas, $0,2-1,3 \times 0,2-0,6$ mm, simples a irregulares, truncadas ou agudas, lado de baixo concolorido à margem inferior do talo. Máculas fracas, lineares, mais restritas aos anitécio dos apotécios, ou raramente laminais, surgindo próximas às margens. Cílios negros, simples, às vezes furcados ou muito raramente irregulares, $0,2 \times$ ca. 0,05 mm, poucos a abundantes, distribuídos por toda a margem. Sorais, pústulas e isídios ausentes. Medula branca. Superfície inferior negra, lustrosa, com áreas lisas, pouco rugosas. Margem marrom, às vezes marrom clara, lustrosa, 1,0–2,0 mm, atenuada, lisa a pouco venada ou pouco rugosa, às vezes pouco papilada na área de transição para o centro, nua. Rizinas concoloridas, simples, em parte furcadas ou irregulares, $0,1-0,4 \times$ ca. 0,05 mm, poucas a frequentes ou às vezes mais abundantes, agrupadas. Apotécios côncavos a cupuliformes, 0,3–0,9 mm, em parte fendendo conforme envelhecem, submarginais, mais raramente laminais, pedicelados, margem lisa quando jovem, tornando-se crenada e em parte denticulada quando velha, às vezes com pequenos lóbulos, eciliada, anitécio e pedicelo liso quando jovem, anitécio tornando-se irregularmente rugoso e venado, pedicelo tornando-se verticalmente pouco rugoso e pregueado, fraco maculados puntiformes a lineares. Disco marrom, não pruinoso, imperfurado. Ascósporos ausentes. Picídios submarginais, abundantes, de ostíolo negro. Conídios bacilariformes $5,0 \times$ ca. 1,0 μ m.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (córtex superior), ácido protocetrário na medula.

Material estudado: município de São Pedro dos Crentes, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 134, 218, 23/VII/2009.

Comentários

Parmotrema eciliatum (Nylander) Hale é bastante parecida na morfologia geral com *P. elacinulatum* (e segundo apontam Hale 1959b e Fleig 1997, com *P. epicladum*), porém tem zona marginal variando de marrom a creme claro ou branca e possui o ácido estítico (K⁺ amarelo, P⁺ alaranjado) medular, ao invés do ácido protocetrário, além de conídios maiores em média (5,0–10,0 µm) que os de *P. elacinulatum*.

***Parmotrema gardneri* (Dodge) Sérusiaux**

The Bryologist 87: 5. 1984.

Figura 16

Basiônimo: *Parmelia gardneri* Dodge, *Annals of the Missouri Botanical Garden* 46: 179. 1959.

Holótipo: Brasil, localidade incerta, leste tropical brasileiro, provavelmente entre Ceará e Pernambuco ou ao longo do rio São Francisco no oeste da Bahia e leste do Piauí, col. *Gardner* s.n., (holotipo: FH-Taylor).

Distribuição conhecida: África (Krog & Swinscow 1981, 1988, Sérusiaux 1984,), América do Norte (Brodo *et al.* 2001), e Oceania (Elix 1994h, Elix & Glenney 1996, Louwhoff & Elix 1998, 1999, Elix 2001); América do para a América do Sul é citada por Marcelli (2004); para o Brasil, região Nordeste (localidade incerta, Dodge 1959), estados de Minas Gerais (Ribeiro 1998) e São Paulo (Ribeiro 1998, Marcelli 1991, Benatti 2005).

Talo branco acinzentado, lobado, frouxo-adnato, 10-24 cm de extensão; lobos com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente, alguns canaliculados, 3,0-10,0 mm larg. na base, 4,0 11,0 mm larg. máxima, ápice redondo; margem crenada; superfície contínua, de lisa a levemente rugosa; lacínulas simples, localizadas nas margens dos lobos, planas, ápice subtruncado, curtas, 0,1- 0,3 × 0,1- 0,2 mm; máculas de fracas a

distintas, irregulares, laminais; cílios e pústulas ausentes. Sorais brancos, inicialmente lineares contínuos tornando-se lineares interrompidos depois capitados nos ápices de pequenas lacínulas, marginais, raramente orbiculares laminais; sorédios farinhosos. Isídios ausentes. Medula branca, pigmento K + púrpura ausente. Superfície inferior negra, lustrosa, de lisa a rugosa; margem castanho-claro, lustrosa, 2,0-4,5 mm larg., limite atenuado, de lisa a rugosa e venada, margem sem rizinas 3,0-9,0 mm larg.; rizinas negras, simples, 0,2-0,8 mm, frequentes, agrupadas. Apotécios e picnídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e traços de ácido isoúsnicico (córtex superior) e ácido protocetrárico na medula.

Material examinado: município de São Pedro dos Crentes, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., Da Silva, M.F., Carneiro, M.Q., & Bordin, J.*, 24a, 130, 137, 138, 216b, 218, 242, 273, 274, 295, 297, 22/VII/2009. Município de São João do Paraíso, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.C., & Dias, M.A.L.*, 13, 20, 22, 45a, 30036, 10/X/2009. Município de Governador Edson Lobão, Maranhão, em tronco de árvore viva, col. *Cunha, I.P.C.*, 6 13/VI/2009. Município de Estreito, Balneário Rio das Pedras, Maranhão, col. *Cunha, I.P.C., & Dias, M.A.L.*, 17, 46, 05/IX/2009. Município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, col. *Cunha, I.P.C., & Dias, M.A.L.*, 10, 623, 632, 698, 5520, 6810, 6924, 7529, 7925, 9238, 11041, 10411, 10714, 11746, 12152, 13228, 13632, 06/IX/2009. Município de Itaguatins, Fazenda São Paulo, Tocantins, em tronco de árvore viva, col. *Cunha, I.P.C., & Dias, M.A.L.*, 12, 35, 50, 75, 01/I/2009. Município de São Bento do Tocantins, Tocantins, em tronco de árvore, col. *Cunha, I.P.C., & Dias, M.A.L.*, 4, 11, 08/VIII/2009.

Comentários

Parmotrema subgardneri Marcelli & Jungbluth apresenta a mesma química, porém seus sorais são lineares contínuos, marginais, e não forma lacínulas.

Parmotrema dilatatum (Vainio) Hale é morfologicamente similar, porém seus lobos apresentam eixo mediano distendido e os sorais são marginais a submarginais, lineares

interrompidos tornando-se labriiformes e sorais orbiculares também podem aparecer sobre a lâmina. Além disso, *P. dilatatum* produz ascósporos maiores [segundo Vainio (1890), ascosporos oblongos, $28\ 30 \times 8\ 10\ \mu\text{m}$] e apresenta traços de ácido úsnico no córtex superior e ácido equinocárpico medular (K+ amarelo, KC+ alaranjado P+ laranja), ausentes em *P. gardneri*.

Parmotrema pseudodilatatum Benatti & Marcelli apresenta a mesma morfologia que *P. dilatatum*, mas é quimicamente mais complexa, com ácido úsnico no córtex superior; ácidos protocetrário, equinocárpico e ácidos do complexo estítico na medula (K+ amarelo, KC+ laranja, P+ laranja).

Parmotrema robustum (Degel.) Hale difere de *P. gardneri* por apresentar talo membranáceo e sorais em pontas de lacínulas canaliculadas (Fleig 1997, Louwhoff & Elix 1999).

***Parmotrema gradsteinii* Aubel**

Mycotaxon 44(1):6, 1992.

Figura 17

Holótipo: Guiana Francesa, 7 Aug. 1982, Boom & Mori 1521 (U holotipo).

Distribuição conhecida: América do Sul- Guiana Francesa e Suriname (Sipman, 1992).

Talo branco acinzentado, lobado, frouxo-adnato, 4,5 cm de extensão; lobos com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente, 5,0mm larg., ápice redondo; margem crenada; superfície contínua, de lisa a levemente rugosa; lacínulas simples, localizadas nas margens dos lobos, planas, ápice subtruncado, curtas, $0,1- 0,3 \times 0,1-0,2\ \text{mm}$; máculas de fracas a distintas, irregulares, laminais; cílios longos nas margens dos lobos, 1,5-2 mm. Sorais, isídios e pústulas ausentes. Medula branca, pigmento K + púrpura ausente. Superfície inferior negra, lustrosa, de lisa a rugosa; margem castanho-claro,

lustrosa, 2,0-4,5 mm larg., limite atenuado, de lisa a rugosa e venada, margem sem rizinas 3,0-9,0 mm larg.; rizinas negras, simples, 0,4-0,7 mm, frequentes, agrupadas. Apotécios ausentes. Picnídios imersos, de ostíolo negro, conídios curto filiformes $5 \times 2,5 \mu\text{m}$.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (córtex superior) e ácidos lecanórico e girofórico na medula.

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 10512, 10/X/2009.

Comentários

Parmotrema abnuens (Nyl.) Hale apresenta morfologia e teste químico (C+ vermelho) semelhante a *P. gradsteinii*, difere pela presença de ácido olivertórico e pelo talo maculado (Hale 1965:277).

Parmotrema hababianum (Gyelnik) Hale

Phytologia 28:336, 1974

Figura 18

Basiônimo: *Parmelia hababiana* Gyelnik *Reprium novo Spec. Regni veg.* 29: 288. (1931).

Holótipo: Abessinia, prope Habab, *Hildebrandt* 310 pp. (G-lectotipo).

Distribuição conhecida: Região de Sonora e Sinaloa (Hale, 1974).

Talo lobado, frouxo adnato, 6 cm. Lobos subirregulares, alongados, plano, 3-6 mm larg., ápice redondo, subascendente, ciliado. Cílios 3 mm larg. Superfície superior lisa, maculado, reticulado nas partes mais velhas. Sorais granulares, lineares a subcapitado, sorais marginais. Isídios e pústulas ausentes. Medula branca. Superfície inferior negra

com margens marrons. Rizinas negras, simples, esparsas 0,3-0,5 mm larg. Apotécio e conídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e norlobaridona.

Material examinado: município de São João do Paraíso, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., Da Silva, M.F., Carneiro, M.Q., & Bordin, J.*, 25, 07/IX/2009.

Comentários

Parmotrema louisianae (Hale) Hale tem morfologia semelhante a *P. hababianum*, porém *P. louisianae* apresenta ácido alectorônico na medula sendo UV+ branca, enquanto *P. hababianum* é UV- e apresenta norlobaridona na medula.

***Parmotrema latissimum* (Fée) Hale**

Phytologia 28 (4): 337. 1974.

Figura 19

Basiônimo: *Parmelia latissima* Fée, Ess. Crypt., Suppl.: 119, pl. 38, fig. 4. 1837.

Holótipo: Jamaica, s.c. (lectotipo: G!; duplicata do lectotipo: G!, Herbier Müller Arg.).

Distribuição conhecida: Asia (Hale 1965, Divakar & Upreti 2005), América do Sul, Norte e Central (Hale 1965). Brasil, Colombia, Peru, Venezuela, Hale (1965). No Brasil é reportada para estados do Mato Grosso (Hale 1965) e Mato Grosso do Sul (Fleig & Riquelme 1991).

Talo esverdeado, lobado, frouxo adnato, 12-25 cm extensão. Lobos irregularmente ramificados, 6-20 mm larg., superfície continua, lisa, lustrosa, rugosa nas partes

centrais, ápice redondo, margem ondulado. Máculas, cílios, lacinulas, pústulas, sóredios e isídios ausentes. Medula branca. Superfície inferior negra, zona marginal nua. Apotécio côncavo a cupuliforme, 12 mm diam., estipitado, laminal ou submarginal, anfitécio maculado, rugoso, disco marrom, imperfurado ou perfurado. Ascósporos elipsóides, 20 (30) × 12,5 µm. Picnídio subamrginal, com ostíolo negro, conídio sublaginiforme (6,5-7,5 × ca. 1,0 µm).

Testes de coloração: córtex superior K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo para vermelho, C-, KC-, P+ laranja, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (córtex superior) e ácido lecanórico na medula.

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 19, 06/IX/2009. Município de São João do Paraíso, Maranhão, em trono de árvore viva, col. *Cunha, I.P.R., Marcelli, P., & Dias, M.A.L.*, 6, 30, 35, 82, 10/X/2009. Município de Itaguatins, Tocantins, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 7, 16, 19, 41, 56, 57, 59, 61, 64, 84, 89, 94, 95, 96, 109, 122, 125, 16/X/2008.

Comentários

Apresenta morfologia, conídios e ascósporos semelhantes a *P. mantiqueirense* Hale, porém esta pode desenvolver cílios e os conídios são filiformes, enquanto os de *P. latissimum* são sublaginiformes.

Pode ser confundida com *P. zollingeri* (Hepp) Hale, porém esta apresenta ácidos do grupo protocetrário, enquanto *P. latissimum* possui ácidos do grupo salazínico.

***Parmotrema louisianae* (Hale) Hale**

Phytologia 28:337, 1974.

Figura 20

Basiônimo: *Parmelia louisianae* Hale, *Phytologia* 22:92 (1971)

Holótipo: Louisiana, Desoto County, 3 mi N Sabine Co. Line on hwy 175, leg. *M. E. Hale* 34013 (US-holotipo).

Distribuição conhecida: América do Norte- Louisiana e Virginia (Culberson 1973)

Talo cinza claro a cinza esverdeado, pouco adnato. Lobos 0,5-1 cm larg., ápice redondo, margens ascendentes, crenado, ciliado, com cílios, K⁺ azulado, 0,5-2 mm long. Superfície superior maculada, rugulosa nas partes centrais, Isídios ausentes. Sorais submarginais nos lobos revolutos. Medula branca. Superfície inferior negra nas partes centrais, zona marginal branca. Apotécio ausente. Picnídios subimmersos, de ostíolo negro. Conídios curtos filiformes, 10-12 µm.

Testes de coloração: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁻, KC⁺ laranja, P⁻, UV⁺ azul.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (córtex superior) e ácido alectorônico na medula.

Material examinado: município de São Pedro dos Crentes, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 19, 07/IX/2009.

Comentários

Semelhante a *P. hababianum* (Gyelnik) Hale difere de *P. louisianae* por apresentar cílios que reagem C⁺ azulado e pela presença de ácido alectorônico na medula, enquanto *P. hababianum* possui norlobaridona.

***Parmotrema melanochaeta* (Kurokawa) Elix**

Mycotaxon 47: 101. 1993.

Figura 21

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

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

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

Talo verde-acinzentado, lobado, frouxo adnato, 3-10 cm de extensão; lobos com ramificação irregular, contínuos a sobrepostos lateralmente, 1,0-8,0 mm larg, ápice redondo, margem crenulada; superfície contínua, lisa ficando rugosa nas partes mais velhas; lacínulas ausentes; máculas distintas, puntiformes a irregulares, laminais; cílios negros, 0,5-1,0 mm, simples, frequentes a abundantes. Pústulas e sorais ausentes. Isídios concoloridos, simples a coralóides, 0,10-0,30 mm, eretos, caducos, ápice ciliado, laminais e nas dobras dos lobos. Medula branca, pigmento K + púrpura ausente. Superfície inferior marrom-escuro, lustrosa a subopaca, lisa ou papilada e venada em alguns trechos; margem castanha, lustrosa, 1,0-8,0 mm larg., limite atenuado, relevo liso, papilado e venado; margem sem rizinas 2,0-7,0 mm larg.; rizinas negras, simples, dimórficas, as mais longas furcadas a irregularmente ramificadas, 0,4-1,0 mm, abundantes, distribuídas homogeneamente. Apotécios e picnídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (córtex superior) e ácido girofórico na medula.

Material examinado: município de São Pedro dos Crentes, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 127, 234, 238, 269, 07/IX/2009.

Comentários

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

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

***Parmotrema mesogenes* (Nyl.) Hale**

Phytologia 28(4):337, 1974.

Figura 22

Basiônimo: *Parmelia mesogenes* Nyl. Flora 68:609, 1885.

Distribuição conhecida: América Central- México (Hale, 1965).

Talo verde-acinzentado, lobado, frouxo adnato, 10 cm de extensão; lobos com ramificação regular, contínuos a sobrepostos lateralmente, 6,0 mm larg, ápice redondo, margem lisa; superfície contínua, lisa ficando rugosa nas partes mais velhas; lacínulas, máculas e cílios ausentes. Medula branca, pigmento K + púrpura ausente. Superfície inferior marrom-escuro, lustrosa a subopaca, lisa ou papilada e venada em alguns trechos; margem castanho, lustrosa, 1,0-3,0 mm larg., limite atenuado, relevo liso; margem sem rizinas 2,0-7,0 mm larg.; rizinas negras, simples, dimórficas, as mais longas furcadas a irregularmente ramificadas, 0,4-0,8 mm, abundantes, distribuídas

homogeneamente. Apotécios côncavo, 15 mm, disco marrom, ascósporos elipsóides 10-27,5 × 10-12,5 µm. Picnídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (córtex superior) e ácidos difractáico e barbático na medula.

Material examinado: município de Itaguatins, Fazenda São Paulo, Tocantins, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 36, 01/I/2009.

Comentários

Semelhante a *P. mesotropum* (Müll. Arg.) Hale pela morfologia e por apresentar todos os testes químicos negativos. Difere pela presença de ácidos difractáico e barbático na medula, enquanto *P. mesotropum* apresenta ácido caperático.

Parmotrema mesotropum (Müll. Arg.) Hale

Phytologia 28 (4): 337. 1974.

Figura 23

Basiônimo: *Parmelia mesotropa* Müller Argoviensis, *Rev. Mycol.* **10**: 55. 1888.

Holótipo: Paraguai, Assunção, Balansa, s/no., 1878 (lectotipo: G; isoelectótipo: US), *fide* Fleig (1997).

Distribuição conhecida: América Central, América do Norte, América do Sul (Hale 1965), Ásia (Divakar & Upreti 2005); para a América do Sul, é citada para a Argentina (Osorio 1981), Bolívia, Paraguai, Uruguai (Hale 1965), Brasil (Marcelli 2004), referida para os estados de Mato Grosso (Hale 1965), Mato Grosso do Sul (Fleig & Riquelme 1991), Paraná (Osorio 1977a, Eliasaro 2001) e Rio Grande do Sul (Fleig 1997).

Talo cinza-amarronzado, lobado, adnato a frouxo-adnato, 6-12 cm de extensão; lobos com ramificações dicotômico-anisotômicas e irregulares, de contíguos a sobrepostos lateralmente, 4,5-10,0 mm larg., ápice redondo, ascendente e involuto; margem ondulada e pouco crenada; superfície contínua, com rugas sinuosas densas muito

evidentes; lacínulas ausentes; máculas ausentes; cílios, pústulas, isídios e sorédios ausentes. Medula branca, pigmento K⁺ púrpura ausente. Superfície inferior negra, sublustrosa ou opaca, muito rugosa e venada; margem bege ou castanho-claro, lustrosa ou sublustrosa, 3-8 mm larg., limite nítido, muito rugosa e/ou venada; rizinas negras, em alguns talos algumas rizinas brancas podem aparecer, simples, 0,1- 0,3 mm, de poucas a frequentes, agrupadas. Apotécios cupuliformes, 0,5-8,0 mm diâm., de subestipitados a estipitados, laminais esubmarginais, margem lisa, anfitécio de liso a rugoso, disco castanho, nu, imperfurado; ascosporos de elipsóides a oblongos, 17,5 × 12,5 µm. Picnídios laminais e submarginais e nas dobras dos lobos, de ostíolo negro; conídios sublageniformes a levemente bifusiformes, 5-8 ca. 1 m.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina no córtex superior, ácidos praesorediósico e protopraesorediósico na medula.

Material examinado: município de São Pedro dos Crentes, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 182, 226, 252, 23/VII/2009.

Comentários

Semelhante a *P. latissimum* (Fée) Hale e *P. zollingeri* (Hepp) Hale. 198 Entretanto, *P. latissimum* apresenta ácidos salazínico e consalazínico na medula (K⁺ amarelo vermelho, P⁺ amarelo) e *P. zollingeri* apresenta ácidos do grupo protocetrárico (K⁺ amarelo tornando-se laranja amarronzado, P⁺ amarelo).

***Parmotrema mordenii* (Hale) Hale**

Phytologia 28(4): 337. 1974.

Figura 24

Basiônimo: *Parmelia mordenii* Hale. *Smithsonian Contributions to Botany* 4: 19. 1971.

Holótipo: Dominica, norte de Coulibistri, *Hale* 35649. (US, holotipo; BM, UPS, isotipos).

Distribuição conhecida: África: Etiópia (Winnem 1975). América do Norte: Estados Unidos da América (Jackson & Hopkins 1980), México (Hale 1971a). América Central e Caribe: Dominica, Granada, Porto Rico, São Tomás (Hale 1971a). América do Sul: Venezuela (Feuerer 2005) e Brasil – Rio Grande do Sul (Spielmann 2005) e São Paulo (Marcelli 1991).

Talo lobado, cinza esverdeado, muito adnato, até 5 cm de extensão, membranáceo, saxícola. Lobos de ramificação irregular, 2,0–8,0 mm, de superfície contínua nas partes distais a irregularmente quebrada nas partes velhas, lisa a pouco rugosa, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente, lacinulado. Lacínulas muito curtas, planas, truncadas, 0,1–0,4 mm × 0,1–0,2 mm, simples, surgindo com mais frequência nas margens do centro do talo, raramente em lobos mais jovens, às vezes misturadas a pequenos lóbulos jovens surgindo nas partes velhas, lado de baixo concolorido à margem do córtex inferior. Máculas e cílios ausentes. Sorais lineares interrompidos a subcapitados, submarginais ou marginais, raramente laminais, em parte surgindo nos ápices de lacínulas marginais muito curtas ou subcapitados de aspecto pustular quando submarginais ou laminais. Sorédios subgranulares a granulares, originados de sorais. Isídios e pústulas ausentes. Medula branca, sem pigmentações. Superfície inferior negra, lustrosa, com áreas lisas, pouco rugosas, pouco venadas, ou pouco papiladas. Margem marrom, lustrosa, 1,0–2,5 mm, atenuada, lisa, pouco rugosa ou pouco venada, raramente papilada, nua. Rizinas concoloridas, simples, raramente irregulares, 0,20–0,50 × 0,05–0,15 mm, poucas a freqüentes, às vezes abundantes em alguns trechos, muitas vezes aglutinadas, agrupadas. Apotécios e picnídios ausentes.

Testes de coloração: córtex superior K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelado, C-, KC-, P-ou P+ fraco amarelado, UV-.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (córtex superior e medula), ácidos caperático, protoliqueterínico, praesorediósico, protopraesorediósico.

Material estudado: município de São Bento do Tocantins, Tocantins, em rocha exposta ao sol, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 28, 08/IX/2009.

Comentários

Segundo Hale (1971a), *Parmotrema praesorediosum* (Nylander) Hale é a espécie morfológica e quimicamente mais próxima à *P. mordenii*, sendo esta espécie inclusive aceita como sinônimo da primeira por Krog & Swinscow (1981). Estes autores afirmaram terem encontrado espécimes tanto corticícolas como saxícolas de reação K+ amarelada na medula, que foram atribuídos a *P. praesorediosum*, descrevendo outros caracteres apontados por Hale (1971a) para a separação das espécies como sendo provavelmente variações subordinadas aos substratos.

A diferenciação de *P. praesorediosum* e *P. mordenii* é aceita também por Sipman (2004), com base nas diferenças da preferência de substrato e pela química medular.

Uma outra diferença notada: os talos de *P. mordenii* têm as margens inferiores sempre de coloração marrom, mesmo quando em lobos sorediados.

Embora Elix (Nash & Elix 2002b) mencione que há uma diferença entre os tipos de ácidos graxos encontrados nas medulas de *P. praesorediosum* e *P. mordenii*, vários ácidos graxos, incluindo os ácidos praesorediósico e protopraesorediósico, além de ácido caperático, foram encontrados nos espécimes observados aqui de *P. mordenii*.

Outras espécies de margens sorediadas como *P. dilatatum* e *P. chinense* podem ser diferenciadas por serem sempre corticícolas e, pela química medular. *P. dilatatum* apresenta ácidos protocetrário e equinocárpico (K+ amarelo, KC+ róseo, P+ alaranjado); *P. chinense* apresenta ácido estítico (K+ amarelado, P+ alaranjado). Esta espécie é ainda ciliada nas margens e tem os sorais com formato peculiar (Benatti, 2005).

***Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale**

Phytologia 28 (4): 338. 1974.

Figura 25

Basiônimo: *Parmelia praesorediosa* Nyl., *Sert. Lich. Trop. Labuan Singapore*: 18. 1891.

Holótipo: Singapura, leg. E. Almquist, 30-XI-1879 (holotipo: H-Nyl n° 35547; isotipo: S), *fide* Fleig (1997).

Distribuição conhecida: África (Hale 1965a, Swinscow & Krog 1988), Ásia, América Central (Hale 1965a), América do Norte (Hale 1965a, Esslinger & Egan 1995), América do Sul (Hale 1965a) e Oceania (Elix 1994g, Louwhoff & Elix 1999); na América do Sul é referida para Argentina (Hale 1965a, Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Hale 1965a, Marcelli 2004), Chile (Feuerer 2005), Guiana Francesa, Paraguai (Hale 1965a), Uruguai (Osorio 1992a) e Venezuela (Hale 1965a, Vareschi 1973); no Brasil é citada para a Bahia (Lynge 1914, como *Parmelia capitata*), Minas Gerais (Hale 1965a), Mato Grosso do Sul (Fleig & Riquelme 1991), Pará (Brako *et al.* 1985), Rio de Janeiro (Hale 1965a), Rio Grande do Sul (Spielmann 2004), Santa Catarina (Fleig 1997) e São Paulo (Marcelli 1991, 1992).

Talo cinza-alumínio, lobado, adnato, membranáceo, 10–20 cm de extensão; lobos com ramificação irregular, sobrepostos lateralmente, 2,0–8,0 mm larg., ápice redondo, de subplano a subcôncavo; margem subondulada, de plana a ascendente, de inteira a subcrenada; margem lateral de subondulada a fortemente ondulada, de imbricada a ascendente, de inteira a crenada; superfície distal lisa, de opaca a sublustrosa, passando a rugosa e rachada nas partes velhas; lacínulas, máculas, cílios ausentes. Sorais esbranquiçados ou levemente acinzentados, geralmente em forma de crescente, lineares ou mais largos e densos, ou de orbiculares a capitados, de marginais a submarginais ou laminais, tornando as margens laterais ascendentes e às vezes densamente sinuosas; sorédios subgranulares. Isídios e pústulas ausentes. Medula branca, pigmento K+ púrpura ausente. Superfície inferior negra, lustrosa ou opaca, de lisa a rugosa; margem castanho-claro ou às vezes negra, com partes variegadas com branco, 1,0–5,0 mm larg., de sublustrosa a lustrosa ou opaca, limite nítido ou atenuado, de lisa a rugosa-reticulada ou com veias, às vezes papilada; rizinas negras ou concolores à superfície inferior, às vezes castanho e com ápice branco, geralmente simples, 0,20–0,60 × 0,03–0,10 mm, de poucas a frequentes, distribuídas em pequenos grupos. Apotécios e conídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (cortical), ácidos praesorediósico, caperático, protoliqueterínico (medulares).

Material examinado: município de São João do Paraíso, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. Cunha, I.P.R., Marcelli, M.P., & Dias, M.A.L., 87, 10/X/2009. Município de Estreito, Balneário Rio das Pedras, Maranhão, Cunha, I.P.R.,

& Dias, M.A.L., 27, 50. Município de Carolina, Pedra Caída, Maranhão, Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L., 1, 2, 3. Município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L., 125. 10/X/2009. Município de São Pedro dos Crentes, Maranhão, Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L., 68, 122, 126, 166, 23/VII/2009. Município de Itaguatins, Tocantins, Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L., 1, 2 3, 5, 19, 21, 22, 28, 29, 30, 31, 34, 37, 38, 40, 43, 53, 55, 56, 71, 73, 74, 01/I/2009.

Comentários

Parmotrema mordenii (Hale) Hale é uma espécie muito semelhante, porém tem sorais geralmente marginais e lineares, às vezes pustulares e laminais, e atranorina na medula (K⁺ amarelo, P⁺ lentamente amarelo fraco).

Parmotrema dilatatum (Vainio) Hale é semelhante no aspecto geral, mas tem química diferente, tanto cortical, com traços de ácido úsnico, quanto medular, com ácidos protocetrário e equinocárpico, reagindo K⁺ amarelo fraco, KC⁺ avermelhado, P⁺ laranja (Fleig 1997).

***Parmotrema rubifaciens* (Hale) Hale**

Phytologia 28: 339. 1974.

Figura 26

Basiônimo: *Parmelia rubifaciens* Hale. *Contributions from the United States National Herbarium* 36: 261. 1965.

Holótipo: Nicarágua, Manágua, topo de Serra Manágua, próximo a El Crucero, arredores de Casa Colorado, Standley 8409 (F, holotipo; US, isotipo).

Distribuição Conhecida: América do Norte: México; América Central: Guatemala, Nicarágua; América do Sul: Brasil – Minas Gerais (Hale 1965).

Talo lobado, cinza esverdeado, frouxo adpresso, 15 cm de extensão, subcoriáceo. Lobos de ramificação irregular, 3,0–8,0 mm, de superfície contínua a irregularmente quebrada, quebras tornando-se mais acentuadas nas partes velhas, lisa a pouco enrugada, às vezes bem enrugada nas partes velhas, contíguos a sobrepostos

lateralmente, de ápices subarredondados, de subplanos tornando-se côncavos, margens subcrenadas a crenadas, levemente onduladas tornando-se gradativamente mais sinuosas quando sorediadas, pouco sublacínuladas. Lacínulas curtas, planas, truncadas, $0,2-1,0 \times 0,2-1,0$ mm, simples, distribuídas por toda a margem, lado de baixo concolorido à margem do córtex inferior ou branco. Máculas e cílios ausentes. Sorais lineares marginais contínuos em lobos muito sinuosos, às vezes lineares interrompidos quando nos ápices de pequenas lacínulas marginais tornando-se progressivamente coalescentes e aglutinados, ou ainda capitados em algumas partes da lâmina. Sorédios farinhosos nas partes jovens passando para subgranulares a até granulares nas partes mais velhas. Isídios e pústulas ausentes. Medula branca, às vezes manchada por um pigmento alaranjado a avermelhado na parte inferior, que também extravasa pelos sorais. Superfície inferior negra, lustrosa, lisa, rugosa. Margem marrom, tornando-se branca ou variegada quando em lobos sorediados, lustrosa, $1,5-3,0$ mm, nua, atenuada quando marrom a nítida quando branca, lisa, pouco venada, pouco papilada; rizinas concoloridas, simples, $0,2-0,4 \times$ ca. $0,05$ mm, em geral poucas, às vezes freqüentes em alguns pontos, frequentemente aglutinadas, agrupadas. Apotécios e picnídios ausentes.

Testes de coloração: córtex superior K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo→ alaranjadoavermelhado, P+ amarelo, UV-; pigmento alaranjado a avermelhado K+ vermelho escuro.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (córtex superior), ácidos norstítico, hipostítico, conorstítico na medula.

Material examinado: município de São João do Paraíso, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., Marcelli, M.P., & Dias, M.A.L.*, 56, 10/X/2009. Município de São Pedro dos Crentes, Maranhão, *Cunha, I.P.R., Marcelli, M.P., & Dias, M.A.L.*, 201, 205, 23/VII/2011. Município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., Marcelli, M.P., & Dias, M.A.L.*, 717 9135, 11243, 49220, 10/X/2009. Município de Itaguatins, Tocantins, *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 27, 01/I/2009.

Comentários

Espécies de *Parmotrema* com ácido norstítico na medula são raras, como por exemplo *P. hypotropum* e *P. perforatum*, que não ocorrem na América do Sul, e diferem muito na morfologia de *P. rubifaciens*, tanto no formato dos lobos como na disposição e formato dos sorais, sendo também bastante ciliados (Benatti, 2005).

Outras espécies semelhantes de *Parmotrema* sorediadas nas margens, mas que possuem ácido salazínico na medula (K⁺ amarelo para vermelho escuro) são *P. stuppeum* e *P. margaritatum*. Segundo Hale (1965), ambas são ciliadas, a primeira apresenta sorais marginais sinuosos que são sempre muito estreitos, e apotécios que quando presentes são na maioria perfurados. A segunda tem os sorais dispostos nos ápices de lacínulas curtas marginais, em grupos orbiculares que eventualmente coalescem e tornam-se irregulares estendendo-se sobre as lacínulas fazendo muitas vezes com que estas fiquem revolutas (Hale 1965, Brodo *et al.* 2001).

P. praesorediosum também é eciliada e sorediada, mas tem lobos mais estreitos, sorais menos contínuos em formato de crescente, córtex inferior mais rizinado e medula com todos os testes químicos negativos pela presença somente de ácidos graxos.

***Parmotrema stuppeum* (Taylor) Hale**

Phytologia 28 (4): 339. 1974.

Figura 27, 28

Basiônimo: *Parmelia stuppea* Taylor, London Journal of Botany **6**: 175. 1847.

Holótipo: U.S.A, California, Monterey, leg. *Beechy* [not “Beechey”] (holotipo: FH!; isotipos: BM!, K).

Distribuição conhecida: Africa (Hale 1965), Asia (Divakar & Upreti 2005), Europe (Hale 1965), América do Norte (Hale 1965, Brodo *et al.* 2001) and Central America (Hale 1965).

Talo cinza esverdeado, lobado, frouxo adnato, 5-10 cm de extensão. Lobos com ramificações irregulares, 5-8 mm larg., superfície lisa a reticulada, ápice redondo, margens lisa a crenuladas, onduladas. Máculas, cílios, lacínulas, pústulas e isídios ausentes. Sorais marginais, sorédios farinhosos. Superfície inferior negra, com margem

marrom, lustrosa, lisa. Rizinas negras 0,2–0,4 × ca. 0,03 mm. Apotécios e picnídios ausentes.

Testes de coloração: cortex K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo para vermelho, C–, KC–, P+ amarelo, UV–.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (córtex superior), ácidos salazínico e consalazínico na medula.

Material examinado: município de São João do Paraíso, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., Marcelli, M.P., & Dias, M.A.L.*, 8, 89b, 106, 123b, 124, 126, 10/X/2009. Município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 10310, 10/X/2009. Município de São Pedro dos Crentes, Maranhão, *Cunha, I.P.R., Marcelli, M.P., & Dias, M.A.L.*, 257, 28/IV/2011. Município de Itaguatins, Fazenda São Paulo, Tocantins, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 58, 01/I/2009.

Comentários:

O tamanho do talo e a largura dos lobos podem lembrar *P. cristiferum* (Taylor) Hale, que segundo Hale (1965a) tem sorais marginais, muitas vezes lineares, cílios ausentes, escassos segundo Sipman (2004), e superfície superior emaculada.

***Parmotrema subochraceum* Hale**

Bibliotheca Lichenologica 38: 117. 1990.

Figura 29, 30

Holótipo: Brasil, Pará, Serra do Cachimbo, Cataratas do Rio Curuá, 877 km N de Cuiabá na Rodovia Cuiabá-Santarém, *Brako & Dibben* 6506 (NY, holotipo; US, isotipo).

Distribuição conhecida: América do Sul: Guianas (Feuerer 2005) e Brasil – estados do Pará, São Paulo (Hale 1990a) e Paraná (Donha 2005).

Talo lobado, cinza esverdeado, adnato, 10cm de tamanho, membranáceo. Lobos de ramificação irregular, 2,0–7,0 mm, de superfície contínua nas partes jovens tornando-se

às vezes muito irregularmente quebrada nas partes velhas, lisa nas partes distais a pouco rugosa em alguns trechos do centro, contíguos a pouco sobrepostos lateralmente. Máculas fracas a distintas, poucas laminais, geralmente limitadas a lobos jovens, lineares. Cílios ausentes. Sorais subcapitados a lineares interrompidos. Sorédios subgranulares, originados de sorais. Isídios e pústulas ausentes. Medula branca, com pigmentação alaranjada K⁺ avermelhado escuro em hifas distintas entrelaçadas com hifas brancas, visíveis total a parcialmente na porção inferior da medula, às vezes formando manchas. Superfície inferior negra, lustrosa, com áreas lisas, pouco rugosas ou papiladas. Margem marrom, tornando-se creme ou branca quando em lobos sorediados, lustrosa, 0,5–2,5 mm, atenuada quando marrom a nítida quando creme ou branca, lisa ou pouco papilada, nua. Rizinas concoloridas, às vezes marrons ou de ápices brancos quando próximas às margens, simples, raramente furcadas, 0,10–0,90 × ca. 0,05 mm, frequentes, um pouco mais escassas em alguns pontos, mais densas nas partes mais centrais, distribuídas quase homogeneamente. Apotécios e picnídios ausentes.

Testes de coloração: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻; medula K⁻, C⁻, KC⁺ róseo, P⁺ alaranjado, UV⁻.

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (córtex superior), ácidos protocetrárico, traços de succinprotocetrárico na medula.

Material examinado: município de São João do Paraíso, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., Marcelli, M.P., & Dias, M.A.L.*, 26, 65, 94, 10/X/2009. Município de Estreito, Balneário Rio das Pedras, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 33, 08/IX/2009. Município de São Pedro dos Crentes, Maranhão, *Cunha, I.P.R., Marcelli, M.P., & Dias, M.A.L.*, 132, 28/IV/2011.

Comentários

Uma espécie próxima é *Parmotrema gardneri* (Dodge) Sérusiaux, mas pode ser diferenciada porque tem talo bem coriáceo e não apresenta pigmentação alaranjada K⁺ na medula.

Parmotrema tinctorum (Dèspr. Ex. Nyl.) Hale

Phytologia 28 (4): 339. 1974

Figura 31, 32

Basiônimo: *Parmelia tinctorum* Dèspr. ex Nyl., *Flora* 55: 547. 1872.

Holótipo: Ilhas Canárias, leg. *Dèspréaux* s/n° (holotipo: H-NYL n° 35365), *fide* Fleig (1997).

Distribuição conhecida: África (Hale 1965a, Winnen 1975, Krog & Swinscow 1981, Swinscow & Krog 1988), América Central (Hale 1965a), América do Norte (Hale 1965a, Brodo *et al.* 2001), América do Sul (Hale 1965a), Ásia (Hale 1965a; Awasthi 1976; Kurokawa 1991b, 1993; Kurokawa & Lai 2001; Louwhoff & Elix 2000, 2002b), Europa (Purvis *et al.* 1992) e Oceania (Hale 1965a, Elix 1994g, Malcolm & Galloway 1997, Louwhoff & Elix 1999); na América do Sul é conhecida na Argentina (Hale 1965a, Calvelo & Liberatore 2002), Brasil (Marcelli 2004), Chile (Feuerer 2005), Colômbia, Equador (Hale 1965a), Guiana, Guiana Francesa (Feuerer 2005), Peru (Hale 1965a), Paraguai (Lynge 1914, Hale 1965a), Uruguai (Osorio 1972) e Venezuela (Vareschi 1962, 1973, Dennis 1965, Hale 1965a); no Brasil é citada para Minas Gerais (Lynge 1914, Hale 1965a, Fleig 1997, Ribeiro 1998), Mato Grosso do Sul (Fleig & Riquelme 1991, Osorio 1992b), Mato Grosso, Rio de Janeiro (Lynge 1914, Hale 1965a, Fleig 1997), Pará (Brako *et al.* 1985), Paraná (Osorio 1977a/b, Eliasaro 2001), Rio Grande do Sul (Spielmann 2004), Santa Catarina (Fleig 1997) e São Paulo (Hale 1965a, Osorio 1989, Nagaoka & Marcelli 1989, Pereira & Marcelli 1989, Marcelli 1991, Ribeiro 1998).

Talo de cinza claro lobado, membranáceo, frouxo-adnato, 7–29 cm de extensão; lobos com ramificação irregular, sobrepostos lateralmente ou levemente amontoados, 4–22 mm larg., eixo mediano estendido, ápice redondo, de plano a subcôncavo; margem de plana a ondulada, de inteira a crenada; margem lateral ondulada, de subascendente a ascendente, de subimbricada a imbricada, involuta, de inteira a crenada; superfície distal lisa, de opaca a lustrosa, passando a rugosa e rachada no centro; máculas, cílios, pústulas e sorais ausentes. Isídios de base concolor ao talo ou raramente um pouco

acastanhados, com ápice castanho claro ou escuro, de simples a ramificados ou coralóides, às vezes formando massas coralóides de 1,0 mm diâm., finos, granulares ou coalescentes e grosseiro-granulares, às vezes tornando-se sorediosos, ou ainda papilares quando jovens, eretos, firmes ou caducos, iniciando nas cristas ou nas fissuras laminais e marginais, ou marginais, passando a laminais, geralmente mais densos nas áreas centrais. Medula branca, pigmento K+ púrpura ausente. Superfície inferior negra, opaca ou lustrosa, rugosa; margem castanho, variegada com castanho e negro ou às vezes inteiramente negra, nua, lustrosa ou raramente opaca, com limite nítido ou atenuado, lisa, rugosa, papilada ou venada, 4,0–10,0 mm larg.; rizinas negras ou raramente castanhos quando na margem, simples ou furcadas, às vezes com as extremidades achatadas, 0,08–2,00 × 0,04– 0,19 mm, de frequentes a poucas, distribuídas em pequenos grupos ou quase homogeneamente. Apotécios e picnídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (cortical) e ácido lecanórico (medular).

Material examinado: município de Carolina, Fazenda Santa Rita, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 709, 5814, 8532, 7723, 12316, 13531, 06/IX/2009. Município de São João do Paraíso, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., Marcelli, M.P., & Dias, M.A.L.*, 80, 1225, 10/X/2009. Município de Governador Edson Lobão, Maranhão, *Cunha, I.P.R.*, 4, 13/06/2009. Município de São Pedro dos Crentes, Maranhão, *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 88, 121, 123, 162, 219, 23/VII/2009. Município de Itaguatins, Tocantins, *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 11, 39, 72, 100, 01/I/2009.

Comentários

As outras espécies conhecidas de *Parmotrema* com isídios e ácido lecanórico na medula são *P. stuhlmanii* (C.W. Dodge) Krog & Swinscow e *P. pseudotinctorum* (Abbayes) Hale.

P. stuhlmannii tem o talo fortemente adpresso ao substrato, lobos estreitos (6–8 mm) e apotécios perfurados (Krog & Swinscow 1981). *Parmotrema pseudotinctorum*, por outro lado, diferencia-se por apresentar isídios grandes e inflados, com $0,5 \times 0,2\text{--}0,3$ mm, e ascósporos menores, com $8\text{--}12 \times 5\text{--}8$ μm (Hale 1965a).

Parmotrema internexum (Nyl.) Fleig, por sua vez, apresenta isídios, tem lobos mais estreitos (2,5–7,0 mm) e, química medular diferente, com norlobaridona e ácidos do complexo estético (K+ amarelo, C-).

Parmotrema austrosinense (Zahlbr.) Hale, que também possui ácido lecanórico e lobos largos, diferencia-se pela presença de sorédios marginais lineares ao invés de isídios.

Parmotrema tinctorum apresenta uma variação morfológica muito grande, que vai desde talos com isídios que se transformam em sorédios até talos com isídios cilíndricos ou coralóides típicos. Existe a possibilidade de mais de uma espécie estar enquadrada sob essa concepção muito ampla.

Parmotrema pseudotinctorum (Abbayes) Hale foi criado para acomodar os espécimes de *P. tinctorum* com isídios inflados. Estas estruturas não foram encontradas nos espécimes examinados.

***Parmotrema zollingeri* (Hepp) Hale**

Phytologia 28:339, 1974

Figura 33, 34

Basiônimo: *Parmelia zollingeri* Hepp, in Zollinger, Syst. Verz. Ind. Archipel 1:9 (1854)

Holótipo: *Parmelia zollingeri* Hepp in H.Zollinger, Syst. Verz. 1: 9 (1854). T: Bantam, Java [Indonésia], H.Zollinger 1241.

Distribuição conhecida: leste da África, América do Norte, Central e Sul e sudeste da Ásia Hale (1965); Krog & Swinscow (1981).

Talo membranáceo, levemente adnato, cinza claro. Lobos 1-1,5 cm larg., ápice redondo, inteiro a pouco crenado, cílios ausentes, lacínias nos lobos centrais. Superfície superior sem máculas, lisa ou pouco rugosa nas partes velhas. Medula branca. Superfície inferior

negra, com zona marginal marrom escura, rizinas curtas, esparsas situadas nas partes centrais do talo. Isídios e sorédios ausentes. Apotécio laminal, cupuliforme, curto estipitado, disco imperfurado. Ascósporos $18-22 \times 7-10 \mu\text{m}$. Picnídios imersos, de ostíolo negro. Conídios sublaginiformes $6-8 \times 1\mu\text{m}$.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina e ácido protocetrárico.

Material examinado: município de São João do Paraíso, Maranhão, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., Da Silva, M.F., Carneiro, M.Q., & Bordin, J.*, 34, 07/IX/2009.

Comentários

Pode ser confundido com *Parmotrema overeemii* (Zahlbr.) Elix pela morfologia, como a presença de cílios e ainda por apresentar conídios sublaginiformes, difere por ser membranáceo e por não apresentar ácido fumarprotocetrárico na medula.

Outra espécie semelhante é *P. platyphyllum* (Vain.) Elix, porém difere por apresentar além ácido protocetrárico na medula butelerina e por serem os conídios fusiformes acirculares (Elix, 1998).

Parmotrema wrightii Ferraro & Elix

Mycotaxon 49: 405. 1993

Figura 35, 36

Holótipo: Brasil, Mato-Grosso do Sul, em rochas, 7 km oeste do Rio Pardo, col. A. *Krapovickas & C.L. Cristóbal* 34389 (holotipo: CTES).

Distribuição conhecida: América do Sul, citada para o Brasil, Mato Grosso do Sul (Ferraro & Elix 1993).

Talo branco acinzentado, lobado, frouxo-adnato, 6-15 cm de extensão; lobos com ramificações irregulares, sobrepostos lateralmente, 2,0-10,0 mm larg. ápice redondo;

margem crenada; superfície contínua, lisa tornando-se rugosa nas áreas proximais; lacínulas sem ramificação, localizadas no centro do talo, planas, ápice redondo, 1,0-5,0 1,5 4,0 mm, raras; máculas ausentes ou de fracas a distintas, irregulares, laminais; cílios, pústulas, sorais e isídios ausentes. Medula branca, pigmento K+ púrpura ausente. Superfície inferior negra, opaca, de lisa a rugosa; margem castanho, lustrosa, 1,0 7,5 mm larg., limite geralmente nítido, rugosa e venada, margem sem rizinas 3-10 mm larg.; rizinas negras, simples, 0,1-0,3 mm, de poucas a freqüentes, agrupadas. Apotécios e picnídios ausentes.

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

Substâncias de importância taxonômica: atranorina (córtex superior) e ácidos norstítico, equinocárpico, conorstítico e caperático na medula.

Material examinado: município de Itaguatins, Fazenda São Paulo, Tocantins, em tronco de árvore viva, no cerrado col. *Cunha, I.P.R., & Dias, M.A.L.*, 42, 66, 23/XI/2008.

Comentários

Parmotrema crassescens (Stirton) Hale difere por não apresentar ácido equinocárpico, e *P. latissimum* (Fée) Hale apresenta ácido salazínico na medula e ascosporos mais longos, com mais de 28 µm; porém os resultados dos testes de coloração dessas espécies fornecem os mesmos resultados que os obtidos em *P. wrightii* (Jungbluth 2006).

REFEFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Awasthi, D.D. 1976. Lichen genus *Parmelia* in India I Subgenera *Parmelia* and *Amphigymnia*. Biological Memoirs, Lichenology Series 1: 155-229.
- Bennati, M.N. 2005. Os gêneros *Canomaculina*, *Parmotrema* e *Rimelia* (*Parmeliaceae*, Ascomycetes) no litoral centro-sul do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado. Instituto de Botânica, SP. 389p.
- Brako, L., Dibben, M.J. & Amaral, I. 1985. Preliminary Notes on the macrolichens of Serra do Cachimbo, Northcentral Brazil. *Acta Amazonica*, suplemento 15(1-2): 123- 135.
- Brodo, I.M., Sharnoff, S.D. & Sharnoff, S. 2001. Lichens of North America. Yale University Press. New Haven e London. 795p.
- Bungartz, F. 2001. Analysis of lichen substances. Em <http://ces.asu.edu/ASULichens/plb400/laboratory/chemistry/tlc.html>. Acessado em outubro de 2004.
- Calvelo, S. & Liberatore, S. 2002. Catálogo de los Líquenes de la Argentina. *Kurtziana* 29: 7- 170.
- Canêz, L.S. 2005. A família *Parmeliaceae* na localidade de Fazenda da Estrela, município de Vacaria, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação (mestrado). Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo. 292 p.
- Canêz, L.; Marcelli, P.M. 2009. New Brazilian species of *Canoparmelia* with medullary olivetoric, anziaic, and sekikaic complexes. *Mycotaxon*, volume 110.
- Culberson, W.L. 1973. The *Parmelia perforata* group: niche characteristics of chemical races, speciation by parallel evolution, and a new taxonomy. *The Bryologist* 76: 20-29.
- Culberson, W.L., Egan, R.S. & Esslinger, T.L. 2005. Recent literature on lichens. Internet: 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 2005.03.29]
- Dennis, R.W.G. 1965. Fungi Venezuelani: VII. *Kew Bulletin* 19 (2): 231-273.

- Divakar, P.K. & Upreti, D.K. 2005. *Parmelioid Lichens in India - a Revisionary Study*. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, India. 488 p.
- Dodge, C.W. 1959. Some lichens of tropical Africa III. Parmeliaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 46: 39-193.
- Donha, C.G. 2005. Os gêneros *Canomaculina*, *Parmotrema* e *Rimelia* (Ascomycota Liquenizados) na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 118p.
- Eliasaro, S. 2001. Estudio taxonómico y florístico sobre las Parmeliaceae sensu stricto (Ascomycota Liquenizados) del Segundo Planalto del Estado de Paraná, Brasil. Buenos Aires. Tesis de Doctor (en Ciencias Biológicas). Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. 267 p.
- Elix, J.A. 1993. New Species in the Lichen Family Parmeliaceae (Ascomycotina) from Australia. *Mycotaxon* 47: 101-129.
- Elix, J.A. 1994c. *Canoparmelia*. *Flora of Australia* 55: 21-31.
- Elix, J.A. 1994g. *Parmelinopsis*. *Flora of Australia* 55: 131-138.
- Elix, J.A. 1994h. *Parmotrema*. *Flora of Australia* 55: 140-162.
- Elix, J.A. 2001. Additional lichen records from Oceania 7. Parmeliaceae from Fiji. *Australasian Lichenology* 48: 34-37.
- Elix, J.A. & Glenney, D. 1996. Additional lichen records from Oceania 2. New records of Parmeliaceae from the Solomon Islands. *Australasian Lichenological Newsletter* 39: 12-15.
- Elix, J.A., Johnston, J. & Verdon, D. 1986. *Canoparmelia*, *Paraparmelia* and *Relicinopsis*, three new genera in the Parmeliaceae (lichenized Ascomycotina). *Mycotaxon* 27: 271-282.
- Esslinger, T.L. & Egan, R.S. 1995. A Sixth Checklist of the Lichen-forming, Lichenicolous, and Allied Fungi of the Continental States and Canada. *The Bryologist* 98 (4): 467-549.

- Ferraro, L.I. & Elix, J. 1993. Two new species of Parmeliaceae (Lichenized Ascomycotina) from South America. *Mycotaxon* 49: 405-409.
- Feuerer, T. (ed.) 2005. Checklists of lichens and lichenicolous fungi. Version 1 January 2005. <http://www.checklists.de>. Acessado em novembro e dezembro de 2005.
- Fink, B. 1905. How to collect and study lichens. *The Bryologist* 8 (2): 22-27.
- Fleig, M. & Riquelme, I. 1991. Liqueus de Piraputanga, Mata Grosso do Sul, Brasil. *Acta botanica brasílica* 5: 3-12.
- Fleig, M. 1997. Os gêneros Parmotrema, Rimelia e Rimeliella (Lichenes-Ascomycota, Parmeliaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 250p.
- Galloway, D.J. & Quilhot, W. 1998. Ckecklist of Chilean lichen-formiing and lichenicolous fungi. *Gayana Bot.* 55:111-185.
- Hale, M.E. 1959b. New or interesting species of Parmelia from North and Tropical America. *The Bryologist* 62: 123-132.
- Hale, M.E. 1965. A Monograph of the Parmelia subgenus Amphigymnia. *Contributions from the United States National Herbarium* 36(5): 193-358.
- Hale, M.E. 1971a. Morden-Smithsonian Expedition to Dominica: The Lichens (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 4: 1-25.
- Hale, M.E. 1974. Bulbothrix, Parmelina, Relicina and Xanthoparmelia, Four new genera inthe Parmeliaceae (Lichenes). *Phytologia* 28: 479-490.
- Hale, M.E. 1976a. A monograph of the lichen genus Pseudoparmelia Lynge (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 31: 1-62.
- Hale, M.E. 1976c. A Monograph of the Lichen Genus Parmelina Hale (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* 33: 1-60.
- Hale, M.E. 1979. How to know the Lichens. The Pictured-Key Nature Series. Dubuque, Iowa: WM. C. Brown Company Publishers. Dubuque. 246 p.

- Hale, M.E. 1990a. New species of Parmotrema (Ascomycotina: Parmeliaceae) from Tropical America. *Bibliotheca Lichenologica* 38: 109-119.
- Hawksworth, D.L. & Hill, D.J. 1984. *The Lichen-Forming Fungi*. Blackie, Glasgow and London. 158 p.
- Hüneck, S. & Yoshimura, I. 1996. *Identification of lichen substances*. Springer. Berlin. 493p.
- Jungbluth, P. 2006. A família Parmeliaceae nos cerrados do Estado de São Paulo. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Kurokawa, S. 1993. Nepalese genera and species of the Parmeliaceae with notes on three additional and one rare species. *Annals of the Tsukuba Botanical Garden* 12: 75-81.
- Krog, H. & Swinscow, T.D.V. 1982. A new species and new combinations in Parmotrema (Parmeliaceae). *The Lichenologist* 15(2): 127-130.
- Kurokawa, S. & Lai, M.J. 2001. Parmelioid lichen genera and species in Taiwan. *Mycotaxon* 77: 225-284.
- Louwhoff, S.H.J.J. & Elix, J.A. 1998. The lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina) on Lord Howe Island, Australia. *Mycotaxon* 68: 429-463.
- Louwhoff, S.H.J.J. & Elix, J.A. 1999. Parmotrema and allied lichen genera in Papua New Guinea. *Bibliotheca Lichenologica* 73: 1-152.
- Louwhoff, S.H.J.J. & Elix, J.A. 2000. The lichens of Rarotonga, Cook Islands, South Pacific Ocean II: Parmeliaceae. *The Lichenologist* 32: 49-55.
- Louwhoff, S.H.J.J. & Elix, J.A. 2002b. The Parmeliaceae (lichenized Ascomycota) of New Caledonia. *The Lichenologist* 34: 373-394.
- Lyngby, B. 1914. Die Flechten der ersten Regnellschen Expedition. Die Gattungen Pseudoparmelia gen. nov. und Parmelia Ach. *Arkiv för Botanik* 13 (13): 1-172.

- Malcolm, W.M. & Galloway, D.J. 1997. New Zealand lichens checklist, key and glossary. Museum of New Zealand. Wellington. 192 p.
- Marcelli, M.P. 1991. Aspects of the foliose lichen flora of the southern-central coast of São Paulo State, Brazil. In: Galloway, D.J. (ed.). Tropical Lichens: Their Systematics, Conservation, and Ecology. Systematics Association Special Volume nº 43: 151-170. Clarendon Press. Oxford.
- Marcelli, M.P. 1992. Ecologia Liquênica nos Manguezais do Sul-Sudeste Brasileiro. *Bibliotheca Lichenologica* 47: 1-288 + 31 figs.
- Marcelli, M.P. 2004. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Brazil. Versão 1: junho 2004. http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil_1.htm. Acessado em dezembro de 2010.
- Marcelli, M.P. 1998b. History and current knowledge of Brazilian lichenology. In: Marcelli, M.P. & M.R.D. Seaward (Eds). *Lichenology in Latin America: history, current knowledge and applications*, p. 25-45. CETESB. São Paulo.
- Nash III, T.H. & Elix, J.A. 2002b. *Canoparmelia*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region. Volume 1*. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 122-125.
- Nagaoka, L.Y. & Marcelli, M.P. 1989 (1991). Líquens da área da reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. *Acta botanica brasílica* 3(2) Suplemento: 89-94.
- Orange, A.; James, P.W. & White, F.J. 2001. *Microchemical methods for the identification of lichens*. British Lichen Society. 101 pp.
- Osorio, H.S. 1972. Contribution to the lichen flora of Uruguay. VII. A preliminary catalogue. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4 (56): 1-46.
- Osorio, H.S. 1973. Contribution to the lichen flora of Brazil I. New or additional records. *Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa* 27(2): 447-450.

- Osorio, H.S. 1975. Contribution to the Lichen Flora of Uruguay. VIII. Additions and corrections. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4 (59): 1-12.
- Osorio, H.S. 1977a. Contribution to the lichen flora of Brazil II. Lichens from Guarapuava, Paraná State. *Dusenía* 10(2): 101-102.
- Osorio, H.S. 1981a. Contribution to the lichen flora of Uruguay XVI. Lichens collected by Mariano B. Berro. *Phytologia* 47: 393-396.
- Osorio, H.S. 1989b. Contribution to the lichen flora of Brazil XXIII. Lichens from São Paulo City. *Mycotaxon* 36(1): 161-162.
- Osorio, H.S. 1992. Contributions to the lichen flora of Uruguay XXV. Lichens from Sierra San Miguel, Rocha Department. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 28(1- 4): 37-40.
- Pereira, W.R. & Marcelli, M.P. 1989. Líquens da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (1). *Acta bot. bras.* 3(2):89-94.
- 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. London: Natural History Museum. 710p.
- 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.
- Sérusiaux, E. 1984. Contribution to the study of lichens from Kivu (Zaire), Rwanda and Burundi. VIII. New and interesting species of parmeliaceous lichens. *The Bryologist* 87: 1-11.
- Sipman, H.J.M. 1992. Results of a lichenological and bryological exploration of Cerro Guaiquinima (Guayana Highland, Venezuela). *Tropical Bryology* 6: 1-31.
- Sipman, H.J.M. 2000. Checklist of the lichenized fungi of the Guianas. <http://www.mnh.si.edu/biodiversity/bdg/guilich3.html>. Acessado em julho de 2010.

- Sipman, H.J.M. 2004. Mason Hale's key to Parmotrema, revised edition: key to widelobed parmelioid species occurring in Tropical America (genera Canomaculina, Parmotrema, Rimelia, Rimeliella). <http://www.bgbm.org/sipman/keys/neoparmo.htm>. Acessado em julho de 2011.
- Sousa, J.de M. 2009. A cidade na região e a região na cidade - a dinâmica socioeconômico de Imperatriz e suas implicações na Região Tocantina. Editora Ética, Imperatriz-MA.
- Spielmann, A.A. 2004. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Rio Grande do Sul (Brazil). Versão 1: setembro 2004. http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil_riograndedosul_1.htm. Acessado em janeiro de 2011.
- Spielmann, A.A. 2005. A família Parmeliaceae (fungos liquenizados) nos barrancos e peraus da encosta da Serra Geral, Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação (mestrado). Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo. 204 p.
- Swinscow, T.D.V. & Krog, H. 1988. Macrolichens of East Africa. British Museum (Natural History), London. 390 p.
- Tuckerman, E. 1858. Supplement to an Enumeration of North American Lichenes; Part first, containing brief diagnoses of New Species. American Journal of Sciences and Arts, series 2, 25: 422-430.
- Vainio, E.A. 1890. Étude sur la classification naturelle et la morphologie des Lichens du Brésil. Pars prima. Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica 7 (1): I-XXIX, 1-247.
- Vareschi, V. 1973. Resultados liquenológicos de excursiones efectuadas en Venezuela. N° 3. Catálogo de los Líquenes de Venezuela. Acta Botanica Venezuelica 8 (1-4): 177-245.
- 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.

Winnem, B. 1975. *Parmelia* subgenus *Amphigymnia* in Ethiopia. Norwegian Journal of Botany 22: 139-166.

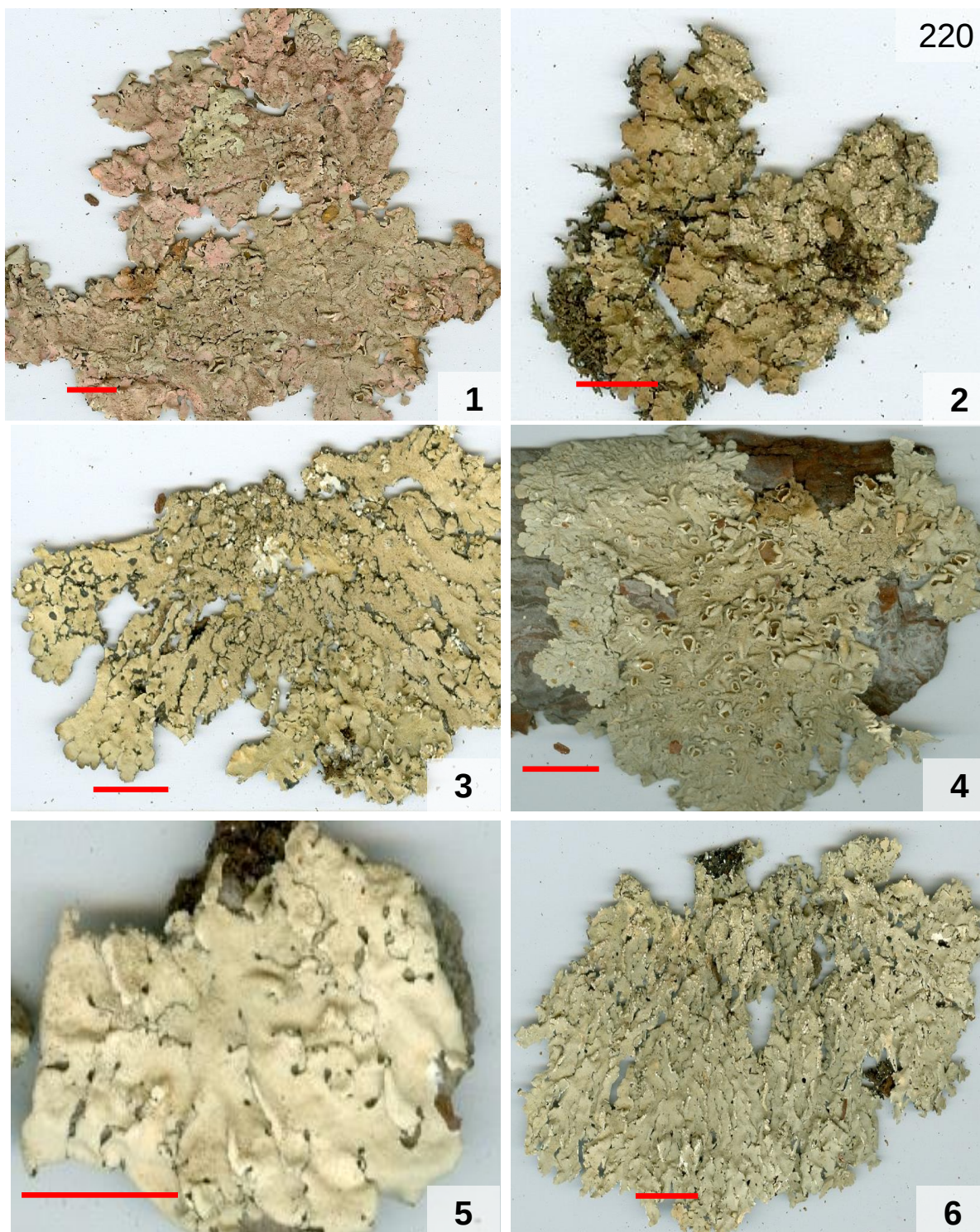


Figura 1 a 6. 1. *Canoparmelia amazonica* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 21632) 2. *Canoparmelia crozalciana* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 523) 3. *Canoparmelia cryptochlorophaea* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 4) 4. *Canoparmelia martinicana* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 22835) 5. *Canoparmelia salacinifera* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 2358) 6. *Canoparmelia texana* (Cunha, I.P.R., Marcelli, M.P. & Dias, M.A.L. 42). Barra= 1cm.

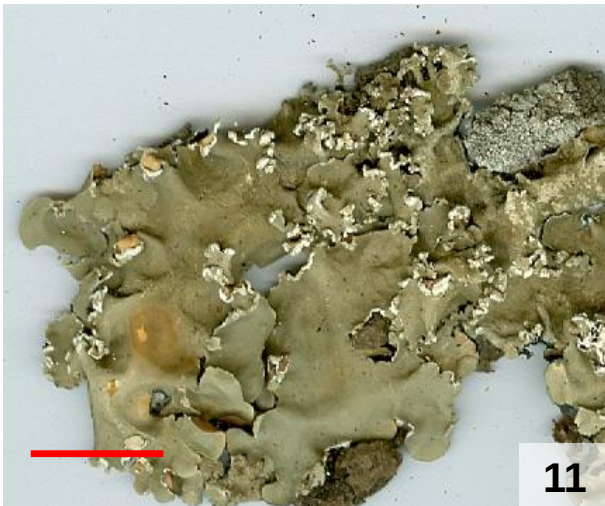
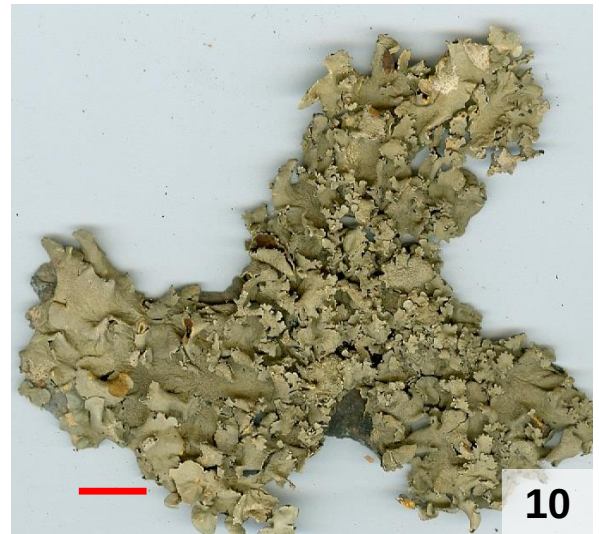
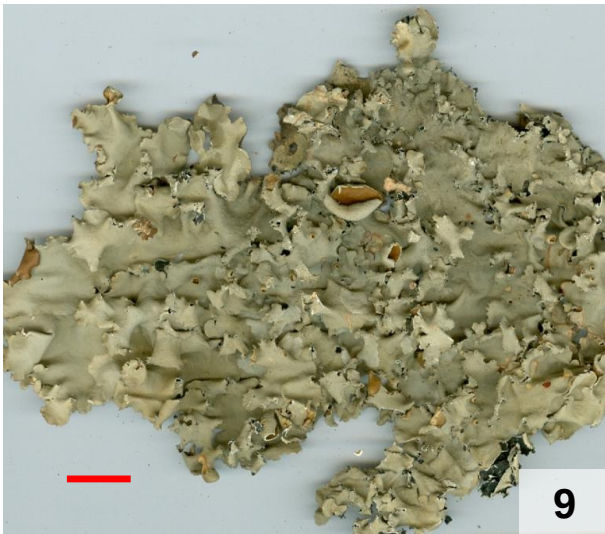


Figura 7 a 12. 7. *Parmotrema affluens* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 15). 8. *Parmotrema aurantiacoparvum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 8). 9. *Parmotrema crassescens* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 11545). 10. *Parmotrema cristarum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 40). 11. *Parmotrema cristiferum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 17). 12. *Parmotrema cornigerum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 54). Barra= 1cm.

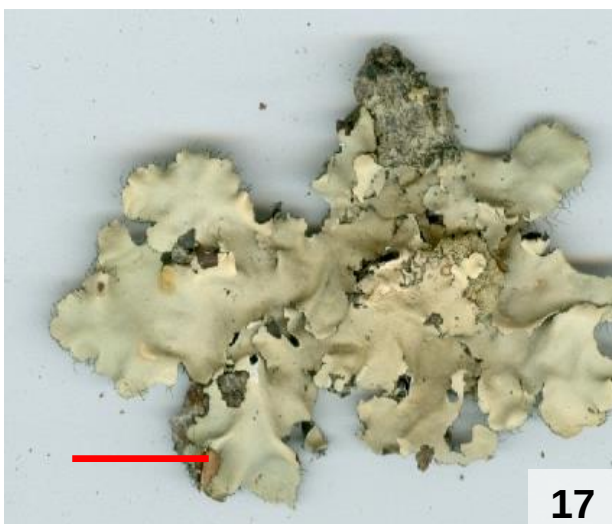
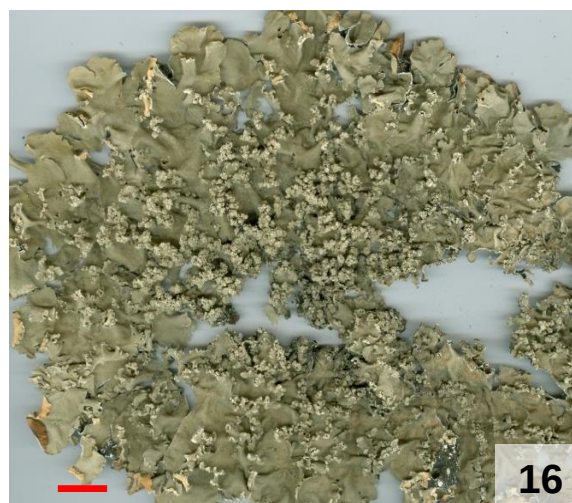
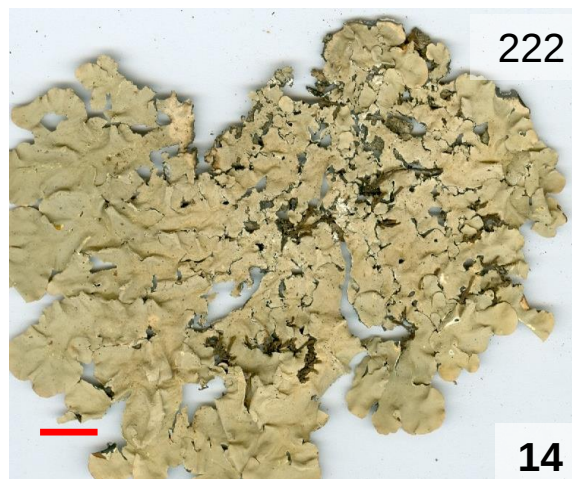
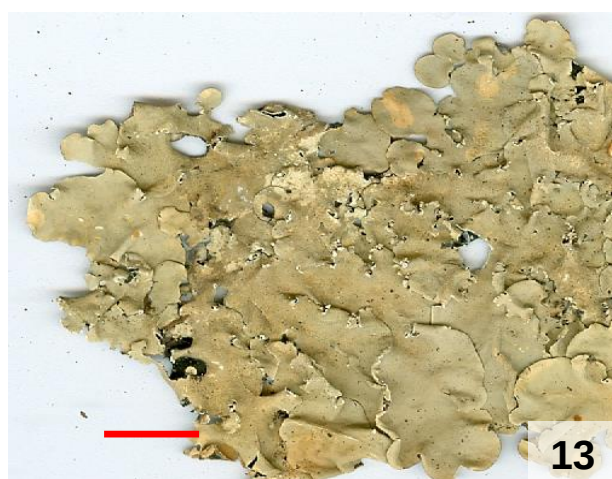


Figura 13 a 18. 13. *Parmotrema dilatatum* (Cunha , I.P.R. & Dias, M.A..L.. 6115) 14. *Parmotrema endosulphureum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 12) . 15. *Parmotrema elacinulatum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A..L. 134) 16. *Parmotrema gardneri*(Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 46). 17. *Parmotrema gradsteinii* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 10512). 18. *Parmotrema hababianum* (Cunha, I.P.R. , Da, Silva, M.F., Carneiro, M.Q. & Bordin, J.. 25). Barra= 1 cm.

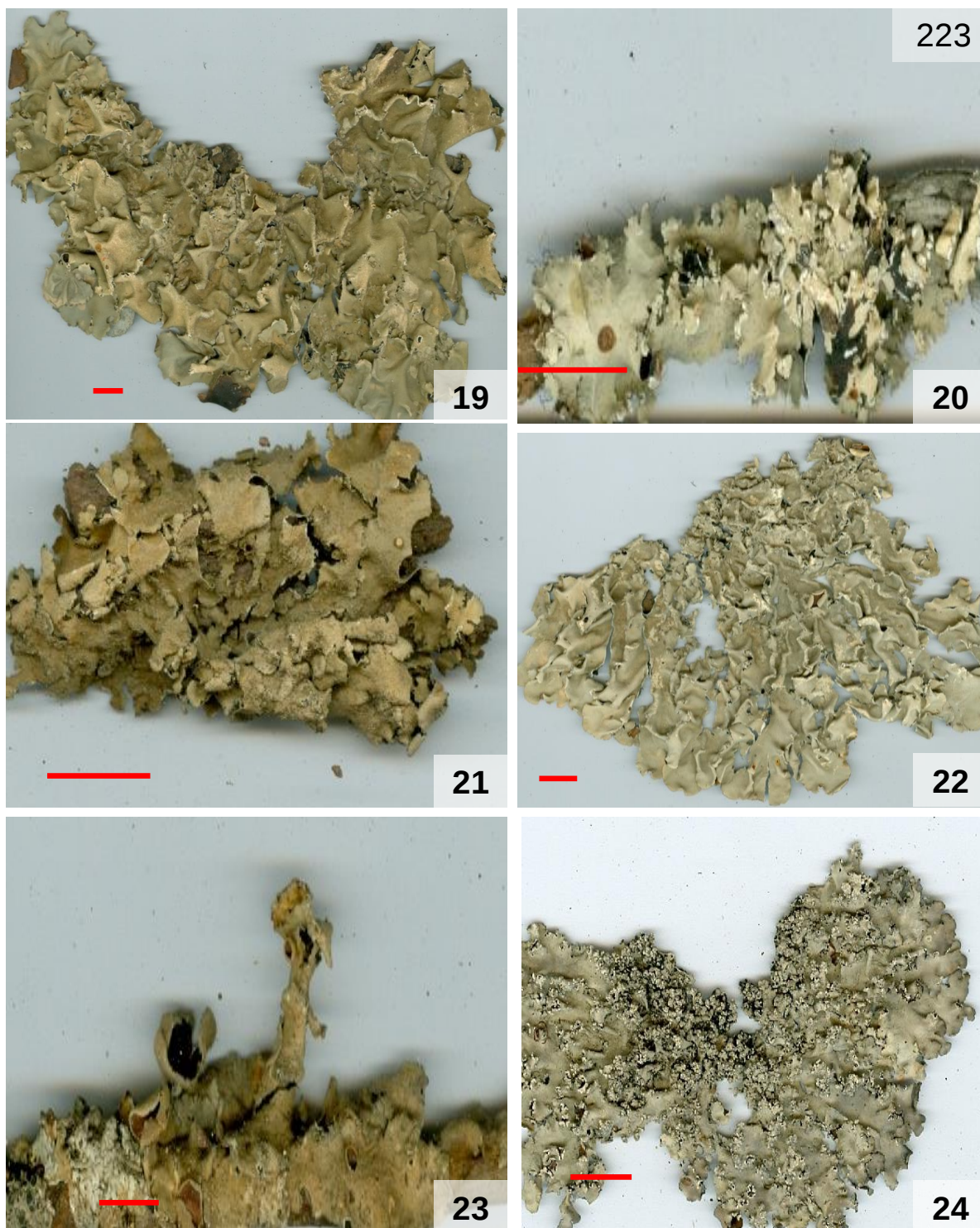
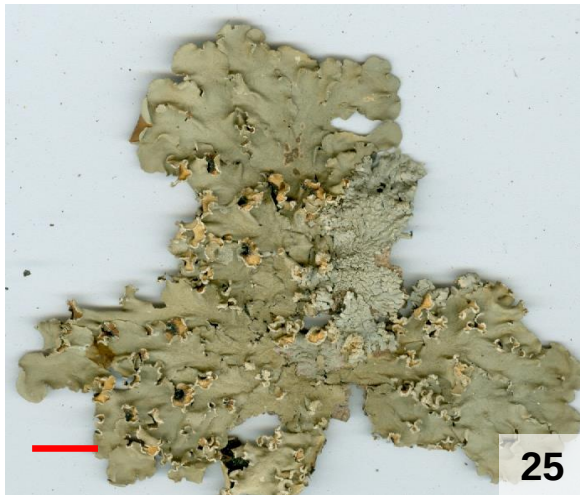
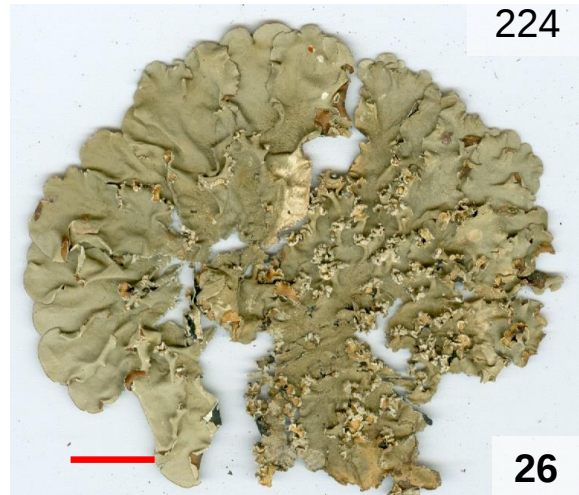


Figura 19 a 24. 19. *Parmotrema latissimum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 82) 20. *Parmotrema louisianae* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 19) 21. *Parmotrema melanochaeta* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 234) 22. *Parmotrema mesogenes* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 36) 23. *Parmotrema mesotropum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 226). 24. *Parmotrema mordenii* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 28). Barra= 1 cm.



25



224

26



27



28



29



30

Figura 25 a 30. 25. *Parmotrema praesorediosum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 87). 26. *Parmotrema rubifaciens* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 56). 27. *Parmotrema stippeum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 89b). 28. *Parmotrema stippeum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 89b). 29. *Parmotrema subochraceum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 94). 30. *Parmotrema subochraceum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 94). Barra= 1 cm.

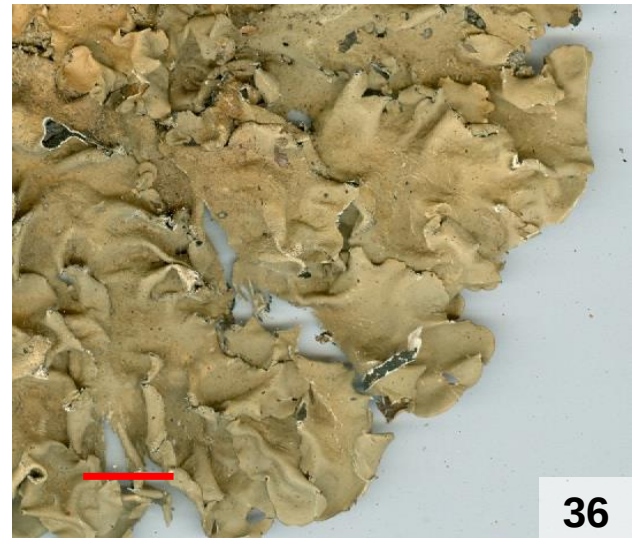
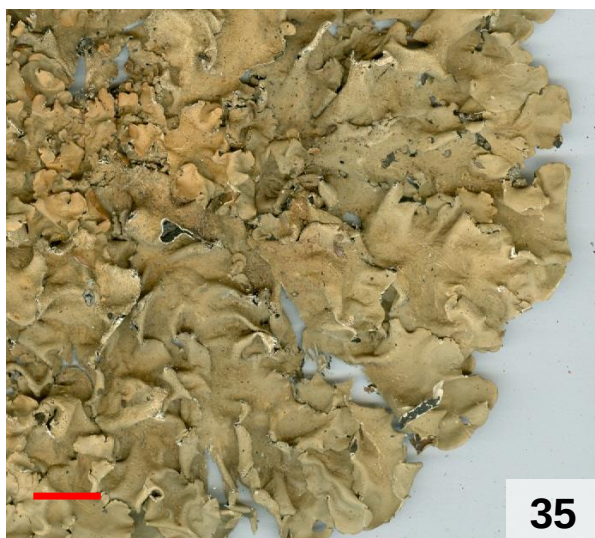
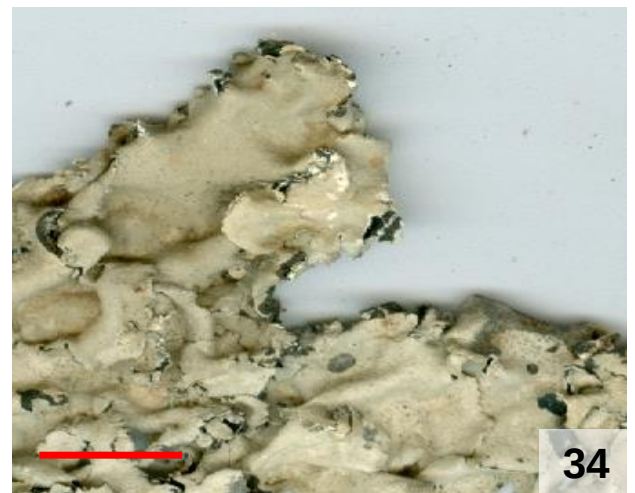
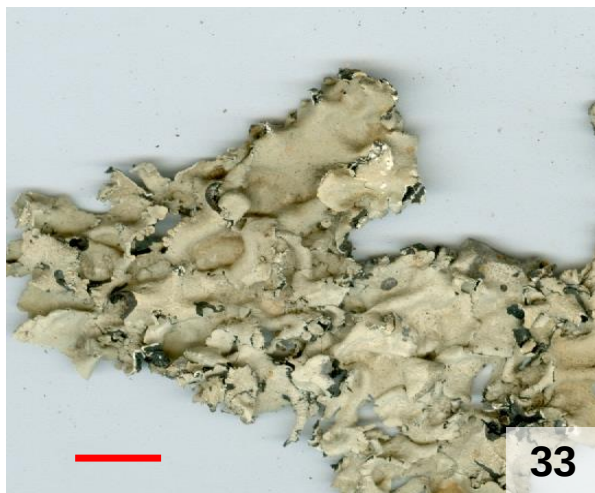
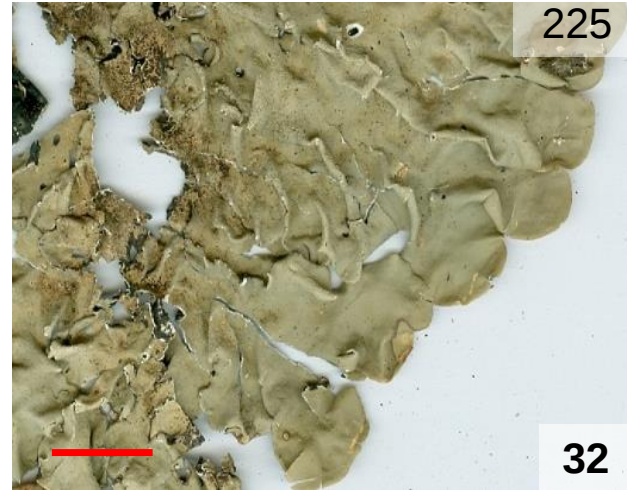


Figura 31 a 36. 31. *Parmotrema tinctorum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 709). 32. *Parmotrema tinctorum* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 709). 33. *Parmotrema zollingeri* (Cunha, I.P.R., Da Silva, M.F., Carneiro, M.Q. & Bordin, J. 34). 34. *Parmotrema zollingeri* (Cunha, I.P.R., Da Silva, M.F., Carneiro, M.Q., & Bordin, J. 34). 35. *Parmotrema wrightii* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 66) 36. *Parmotrema wrightii* (Cunha, I.P.R. & Dias, M.A.L. 66). Barra=1 cm.

CAPÍTULO 6

Potencial econômico e medicinal das espécies de *Parmeliaceae* encontradas no centro-sul do Maranhão e extremo norte do Tocantins

Iane Paula Rego Cunha Dias, Maria de Lourdes Lacerda Buril, Nicácio Henrique da

Silva & Eugênia Cristina Pereira

Capítulo formatado segundo as normas da revista *Química Nova*

Potencial econômico e medicinal das espécies de *Parmeliaceae* encontradas no centro-sul do Maranhão e extremo norte do Tocantins

Iane Paula Rego Cunha Dias*

Parte da Tese de Doutorado da primeira autora, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, s/n, 50670-420 Recife – PE, Brasil

Maria de Lourdes Lacerda Buri

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, s/n, 50670-420 Recife – PE, Brasil

Nicácio Henrique da Silva

Departamento de Bioquímica, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, s/n, 50670-420 Recife – PE, Brasil

Eugênia Cristina Pereira

Departamento de Ciências Geográficas, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n, 50740-530 Recife – PE, Brasil

Abstract

This paper demonstrates that phenolic substances occurred in lichen of Tocantinean Region (centre-south of Maranhão State and northern of Tocantins State, Brazil) can be used for economic and medicinal purposes, according to detection assays through thin layer chromatography and specific chemical reactions to this artificial group, as thallus color test, use o ultraviolet light and micro-crystallization. The results were compared with literature data about lichen substances properties. It was shown that 69 species produce secondary metabolites. Twenty five substances were identified; of which 23 have any kind of bioactivity and/or economic importance. Three substances not yet identified were also detected, probably new compounds. It was concluded that the Tocantinean Region is a promissory area for bioprospection of lichen compounds, and

the employment of biotechnology will be a useful tool for sustainable use of their natural resources.

Key Word: bioactive compounds, lichen substances, lichen phenolics, lichen bioprospecting, lichen biotechnology

Introdução

Os líquens produzem um grande número de substâncias de natureza fenólica que são os depsídeos, as depsidonas, os dibenzofuranos, as antraquinonas, os ácidos úsnicos, as xantonas, entre outras ¹³. Muitos desses compostos são exclusivos, não sendo encontrados em nenhum outro grupo de organismos ⁴⁷.

São conhecidos aproximadamente 630 compostos provenientes do metabolismo secundário dos fungos liquenizados ¹⁵, muitos deles com importantes atividades biológicas, tais como: antimicrobiana ^{90, 88, 18}; antifúngica ⁸⁸ antiinflamatório ^{31, 87, 61}; antitumoral, antiviral e imomoduladora ^{32, 10, 76}. Sabe-se também de suas propriedades antioxidantes, o que pode se relacionar o estudo das substâncias liquênicas a diversas doenças como as cardiovasculares, o câncer diabetes, além dos males de Alzheimer e Parkinson ^{75, 64}. Dessa forma, demonstram seu potencial econômico e medicinal.

Substâncias liquênicas

Do ponto de vista químico, os líquens foram estudados, desde o início do século 19, por Pfaff & Tobler (1925) ⁶⁶, mas somente em 1898, tiveram seus estudos desenvolvidos com os trabalhos de Hesse (1912) ³⁰, aos quais se seguiram os trabalhos de Zopf (1905) ⁹¹.

Asahina & Shibata (1954)³ publicaram os resultados de suas pesquisas no livro *Chemistry of Lichens Substances*, demonstrando que as chamadas substâncias liquênicas de Zopf pertenciam às mais diversas classes: depsídeos (ésteres de duas ou mais unidades de ácidos hidroxibenzóicos), depsidonas (biogeneticamente derivam dos depsídeos através de acoplamento oxidativo intramolecular), dibenzofuranos (que correspondem às substâncias liquênicas mais importantes do ponto de vista histórico e de aplicação), ácidos alifáticos e alicíclicos, derivados do ácido pulvínico, xantonas, quinonas, benzoquinonas, cromanonas, depsonas, triterpenos, carboidratos, alcoóis poliídricos, aminoácidos e derivados dicetopiperazínicos.

As substâncias produzidas por líquens são agrupadas, de acordo com a localização no talo, em produtos intracelulares e extracelulares. Como o talo liquênico tem uma estrutura composta, alguns produtos são sintetizados pelo fungo, ou pela alga, outros a partir de ação conjunta dos dois simbioses^{27, 51}.

Os produtos intracelulares (carboidratos, carotenóides e vitaminas, aminoácidos e proteínas) estão ligados à parede celular e ao protoplasto. São frequentemente solúveis em água e podem ser extraídos com água quente ou fria. Esses compostos ocorrem não somente em líquens, mas em fungos e algas de vida livre, bem como em plantas. Os produtos extracelulares, frequentemente chamados metabólitos secundários, são encontrados na medula ou no córtex, raramente em ambas as camadas^{27, 34}.

Algumas das substâncias dos líquens apresentam cor, como a maior parte das antraquinonas, derivados do ácido pulvínico e ácido úsnico; outras são incolores como atranorina e liquexantona e são exemplos típicos de substâncias presentes no córtex. A maior parte dos depsídeos e depsidonas é encontrada somente na medula^{27, 34}. Entretanto, esses compostos podem ocorrer em outras partes do líquen. Nos apotécios

de *Haematoma ventosum* está presente a hemaventosina, que é um pigmento vermelho escuro ²⁹; em *Letraria columbina* os apotécios contêm ácido norstítico e no talo estão presentes atranorina e ácido vulpínico. O ácido taminólico ocorre nos apotécios, e o ácido perlatólico no talo de *Icmadophila ericetorum* ²⁷.

Potencial econômico das substâncias liquênicas

Do ponto de vista econômico, deve ser destacado o papel dos líquens como alimento de animais, na fabricação de bebidas fermentadas (costume praticado até o século 19, principalmente na Suécia e na Rússia, na fabricação de aguardente), como veneno (ácidos vulpínico e pinástrico), na cosmética e perfumaria (largamente utilizado na formulação de *Chipesv* e dos chamados perfumes orientais, sendo a França o principal produtor), como tanantes (no curtimento de peles) e pelas propriedades tintoriais (orcela, parietina) ^{39, 43, 48}.

Potencial medicinal das substâncias liquênicas

A referência da utilização do líquen na terapêutica popular remonta há milênios. Fragmentos de *Pseudevernia furfuracea* foram encontrados em vasos da XVII dinastia egípcia, cerca de 1700 a.C. Sabe-se que esta espécie possui compostos eficazes contra microrganismos patogênicos, notadamente as bactérias Gram positivas. Além disso, *P. furfuracea* era também empregada na mumificação cadáveres ^{1, 39, 67}.

Desde então, vários trabalhos vêm comprovando a eficiência das substâncias liquênicas, desde relatos de seu uso em práticas cirúrgicas, para evitar formações de quelóides e contra infecções urinárias ^{8, 65, 8, 54}, aos que abordam ação antiespasmódica, espamolítica, histamínica, hipotensiva, hipoglicemiante, neuromuscular e analgésica ².

Visto o potencial das substâncias liquênicas, neste trabalho foram avaliadas 69 espécies ocorrentes em municípios da Região Tocantina (Maranhão e Tocantins), com objetivo da bioprospecção de substâncias bioativas e/ou com importância econômica, visto os dados escassos para essa área, tanto da taxonomia, como da química de líquens.

Material e Métodos

As amostras usadas para identificação das substâncias químicas foram coletas segundo Brodo *et al.* (2001)^{4, 16, 17, 19, 20, 27} e Ribeiro (1998)⁶⁶.

As identificações das amostras seguiram chaves dicotômicas contendo parâmetros morfológicos e químicos (Eliasaro (2001)^{17, 14, 19, 23, 25, 26, 28, 40, 45, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 45, 66, 70, 71, 77, 83, 84} e Jungbluth (2006)³⁸.

Para a identificação das substâncias foram realizados testes de coloração do talo. Foram gotejados com tubos capilares hidróxido de potássio, ou hipoclorito de cálcio ou, simultaneamente, hipoclorito de cálcio sobre hidróxido de potássio, tanto na superfície, para identificação de substâncias corticais, como na medula, por escarificação com estilete, ou ainda em estruturas reprodutivas. Para mudança na coloração, em qualquer um dos casos, a reação é considerada positiva, como para reação incolor o teste é negativo⁹.

Os ensaios de microcristalização foram procedidos a partir da extração das substâncias totais do talo, utilizando a acetona em lâminas de microscópio. Após evaporação do solvente, foram gotejados os reagentes G.A.W. (glicerina, álcool e água – 1:1:1) ou G.E. (glicerina e ácido acético glacial – 1:3). A formação de microcristais foi observada sob microscópio ótico (marca, aumento, etc.) e suas formas/coloração comparadas às da literatura³⁶.

O teste de fluorescência foi realizado a partir da exposição do talo a lâmpada de ultravioleta (UV). Os resultados são considerados positivos, quando emitida alguma fluorescência colorida (dourado, azul, vermelho e prata) resultante da intercalação de ligações duplas e simples, o que indica a presença de fenóis liquênicos. Foram considerados negativos os testes onde não se visualizou nenhuma fluorescência. Esses dados foram posteriormente comparados aos obtidos nos ensaios de coloração do talo ³⁶.

Para os ensaios de cromatografia em camada delgada (CCD) foram utilizadas placas de sílica gel F₂₅₄₊₃₆₆ Merck (20 x 20 cm), sobre as quais aplicaram-se extratos acetônicos das amostras de líquens estudadas. As placas foram desenvolvidas de forma unidimensional nos sistemas de solventes A (tolueno:dioxano: ácido acético, 90:25:4, v/v) e B (n-hexano:éter dietílico: ácido fórmico, 5:4:1, v/v). Após evaporação dos solventes, as placas foram borrifadas com H₂SO₄ a 10% e aquecidas a 100 °C por 15 minutos ^{6, 60}.

As análises foram realizadas no Laboratório de Química da Unidade de Ensino do Sul do Maranhão e no Laboratório de Química da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul com auxílio da Dra. Nely Honda.

Resultados e discussão

Foram identificadas 69 espécies coletadas em 13 municípios (Tabela 1) pertencentes ao centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins, que fazem parte da região Tocantina ⁷⁴. Nessas espécies foram identificadas 25 substâncias (Tabela 2), das quais 23 (92%) têm atividade biológica e/ou importância econômica comprovada na literatura (Tabela 3).

Este resultado pode ser considerado altamente satisfatório e promissor, pois ainda muito se tem a conhecer dos líquens brasileiros. Em virtude da dimensão territorial e poucos pesquisadores na área, a bioprospecção de espécies biologicamente ativas, ou com potencial biotecnológico ainda está incipiente.

Por isso, todas as áreas onde houve coleta podem ainda ter outras espécies ainda não conhecidas pela ciência, ou outras já citadas para o Brasil ou outros países, que possuam compostos bioativos, visto que nelas foram realizadas poucas coletas de líquens.

A região é promissora no ponto de vista da bioprospecção, pois três substâncias não foram identificadas, sendo provavelmente inéditas e com possível potencial econômico e/ou medicinal. É uma região com muitas informações ainda por serem obtidas, visto que em estudo de levantamento de líquens, de 69 espécies identificadas, 23 eram novas para a ciência, 44 novas ocorrências para a região Tocantina e cinco novas ocorrências para o Brasil ¹².

Das substâncias detectadas nas amostras, foram identificados pelo menos 20 tipos de atividade biológica e 10 formas de uso econômico (tabelas 2 e 3).

Alguns exemplos, como a atranorina, substância atóxica, que tem atividade antiinflamatória superior à do ácido acetil salicílico, ou ainda evita o envelhecimento da pele; o ácido úsnico age potencialmente contra bactérias, tumores e células neoplásicas, ou contra doença de Chagas ^{37, 61, 11}.

No entanto, algumas dessas substâncias podem ter seus efeitos tóxicos ou colaterais como a dermatite de contato (alérgenos de contato). A atranorina e o ácido fumarprotocetrárico, quando usados em perfumes, não podem ultrapassar a

concentração de 3% na fórmula^{11,67,42}. O ácido estúico e a atranorina podem causar fotossensibilidade, que, junto com a dermatite de contato, pode gerar uma reação alérgica mais acentuada⁴⁹. O mesmo é relatado para o ácido úsnico¹⁶, que também é hepatotóxico se utilizado a longo prazo¹¹. Por outro lado, recursos da biotecnologia podem contornar esses problemas, além de potencializar a ação desses compostos. O ácido úsnico, quando nanoencapsulado, é capaz de inibir o desenvolvimento de tumores ou impedir a proliferação de bacilos da tuberculose, sem causar danos aos órgãos de animais.

A mesma biotecnologia pode também favorecer o uso desses recursos naturais sem destruição da micota liquenizada, através do uso de biorreatores para produção contínua de metabólitos bioativos, ou de interesse comercial, por técnicas de imobilização de células contidas em fragmentos do talo liquênico, induzidas por precursores enzimáticos⁶¹. Substâncias como os ácidos úsnico, fumarprotocetrárico e lecanórico foram produzidos por esse sistema de imobilização celular com resultados satisfatórios⁶¹.

Tabela 1: Espécies identificadas e municípios coletados

Espécies	Municípios/ESTADO
<i>Bulbothix continua</i> (Lyngé) Hale	Carolina/MA
<i>B. fungicola</i> (Lyngé) Hale	Carolina, São João do Paraíso/MA
<i>B. sipmanii</i> Aptroot & Aubel	Carolina/MA
<i>B. subdissecta</i> (Nylander) Hale	Estreito/MA

<i>B. regenelliana</i> Jungbluth, Marcelli & Elix	São João do Paraíso/MA
<i>Canoparmelia amazonica</i> (Nyl.) Elix & Hale	São João do Paraíso, Carolina, São Pedro dos Crentes/MA, Itaguatins/TO
<i>C. benedicta</i> Marcelli, Cunha & Pereira	São Bento do Tocantins/TO
<i>C. crozalcziana</i> (B. de Lesd.) Elix & Hale	Carolina/MA
<i>C. cryptochlorophaea</i> (Hale) Elix & Hale	Estreito, São João do Paraíso e São Pedro dos Crentes/MA
<i>C. maranhensis</i> Cunha, Marcelli & Pereira	São João do Paraíso/MA
<i>C. martinicana</i> (Nyl.) Elix & Hale	Carolina/MA
<i>C. nordestina</i> Cunha, Pereira & Marcelli	Carolina/MA
<i>C. protocetrarica</i> Cunha, Pereira & Marcelli	São Pedro dos Crentes/MA
<i>C. salacinifera</i> (Hale) Elix & Hale	Carolina, São João do Paraíso e São Pedro dos Crentes/MA, Itaguatins e São Bento do Tocantins/TO
<i>C. texana</i> (Tuck.) Elix & Hale	Carolina/TO
<i>C. texanoidea</i> Marcelli, Cunha & Pereira	Carolina/MA
<i>Hypotrachyna malmei</i> (Lynge) Hale	Carolina, São Pedro dos Crentes/MA
<i>Parmotrema affluens</i> Hale	São João do Paraíso e São Pedro dos Crentes/MA
<i>P. angelicum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	São João do Paraíso/MA
<i>P. arbusculiferum</i> Marcelli, Cunha & Pereira	Estreito/MA
<i>P. auranticupavum</i> (Zahlbr.) Hale	São Bento do Tocantins/TO
<i>P. beatum</i> Marcelli, Cunha & Pereira	São Pedro dos Crentes/MA
<i>P. caducicilium</i> Cunha, Pereira & Marcelli	São João do Paraíso/MA
<i>P. crassescens</i> (Stirt.) Hale	Carolina/MA
<i>P. credulum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	São Pedro dos Crentes/MA
<i>P. cristiferum</i> (Taylor) Hale	Carolina, São João do Paraíso e São Pedro dos Crentes/MA

<i>P. cristatum</i> (Nyl.) Hale	Itaguatins/TO, São João do Paraíso/MA
<i>P. cornigerum</i> Kurokawa	São João do Paraíso/MA
<i>P. dilatatum</i> (Vain.) Hale	Carolina, São João do Paraíso, Governador Edson Lobão, Estreito, São Pedro dos Crentes/MA e Itaguatins/TO
<i>P. elacinulatum</i> (Kurok.) Streimann	Estreito/MA
<i>P. endoflavum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	São Pedro dos Crentes/MA
<i>P. endosulphureum</i> (Hilman) Hale	Estreito/MA
<i>P. enteroflavum</i> Marcelli, Cunha & Pereira	Itaguatins/TO, São João do Paraíso e Estreito/MA
<i>P. estreitoense</i> Marcelli, Cunha & Pereira	Estreito/MA
<i>P. eugeniae</i> Cunha & Marcelli	Itaguatins/TO
<i>P. flavoreagens</i> Cunha, Marcelli & Pereira	Carolina e Campestre/MA
<i>P. gardneri</i> (Dodge) Sérus	São Pedro dos Crentes, São João do Paraíso, Governador Edson Lobão, Estreito, Carolina/MA, Itaguatins, Araguatins e São Bento do Tocantins/TO
<i>P. gradsteinii</i> Aubel	Carolina/MA
<i>P. hababianum</i> (Mull. Arg.) Hale	São João do Paraíso/MA
<i>P. itaguatinum</i> Cunha, Pereira & Marcelli	Itaguatins/TO
<i>P. kalbii</i> Marcelli, Cunha & Pereira	São Pedro dos Crentes/MA
<i>P. latissimum</i> (Fée) Hale	Carolina, Poto Franco, São João do Paraíso/MA e Itaguatins/TO
<i>P. louisianae</i> (Hale) Hale	São Pedro dos Crentes/MA
<i>P. melanochaetum</i> (Kurok.) Blanco, Crespo, Divakar, Elix & Lumbsch	São Pedro dos Crentes/MA
<i>P. mesogenes</i> (Nyl.) Hale	Itaguatins/TO
<i>P. mesotropum</i> (Mull. Arg.) Hale	São Pedro dos Crentes/MA
<i>P. mesotropoides</i> Marcelli, Cunha & Pereira	São Pedro dos Crentes/MA

<i>P. mordenii</i> (Hale) Hale	São Bento do Tocantins/TO
<i>P. praesorediosum</i> (Nyl.) Hale	São João do Paraíso, São Pedro dos Crentes, Carolina, Estreito/MA, Axixá e Itaguatins/TO
<i>P. rubifaciens</i> (Hale) Hale	São João do Paraíso, São Pedro dos Crentes, Carolina e Itaguatins/TO
<i>P. salazinicum</i> Marcelli, Cunha & Pereira	São João do Paraíso e Carolina/MA
<i>P. sanctijhoanii</i> Marcelli, Cunha & Pereira	São João do Paraíso/MA, São Bento do Tocantins/TO
<i>P. subochraceum</i> Hale	São João do Paraíso, São Pedro dos Crentes, Carolina, Estreito/MA e Itaguatins/TO
<i>P. stuppeum</i> (Taylor) Hale	São João do Paraíso, São Pedro dos Crentes, Carolina, Estreito/MA
<i>P. solediosum</i> Marcelli, Cunha & Pereira	São João do Paraíso/MA
<i>P. tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hel	São João do Paraíso, Governador Edson Lobão, São Pedro dos Crentes, Carolina, Estreito/MA e Itaguatins/TO, Açailândia
<i>P. tocanthinum</i> Cunha, Pereira & Marcelli	Itaguatins/TO, São João do Paraíso e Estreito/MA
<i>P. vulpinicum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	Carolina/MA
<i>P. wrightii</i> Ferraro & Elix	Itaguatins/TO
<i>P. zollingeri</i> (Hepp) Hale	São João do Paraíso/MA
<i>Parmotremopsis antillensis</i> (Nyl.) Elix & Hale	Pedro dos Crentes/MA
<i>Pseudoparmelia kalbiana</i> Elix & Nash	Carolina/MA, Sítio Novo/TO
<i>P. hypomiltha</i> (Fée) Hale	São Pedro dos Crentes/MA
<i>P. uleana</i> (Mull. Arg.) Elix & Nash	Carolina e São Pedro dos Crentes/MA
<i>Parmelinopsis punctulatum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	São Pedro dos Crentes/MA
<i>Parmelinella wallichiana</i> (Taylor) Elix & Hale	São João do Paraíso/MA

<i>Relicina abstrusa</i> (Vain.) Hale	São João do Paraíso/MA
<i>R. subabstrusa</i> (Gyeln.) Hale	São João do Paraíso/MA
<i>Xantoparmelia catariane</i> Hale	

Tabela 2: Espécies coletadas e substâncias liquênicas identificadas

Espécies	Substâncias liquênicas
<i>Bulbothix continua</i> (Lyngé) Hale	Atranorina, ácido salazínico
<i>B. fungicola</i> (Lyngé) Hale	Atranorina, ácido girofórico
<i>B. sipmanii</i> Aptroot & Aubel	Atranorina, ácido girofórico
<i>B. subdissecta</i> (Nylander) Hale	Atranorina, ácidos girofórico, lecanórico, lobárico, e oxolobárico
<i>B. regenelliana</i> Jungbluth, Marcelli & Elix	Atranorina, ácidos girofórico e salazínico
<i>Canoparmelia amazonica</i> (Nyl.) Elix & Hale	Atranorina, ácido protocetrário
<i>C. benedicta</i> Marcelli, Cunha & Pereira	Complexo do ácido olivetórico
<i>C. crozalciana</i> (B. de Lesd.) Elix & Hale	Atranorina, ácido estético
<i>C. cryptochlorophaea</i> (Hale) Elix & Hale	Atranorina, ácidos caperático e criptoclorofeico
<i>C. maranhensis</i> Cunha, Marcelli & Pereira	Complexo do ácido olivetórico
<i>C. martinicana</i> (Nyl.) Elix & Hale	Atranorina, ácidos protocetrário, girofórico e, norlobaridona
<i>C. nordestina</i> Cunha, Pereira & Marcelli	Complexo do ácido olivetórico
<i>C. protocetrarica</i> Cunha, Pereira & Marcelli	Atranorina, ácido protocetrário
<i>C. salacinifera</i> (Hale) Elix & Hale	Atranorina, ácidos consalazínico, salazínico.
<i>C. texana</i> (Tuck.) Elix & Hale	Atranorina, ácido divaricático

<i>C. texanoidea</i> Marcelli, Cunha & Pereira	Complexo do ácido olivetórico
<i>Hypotrachyna malmei</i> (Lynge) Hale	Liquexantona, ácidos protocetrário e alectorônico
<i>Parmotrema affluens</i> Hale	ácidos protocetrário e equinocárpico
<i>P. angelicum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	Atranorina, ácido nortístico
<i>P. arbusculiferum</i> Marcelli, Cunha & Pereira	Ácido protocetrário, ácido graxos
<i>P. auranticupavum</i> (Zahlbr.) Hale	Atranorina, esquirina
<i>P. beatum</i> Marcelli, Cunha & Pereira	Atranorina, ácido salazínico
<i>P. caducicilium</i> Cunha, Pereira & Marcelli	Atranorina, ácido protocetrário
<i>P. crassescens</i> (Stirt.) Hale	Atranorina, ácido nortístico
<i>P. credulum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	Atranorina, ácidos graxos
<i>P. cristiferum</i> (Taylor) Hale	Atranorina, ácido salazínico
<i>P. cristatum</i> (Nyl.) Hale	Atranorina, ácido protocetrário
<i>P. cornigerum</i> Kurokawa	Ácido protocetrário
<i>P. dilatatum</i> (Vain.) Hale	Atranorina, ácido equinocárpico
<i>P. elacinulatum</i> (Kurok.) Streimann	Atranorina, ácido protocetrário
<i>P. endoflavum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	Atranorina, ácido lecanórico
<i>P. endosulphureum</i> (Hilman) Hale	Atranorina, ácido girofórico
<i>P. enteroflavum</i> Marcelli, Cunha & Pereira	Atranorina, ácido girofórico
<i>P. estreitoense</i> Marcelli, Cunha & Pereira	Atranorina, ácidos graxos
<i>P. eugeniae</i> Cunha & Marcelli	Atranorina, ácido protocetrário
<i>P. flavoreagens</i> Cunha, Marcelli & Pereira	Atranorina, ácidos graxos
<i>P. gardneri</i> (Dodge) Sérus	Ácidos protocetrário e girofórico
<i>P. gradsteinii</i> Aubel	Atranorina, ácidos girofórico e lecanórico
<i>P. hababianum</i> (Mull. Arg.) Hale	Atranorina, norlobaridona
<i>P. itaguatinum</i> Cunha, Pereira & Marcelli	Atranorina, ácido salazínico
<i>P. kalbii</i> Marcelli, Cunha & Pereira	Atranorina, ácido salazínico
<i>P. latissimum</i> (Fée) Hale	Atranorina, ácido salazínico

<i>P. louisianae</i> (Hale) Hale	Ácido alectorônico
<i>P. melanochaetum</i> (Kurok.) Blanco, Crespo, Divakar, Elix & Lumbsch	Atranorina, ácido girofórico
<i>P. mesogenes</i> (Nyl.) Hale	Atranorina
<i>P. mesotropum</i> (Mull. Arg.) Hale	Atranorina
<i>P. mesotropoides</i> Marcelli, Cunha & Pereira	Atranorina
<i>P. mordenii</i> (Hale) Hale	Atranorina, ácidos caperático e protoliqueterínico
<i>P. praesorediosum</i> (Nyl.) Hale	Atranorina, ácidos praesorediósico, Caperático e protoliqueterínico
<i>P. rubifaciens</i> (Hale) Hale	Atranorina, ácido nortístico
<i>P. salazinicum</i> Marcelli, Cunha & Pereira	Atranorina, ácido salazínico
<i>P. sanctijhoanii</i> Marcelli, Cunha & Pereira	Atranorina, ácido salazínico
<i>P. subochraceum</i> Hale	Atranorina, ácido protocetrário
<i>P. stuppeum</i> (Taylor) Hale	Atranorina, ácido salazínico
<i>P. solediosum</i> Marcelli, Cunha & Pereira	Atranorina, ácido salazínico
<i>P. tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hel	Atranorina, ácidos lecanórico e orselínico
<i>P. tocaninum</i> Cunha, Pereira & Marcelli	Atranorina
<i>P. vulpinicum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	Atranorina, ácido vulpínico
<i>P. wrightii</i> Ferraro & Elix	Atranorina, ácidos equinocarpico e nortístico
<i>P. zollingeri</i> (Hepp) Hale	Atranorina, ácidos fumarprotocetrário, protocetrário e succinprotocetrário
<i>Parmotremopsis antillensis</i> (Nyl.) Elix & Hale	Atranorina, ácido nortístico
<i>Pseudoparmelia kalbiana</i> Elix & Nash	Ácidos secalônico e hipostético
<i>P. hypomiltha</i> (Fée) Hale	Ácido secalônico
<i>P. uleana</i> (Mull. Arg.) Elix & Nash	Ácido secalônico

<i>Parmelinopsis punctulatum</i> Cunha, Marcelli & Pereira	Atranorina, ácido lecanórico
<i>Parmelinella wallichiana</i> (Taylor) Elix & Hale	Atranorina, ácidos consalazínico e salazínico
<i>Relicina abstrusa</i> (Vain.) Hale	Ácido úsnico, ácidos norstíctico, conorstíctico e criptoestíctico
<i>R. subabstrusa</i> (Gyeln.) Hale	Atranorina e ácido salazínico
<i>Xantoparmelia catariane</i> Hale	Ácidos estíctico, constíctico, criptoestíctico e úsnico

Tabela 3: Utilização econômica e medicinal das substâncias líquênicas identificadas nas espécies encontradas no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins

SUBSTÂNCIAS LIQUÊNICAS	UTILIZAÇÃO ECONÔMICA	UTILIZAÇÃO MEDICINAL
Ácido alectorônico	-	Antiinflamatório ⁸³
Ácido caperático	Inibidor da herbivoria ³³	-
Ácido criptocloroféico	-	Inibidor da síntese de prostaglandinas ⁸³
		Antimicrobiano ⁴⁴
Ácido divaricático	-	Antioxidante ^{47,32}
		Fotoprotetor ⁸³

Ácido estútico*	Retardante no crescimento larval de <i>Spodoptera</i> ¹⁹	Atividade antimicrobiana (reduzida) ⁴⁷
		Inibidor da HIV-1 integrase ⁴⁸
		Citotóxico ²³
Ácido equinocárpico	-	-
Ácido fumarprotocetrárico*	Inibidor do crescimento de plantas superiores ³³ , da herbivoria ⁵⁶ e retardo no desenvolvimento larval de <i>Spodoptera</i> ¹⁹ Produção de perfumes (fixador) e loção pós-barba – <i>Evernia prunastri</i> ^{66,48}	Antibiótico
		Antimicrobiano ⁹⁰
		Bactericida ²⁰
Ácidos graxos	-	Atividade antitumoral
Ácido girofórico	Produção de tinta e corante ⁴¹ Inibidor de fotossíntese (PSII) (potencial herbicida) ⁸³	Antiproliferativo (Inibidor do crescimento de queratinócitos, potente atividade contra doenças de pele como psoríase) ^{33,48}
		Anticancerígeno ⁸³
		Inibidor da síntese de colesterol ⁸³
		Protetor solar ³³
Ácido isoúsnicico	Inibidor no crescimento de plantas ³³	Anticancerígeno ⁸³

	Desodorante ⁸³	Antimicrobiano ⁸³
	Pasta de dente ⁸³	Fungicida ⁸³
	Preservativo em cosméticos ⁸³	
Ácido lecanórico	Inibidor de fotossíntese (PSII) (potencial herbicida) ⁴¹	Antibacteriano ⁴¹
	Produção de tinta e corante (cor púrpura) ¹⁶	Antioxidante ⁴⁷
		Micotóxico
		Antibacteriano ⁴¹
Ácido lobárico*		Antiproliferativo ⁵
	-	Inibidor da 5-lipoxigenase (atuante em processos patofisiológicos como inflamações) ⁴⁸
Ácido olivertórico		Anti-angiogênico ⁴⁰
		Antimicrobiano ⁸²
		Antifúngico ⁸²
	Degradação de rochas ⁴¹	
Ácido orselínico	Inibidor no crescimento de plantas ³³	
	Produção de perfume ⁴¹	
Ácido oxalobárico	-	-

Ácido protocetrário	-	Atividade antimicrobiana (reduzida) ⁸⁰
		Antiinflamatório ⁸³
Ácido protoliqueterínico*	-	Alívio à úlcera gástrica e duodenal ⁴⁸
		Antibiótico ^{33,41}
		Antiproliferativo(inibição da multiplicação celular) ⁴⁸
		Antitumoral ^{31,48}
		Inibidor da 5-lipoxigenase ⁴⁸
Ácido secalônico	Tóxico ⁴⁹	Causa Peritonite ³²
		Micotóxico ⁴⁹
		Teratogênico ³²
Ácido salazínico*	Produção de corante (cor marrom em Harris Tweed) ^{49,16}	Antibacteriano ⁴¹
		Inibidor da HIV-1 integrase ⁴⁸
Ácido vulpínico	Produção de tintas e corantes (cor amarelo-esverdeado até amarelo vivo) ⁶⁶	Antibacteriano ⁴¹
		Antiinflamatório ³³
	Rituais- <i>L. vulpina</i> (para dar boa sorte ou	Chá contra problemas

	proteger nas batalhas) ⁶⁶	estomacais como úlcera ⁶⁶
	Tóxico (usado antigamente para matar lobos na Europa e como flechas envenenadas pela tribo Achomawi-EUA) ⁶⁶	Contra dismenorréia (mecanismo de ação desconhecido) ⁶⁶ Micotóxico ⁴⁹
Ácido úsnico*		Analgésico ⁵⁷
		Antibiótico
		Anticancerígeno e antitumoral ⁵⁹
	Desodorante ⁶⁶	Anti-histamínico ⁴⁹
	Herbicida ^{33,35}	Antiinflamatório ³⁵
	Pasta de dente ⁸³	Antimicobacteriano ⁴⁸
	Preservativo em cosméticos em creme ³³	Antimitótico ^{48,35}
	Produção de perfume ⁴¹	Antipirético ⁵⁷
	Produção de tinta	Antiproliferativo (eficiente contra psoríase) ³⁵
	Regulação no crescimento de plantas ⁴⁹	Antisséptico ⁴⁹
	Tóxico ⁸¹	Antiviral ⁴⁹
		Citotóxico ⁵⁹
		Combate à Leishmaniose ⁴⁸

Atranorina*		Gastroprotetor ⁴⁷
		Protetor UV ¹³
		Tratamento da tuberculose ⁴⁹
		Tratamento de feridas e queimaduras ⁴⁹
		Antibacteriano
		Antibiótico
		Anticancerígeno e antitumoral ³¹
	Fixador de perfume e loção pós-barba	Antiinflamatório
	Inibidor de herbivoria e desenvolvimento larval de <i>Spodoptera</i> ⁷³	Antimicrobiano ⁹⁰
	Inibidor no crescimento de plantas ³³	Antioxidante ^{47,32}
Esquirina	-	Protetor solar ³³
		Inibidor da elastase e tripsina ⁴¹
		Micotóxico ³³
		Antioxidante ⁸⁷
		Tratamento da diabetes ⁸³

Norlobaridona	-	Antiviral ⁸³
----------------------	---	-------------------------

CONCLUSÕES

Os líquens da região Tocantina apresentaram substâncias com potencial econômico e medicinal, das mais variadas formas.

O uso da biotecnologia poderá auxiliar na otimização de uso dessas substâncias. Portanto, a produção e uso dos recursos naturais de forma sustentável, com vistas à bioconservação e, a bioprospecção de metabólitos liquênicos na região Tocantina são consideradas viáveis.

REFERÊNCIAS

1. Abrahan, E. P.; Florey, H. W. Antimicrobial substances from lichens and algae. In: Antibiotic. v. 1, cap. 13, p. 566-575. 1949.
2. Appa-Rao, A. V. N.; Prabhakar, M. C. Pharmacological actions of leprapinic acid, a lichen metabolite. Fitoterapia, v. 58, n. 4, **1987**. p. 221-228.
3. Asahina, Y. & Shibata, S. Chemistry of Lichen Substances. Japan Society for the Promotion of Science. Ueno, Tóquio. **1954**. 240p.
4. Brodo, I.M., Sharnoff, S.D. & Sharnoff, S. Lichens of North America. Yale University Press. New Haven e London. 2001. 795p.
5. Bucar, F., Schneider, I., Ögmundsdóttir, H. O, Ingólfssdóttir, K., Anti-proliferative lichen compounds with inhibitory activity on 12(S)-HETE production in human platelets. Phytomedicine. 11. 2004. 602–606p.
6. Bungartz, F. Analysis of lichen substances. Em <http://ces.asu.edu/ASULichens/plb400/laboratory/chemistry/tlc.html>, 2001. Acessado em outubro de 2010
7. Bustinza, F. Contribución al estudio de las propiedades antibacterianas y antifungicas del ácido úsnico y algunos de sus derivados. Ann. Inst. Bot. A. J. Cavanilles, v. 10, **1951**. p. 157-175.
8. Bustinza, F.; Caballero, A. Contribución al estudio de los antibióticos procedentes de líquenes. Ann. Inst. Bot. Madrid, v.7, **1948**. p. 511-548.
9. Canêz, L.S. A família *Parmeliaceae* na localidade de Fazenda da Estrela, município de Vacaria, Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado). Instituto de Botânica da Secretária de Estado do Meio Ambiente. São Paulo. 2005. 292p.

10. Carneiro-Leão, A.M.A.; Freitas B.D.; Iacomini, M.; Gorin, P.A.J.; Oliveira, M.B.M. Cytotoxic effect against hela cells of polysaccharides from the lichen *Ramalina celastri*. *J. submicroscopy cytol. And pathol*, v. 29, 1997. p. 503-509.
11. Carvalho, E.A.; Pereira, E.C.G.; Silva, N.H.; Figueiredo, R. Effects os usnic acid from *Cladonia substellata* on *Trypanosoma cruzi* in vitro: na ultrastructural study. *Micron, Estados Unidos*, v. 36, n. 1, 2005. 155-161p.
12. Cunha, I.P.R. A família *Parmeliaceae* (Fungos liquenizados) região Tocantina: ocorrência e potencial econômico/medicinal. Doutorado (Tese). Universidade Federal de Pernambuco, 2012.
13. Dvhat, F.L.D.; Tomasi, S.; Elix, J.A.; Bernard, A.; Rouaud, I.; Uriac, P.; Boustie, J.; Acid Derivatives from the Lichen *Usnea articulata* and Their Antioxidant Activities, *Journal of Natural Products*, 70, **2007**. 1218-1220 p.
14. Elix, J.A. *Parmeliaceae*. *Flora of Australia* 55: 1-360 p, 1994.
15. Elix, J.A. Biochemistry and secondary metabolites. In. *Lichen Biology*, Nash III, T.H. (ed.) 1st. ed. Cambridge, Cambridge University Press, 1996. 154-180 p.
16. Eliasaro, S. Liquens do gênero *Heterodermia* (Pyxinaceae Ascomycotina) no Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, RS), 1992. 127p.
17. Eliasaro, S. Estudio taxonómico y florístico sobre las *Parmeliaceae sensu stricto* (Ascomycota Liqueñizados) 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. 2001. 267 p.
18. Esimone, C.O.; Adikwa, M.V. Antimicrobial activity and citotoxicity os *Ramalina farinaceae*. *Fitoterapia*, v. 70, 1993. p. 428-431.

19. Fleig, M. Os gêneros *Parmotrema*, *Rimelia* e *Rimeliella* (lichenes – Ascomycotina) no Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1997. 250 p.
20. Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. (coord.). Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Série Documentos. Instituto de Botânica. São Paulo. 1989
21. Giez. L.; Lange, O.T.; Proksch P. Growth retarding activity of lichen substances against the polyphagous herbivorous insect *Spodoptera littoralis* Biochemical Systematics and Ecology v.22(2), 1994. p. 113-120
22. Gudjónsdóttir G.A.; Ingófsdóttir K. Quantitative determination of protolicheterinic- and fumarprotocetraric acids in *Cetraria islandica* by high-performance liquid chromatography. Journal of Chromatography A, 757. 303-306p. 1997.
23. Hale, M.E. A Monograph of the *Parmelia* subgenus *Amphigymnia*. Contributions from the United States National Herbarium 36(5): 193-358, 1965
24. Hale, M.E. A revision of the lichen genus *Hypotrachyna* (*Parmeliaceae*) in tropical America. Smithsonian Institution Press, City of Washington. 1975.
25. Hale, M.E. A monograph of the lichen genus *Pseudoparmelia* Lynge (*Parmeliaceae*). Smithsonian Contributions to Botany 31: 1-62. 1976c.
26. Hale, M.E. How to know the Lichens. The Pictured-Key Nature Series. Dubuque, Iowa: WM. C. Brown Company Publishers. Dubuque. 1979. 246 p.
27. Hale, M.E. The Biology of Lichens. 3rd ed. Edward Arnold, London. 1983. 190 p.
28. Hale, M.E. How to Know the Lichens. 2nd ed. WCB/McGraw-Hill. Boston. 1987. 246p.

29. Hawksworth, D.L. & Hill, D.J. The Lichen-Forming Fungi. Blackie, Glasgow and London. 1984. 158 p.
30. Hesse, O., 2. Die Flechtenstoffe. Pp. 32-144 En: E. Aberhalden (ed.), Biochemisches Handlexikon. VI1 Band. Julius Springer, Berlin. 1991.
31. Higuchi, M.; Miura, Y.; Boohene, J.; Kinoshita, Y.; Yamamoto, Y.; Yoshimura, I.; Yamada, Y.; Inhibition os tyrosinase activity by cultured lichen tissues anbionts. *Planta Medica*, v. 59, 1993. p. 253-255.
32. Hirabayashi, K.; Iwata, S.; Ito, M.; Shigeta, S.; Nauri, T.; Mori, T.; Shibata, S. Inhibitory effect of a lichen polysaccharide sulfate, GE-3-S, on the replication of human immunodeficiency virus (HIV) *in vitro*. *Chem. Pharm. Bull.*, v. 37, 1989. p. 2410-2412.
33. Hirayama, T.; Fujikawa, F.; Kassahara, T.; Otsuka, M.; Nishida, N.; Mizuno, D.; *Yakugaku Zasshi*, 1980, 100, 755; Santos, N. P.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 1996.
34. Honda, N.K., Vilegas, W. A química dos liquens. *Química Nova*, 21(6). 110-125p. **1998**.
35. Huneck S. The Significance of Lichens and Their Metabolites. *Naturwissenschaften* v.86(12), 1999. p. 559–570
36. Huneck, S. & Yoshimura, I. Identification of lichen substances. Springer, Berlin, 1996. 493 p.
37. Ingólfssdóttir, K. Usnic acid. *Phytochemistry*. 61. 729-736 p. 2002.
38. Jungbluth, P. A família *Parmeliaceae* (fungos liquenizados) em fragmentos de cerrados do Estado de São Paulo. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Botânica de São Paulo, 2006.
39. Llano, G.A. Economic uses of lichens. *Smithsonian Institution Publ.*, vol. 4040, p. 385 – 422, 1951.

40. Lynge B. Die Flechten der ersten Regnellschen Expedition. Die Gattungen *Pseudoparmelia* gen. nov. und *Parmelia* Ach. Arkiv för Botanik 13(13): 1-172, 1914
41. Kortenkangas, A. E.; Virtanen, O. E. The antibiotic activity of some amino compound derivatives of usnic acid. Soumen Kemistilehti, v. 19, p. 2-4, 1956.
42. Koparal, A.T., Ulus, G., Zeytinoglu, M., Tay and Türk, A, Ö. 2010. Angiogenesis inhibition by a lichen compound olivertoric acid. Phytotherapy Research, 24.p. 754-758.
43. Legaz, M.E. 2006. Importância Econômica dos liquens para o homem. In: Xavier Filho, L.et al. Biologia de Liquens. 1 ed. Rio de Janeiro: âmbito Cultural.
44. Legaz, M.E.G., Xavier-Filho, L., Vicente, C.C. 2008. Metabolitos vegetales y microbianos para la industria: Um enfoque biotecnológico. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 304p.
45. Marcelli, M.P. 1993. Pequenas *Parmelia* s.l. ciliadas dos cerrados brasileiros. Acta Botanica Brasilica, 7(2): 25-70.
46. Marijana, K., Branislav, R., Slobodan, S. 2010. Antimicrobial activity of the lichen *Lecanora frustulosa* and *Parmeliopsis hyperopta* and their divaricatic acid and zeorin constituents. African Journal of Microbiology Research. 4 (9). pp. 885-890
47. Mateos, J.L.; Pedrosa, M.M.; Molina, M.C.; Pereira, C.E.; Vicente C.; Legaz, M.E. Involvement of phytochrome-mediated cyclic AMP in the synthesis and deposition hyphae of *Cladonia verticillaris*. Plant Physiol. And Biochem, v. 31, p. 667-674, 1993.
48. Mors, W.B. Ácido quiodetecônico. Nova contribuição para o estudo de sua estrutura, Rio de Janeiro, 1961. 53p.
49. Molnar, K., & Farkas, E. 2010. Current Results on Biological Activities of Lichen secondary Metabolites: a Review. Z. Naturforsch. 65 c, P. 157 – 173.

50. Müller, K. 2001. Pharmaceutically relevant metabolites from lichens. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 56 (1-2). P 9-16.
51. Nash, T.H. 2008. *Lichen Biology*, 2^a ed. 486p.
52. Nash III, T.H & Elix, J.A. 2002a. *Bulbothrix*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region*. Volume 1. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 114-116.
53. Nash III, T.H & Elix, J.A. 2002b. *Canomaculina*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region*. Volume 1. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 120-122.
54. Nash III, T.H & Elix, J.A. 2002c. *Canoparmelia*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region*. Volume 1. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. P. 122-125.
55. Nash III, T.H & Elix, J.A. 2002d. *Flavoparmelia*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region*. Volume 1. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 194-196.
56. Nash III, T.H & Elix, J.A. 2002e. *Myelochroa*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region*. Volume 1. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 288-289.
57. Nash III, T.H & Elix, J.A. 2002f. *Parmelinopsis*. In: Nash III, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region*. Volume 1. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA. p. 313-315.
58. Nimis P.L.; Skert N. 2006. Lichen chemistry and selective grazing by the coleopteran *Lasioderma serricorne*. *Environmental and Experimental Botany* v.55, p. 175–182

59. Okuyama, E., Ueyama, K., Yamazaki, M., Y., Yamamoto, Y. 1995. Usnic acid and diffractaic acid as analgesic and antipyretic components of *Usnea diffracta*. *Planta Med* 61(2). P. 113-115.
60. Orange, A.; James, P.W. & White, F.J. Microchemical methods for the identification of lichens. British Lichen Society. 101 pp, 2001
61. Pereira, E. C.; Nascimento, S. C.; Lima, R. M. C.; Silva, N. H.; Oliveira, A. F. M.; Boitard, M.; Beriel, H.; Vicente, C. & Legaz, M. E.; 1994. Analysis of *Usnea fasciata* crude extracts with antineoplastic activity.. *The Tokai Journal of Experimental and Clinical Medicine*, v. 19(1) p. 47-52.
62. Perry, N.B., Bennj, M.H., Brennan, N,J., Burgess, E., J., Ellis, G., Galloway, D.J., Lorimer, S.D., Tangney, R.S. 1999. Antimicrobial, antiviral and cytotoxic activity os New Zealand Lichens. *Lichenologist* 31(6) p. 627-636
63. Pfaff,C.H.; Tobler, F. Biologie der flechten. Tese apresentada para provimento da cadeira de química Orgânica da Escola Nacional de Química.
64. Pinedo, A. T.; Penãlver, P.; Morales, J.C.; Synthesis and Evaluation of New Phenolic- Based antioxidants: Structure-activity relationship, *Food Chemistry*, 103, 55-61, 2007.
65. Pātiälä, R. Application of usnic acid to a case of Lupus Vulgaris. *Ann. Med. Exp. Biol. Fenn.*, v. 27, n. 2, p. 151-1531, 1949.
66. Ribeiro, C.H. 1998. A família Parmeliaceae (Ascomycota liquenizados) em regiões montanhosas dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 194p.
67. Seu-Salerno, M.; Blakeway, J. El perfume. *Investigación y Ciencia*, v. 132, p. 38-481, 1987.

68. Sharnoff, S. D. Lichens and people. Disponível em <http://www.lichen.com/people.html>. Acessado em 25 de janeiro de 2012.
69. Scheinman, P.M. 1996. Allergic contact dermatitis to fragrance: A review. *American Journal of Contact Dermatitis*. v.7(2) p. 65-76
70. Sipman, H.J.M. 2003. Identification Key and literature guide to the genera of Lichenized Fungi (Lichens) in the Neotropics, Provisional Version. Botanical Garden & Botanical Museum Berlin-Dahlen, Free University of Berlin. Internet: <http://www.bgbm.fuberlin.de/bgbm/staff/wiss/sipman+h/key/neokeya.htm>.
71. Sipman, H.J.M. Mason Hale's key to *Parmotrema*, revised edition: key to wide-lobed parmelioid species occurring in Tropical America (genera *Canomaculina*, *Parmotrema*, *Rimelia*, *Rimeliella*). Last update 10 June 2004. Internet: <http://www.bgbm.org/sipman/keys/Neoparmo.htm>, 2004. Acessado em fevereiro de 2010
72. Slansky, F. 1979. Effect of the Lichen Chemicals Atranorin and Vulpinic Acid upon Feeding and Growth of Larvae of the Yellow-striped Armyworm, *Spodoptera ornithogalli*. *Environmental Entomology*. v.8(5) p. 865-868
73. Soares, J.L.N. Pereira, L.C. Araujo, H.F.A. 2007 Unidades de conservação do cerrado maranhense via projeto de assentamento. *Rev. Bras. Agroecologia*, v.2, n. 1, fev. 529.
74. Sousa, J. de M. 2009. A cidade na região e a região na cidade – a dinâmica socioeconômico de Imperatriz e suas implicações na região Tocantina. Editora Ética, Imperatriz-MA.
75. Son, A.; Lewis, B.A.; Free Radical Scavenging and Antioxidative Activity of Caffeic Acid Amide and Ester Analogue: Structure-Activity Relationship, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 468-472, 2002

76. Stuep-Campelo, P.M.A.; Oliveira, M.B.M.; Carmeiro-Leão, A.M.A.; Carbonero, E.R.; Gorin, P.A.J.; Iacomini, M. Effect os soluble α - D- glucan from the lichenized fungus *Ramalina celastri* on macrophage activity. *International immunopharmacology*, v.2, p. 691-698, 2002
77. Swinscow, T.D.V. & Krog, H. 1988. *Macrolichens of East Africa*. British Museum (Natural History), London. 390 p.
78. Tehler, A. 1996. Systematics, phylogeny and classification. *In*: Nash III, T.H. (ed.). *Lichen biology*. Cambridge University Press, Great Britain, p. 217-239.
79. Tay, T.; Türk, A.O.; Yilmaz, M.; Türk, H.; Kivanç, M. 2004. Evaluation of the Antimicrobial Activity of the Acetone Extract of the Lichen *Ramalina farinacea* and its (+)-Usnic Acid, Norstictic Acid, and Protocetraric Acid Constituents. *Z. Naturforsch.* v.59 c, p. 384- 388
80. Thomson, J.W.1967. *The Lichen Genus Cladonia in North America*. University of Toronto Press, Canadá. 172 p.
81. Türk H, Yılmaz M, Tay T, Özdemir Türk A, Kivanç M. 2006. Antimicrobial activity of extracts of chemical races of the lichen *Pseudevernia furfuracea* and their physodic acid, chloroatranorin, atranorin, and olivetoric acid constituents. *Z Naturforsch* 61c. p. 499–507
82. Upadhyay, R.K. 2002. *Advances in microbial toxin research and its biotechnological exploitation*. New York: Springer 288p.
83. Vainio, E.A. 1890a. Étude sur la classification naturelle et la morphologie des Lichens Du Brésil, pars prima. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 7(1): i-xxix, 1-247.

84. Vainio, E.A. 1890b. Étude sur la classification naturelle et la morphologie des Lichens Du Brésil, pars secunda. Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica 7(2): 1-256.
85. Vartia, K. O. Antibiotics in lichens II. Ann. Med. Exp. Biol. Fenn., v. 28, p. 7-19, 1950.
86. Vargas, F., Rivas, C., Zoltan, T. López, V., Ortega, J., Izzo, C., Pineda, M., Medina, E., Rosales, L. 2008. Antioxidante and scavenging activity of skyrin on free radical and some reactive oxygen species. Avances en Química. 3 (01). P. 7-14.
87. Vijayakumar, C.S.; Viswanathan, S.; Kannappa, R.M.; Parvathavarthini, S.; Kundu, A.B.; Sukumar, E. Anti-inflammatory activity of (+) – usnic acid. Fitoterapia, v. 71, p. 564-566, 2000
88. Yamamoto, Y.; Miura, Y.; Higuchi, M.; Kinoshita, Y.; Yoshimura, I. Using lichen tissue cultures in modern biology. The Bryologist, v. 96, n. 3, p. 384-393, 1993
89. Yilmaz, M.; Türk, A.O.; Tay, T.; Kivanç, M. 2004. The Antimicrobial Activity of Extracts of the Lichen *Cladonia foliacea* and Its (-)-Usnic Acid, Atranorin, and Fumarprotocetraric Acid Constituents Z. Naturforsch. v.59 c, p. 249-254.
90. Xavier-Filho, L.; Leite, J.B.M.; Lima, E.O. Atividade antimicrobiana de líquens antárticos. Boletim da Sociedade Broteriana, v. 63, p. 93-98, 1990
91. Zopf, W., Zur kenntniss der flechtenstoffe. Justus Liebig's Annalen der Chemie, Leipzig, v. 340, p. 276-281, 1905.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram descritas e identificadas 69 espécies de *Parmeliaceae* pertencentes aos gêneros *Bulbothrix* Hale (5), *Canoparmelia* Elix & Hale (11), *Hypotrachyna* (Vainio) Hale (1), *Parmotrema* Massalongo (44), *Parmotremopsis* Elix & Hale (1), *Parmelinopsis* Elix & Hale (1), *Parmelinella* Hale (1), *Pseudoparmelia* Lynge (3), *Relicina* (Hale & Kurok.) Hale (2) e *Xantoparmelia* (Vainio) Hale (1) no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins. Deste total, aproximadamente 99% representam alguma forma de novidade taxonômica, seja como primeira referência para os estados (44), ou para o Brasil (5), além de 23 espécies novas para a ciência.

Nas espécies estudadas foram identificadas 25 diferentes substâncias liquênicas, como compostos majoritários, das quais 23 têm potencial medicinal e econômico comprovado na literatura, o que corresponde a 92% das substâncias identificadas. Isto viabiliza o uso desses recursos naturais, a partir do desenvolvimento da biotecnologia como ferramenta aliada à bioconservação, como cultura de tecidos, produção contínua de metabólitos por imobilização de células, nanotecnologia, dentre outros.

Estes números e possibilidades de uso demonstram a grande riqueza de espécies presentes nos cerrados, a necessidade de sua preservação e, o estado de desconhecimento das espécies de fungos liquenizados no país.

No Brasil, a coleção de líquens ainda é pequena. Quase todo material se encontra depositado no exterior, além da carência de listas regionais de espécies com citação das áreas de ocorrência e bibliografia pertinente a cada táxon. Em adição, também existem poucos especialistas, o que implica na produção de poucos trabalhos a respeito dos táxons brasileiros. Por isso, é possível que ainda muito se tenha a descobrir acerca dos líquens da região estudada, assim como de áreas mais remotas do país.

RESUMO

Este trabalho de levantamento de fungos liquenizados foi realizado na Região Tocantina e está dividido em seis capítulos: primeiro capítulo-Neste trabalho apresenta-se uma nova espécie de *Parmelinopsis* com ácido lecanórico na medula. Estão incluídos descrição detalhada, comentário e ilustrações das espécies. Segundo capítulo- Em levantamento realizado no centro-sul do estado do Maranhão e no extremo norte do estado do Tocantins, Brasil, foram encontradas cinco novas espécies de *Canoparmelia* (*Canoparmelia benedicta* Marcelli, Cunha & Pereira, *Canoparmelia maranhensis* Cunha, Marcelli & Pereira, *Canoparmelia nordestina* Cunha, Marcelli & Pereira, *Canoparmelia protocetrarica* Cunha, Marcelli & Pereira e *Canoparmelia texanoidea* Marcelli, Cunha & Pereira) pertencentes a um grupo de difícil definição química. Quatro das espécies (*Canoparmelia benedicta*, *Canoparmelia maranhensis*, *Canoparmelia nordestina* e *Canoparmelia texanoidea*) reagem C+ rosa indicando a presença de ácidos olivertórico e anziaico; a quinta espécie (*Canoparmelia protocetrarica*) reage C-, KC+ rosa o que indica a presença de ácido protocetrárico. Terceiro capítulo-Em um levantamento de *Parmeliaceae* realizado no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins foram encontradas 18 novas espécies de *Parmotrema* Massalonge para a ciência. São fornecidas descrições, ilustrações e comentários das espécies. Quarto capítulo- Este trabalho foi baseado em coletas realizadas no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins, Brasil. São apresentadas descrições detalhadas e ilustrações de *Bulbothrix* Hale (5), *Hypotrachyna* Hale (1) *Parmelinella* Elix & Hale (1), *Parmotremopsis* Elix & Hale (1), *Pseudoparmelia* Lynge (3), *Relicina* Hale (2) e *Xanthoparmelia* Hale (1). *Bulbothrix sipmanii* Aptroot & Aubel é nova referência para o Brasil. As demais, exceto *Pseudoparmelia kalbiana* Hale que já havia sido citada por Hale em 1975 para o Maranhão, são novas ocorrências para os mencionados estados. Quinto capítulo-Neste trabalho são descritas seis espécies de *Canoparmelia*: *C. amazonica* (Nyl.) Elix & Hale, *C. crozalciana* (B. de Lesd.) Elix & Hale, *C. cryptochlophaea* (Hale) Elix & Hale, *C. martinicana* (Nyl.) Elix & Hale, *C. salacinifera* (Hale) Elix & Hale e *C. texana* (Tuck.) Elix & Hale e 25 de *Parmotrema*: *P. affluens* (Hale) Hale, *P. aurantiacoparvum* Sipman, *P. crassescens* (Stirt) Hale, *P. cristatum* (Nyl.) Hale, *P. cristiferum* (Taylor) Hale, *P. cornigerum* Kurokawa, *P. dilatatum* (Vainio) Hale, *P. endosulphureum* (Hillmann) Hale, *P. elacinulatum* (Kurokawa) Streimann, *P. gardneri* (Dodge)

Sérusiaux, *P. gradsteinii* Aubel, *P. hababianum* (Gyelnik) Hale, *P. latissimum* (Fée) Hale, *P. louisianae* (Hale) Hale, *P. melanochaeta* (Kurokawa) Elix, *P. mesogenes* (Nyl.) Hale, *P. mesotropum* (Mull. Argoviensis) Hale, *P. mordenii* (Hale) Hale, *P. praesorediosum* (Nyl.) Hale, *P. stuppeum* (Taylor) Hale, *P. subochaceum* Hale, *P. tinctorum* (Déspr. Ex. Nyl.) Hale, *P. zollingeri* (Hepp) Hale e *P. wrightii* Ferraro & Elix, ocorrentes no centro-sul do estado do Maranhão e extremo norte do estado do Tocantins. Todas as espécies são novas ocorrências para a região, exceto *Canoparmelia salacinifera* citada para o estado do Maranhão por Hale em 1975, porém sem registro do município de coleta. Sexto capítulo- este trabalho demonstra as substâncias fenólicas que ocorrem nos líquens da Região Tocantina. Suas utilidades econômicas e medicinais, a identificação foi feita com cromatografia de camada delgada, reações de coloração, ultravioleta e microcristalização. Os resultados foram comparados com os da literatura.

PALAVRAS-CHAVE: Parmeliaceae, Fungos liquenizados, Maranhão, Tocantins

ABSTRACT

This survey work of lichenized fungi were Tocantina in the region and is divided into six chapters. One chapter This paper describes a new species of *Parmelinopsis* for Brazil, with lecanoric acid in the medulla, offering a detailed description, comments and illustrations of the material studied. Second Chapter- In a survey carried out in the central-southern portion of the state of Maranhão and the northernmost portion of the state of Tocantins, Brazil, five new species of *Canoparmelia* were found (*Canoparmelia benedicta* Marcelli, Cunha & Pereira, *Canoparmelia maranhensis* Cunha, Marcelli & Pereira, *Canoparmelia nordestina* Cunha, Marcelli & Pereira, *Canoparmelia protocetrarica* Cunha, Marcelli & Pereira and *Canoparmelia texanoidea* Marcelli, Cunha & Pereira), which belong to a group with difficult chemical definition. Four of the species (*Canoparmelia benedicta*, *Canoparmelia maranhensis*, *Canoparmelia nordestina* and *Canoparmelia texanoidea*) react rose C⁺, indicating the presence of olivetoric and anziaic acids, and the fifth species (*Canoparmelia protocetrarica*) reacts rose C⁻, KC⁺, indicating the presence of protocetraric acid. Third chapter-In a survey of species of the family *Parmeliaceae* carried out in the central-southern portion of the state of Maranhão and the northernmost portion of the state of Tocantins, Brazil, 18 species of the genus *Parmotrema* Massalonge were found, all of which are new to science. Descriptions, illustrations and comments on each species are offered. Fourth chapter-The present study was based on collections carried out in the central-southern portion of the state of Maranhão and the northernmost portion of the state of Tocantins, Brazil. Detailed descriptions and illustrations of *Bulbothrix* Hale (5), *Hypotrachyna* Hale (1) *Parmelinella* Elix & Hale (1), *Parmotremopsis* Elix & Hale (1), *Pseudoparmelia* Lynge (3), *Relicina* Hale (2) and *Xanthoparmelia* Hale (1) are offered. *Bulbothrix sipmanii* Aptroot & Aubel is a new reference for Brazil. With the exception of *Pseudoparmelia kalbiana* Hale, which was cited by Hale in 1975 for the state of Maranhão, these are new records for these species in the two states. Five chapter- This paper describes six species of *Canoparmelia* [*C. amazonica* (Nyl.) Elix & Hale, *C. crozalciiana* (B. de Lesd.) Elix & Hale, *C. cryptochlophaea* (Hale) Elix & Hale, *C. martinicana* (Nyl.) Elix & Hale, *C. salaciniifera* (Hale) Elix & Hale and *C. texana* (Tuck.) Elix & Hale] and 25 species of *Parmotrema* [*P. affluens* (Hale) Hale, *P. aurantiacoparvum* Sipman, *P. crassescens* (Stirt) Hale, *P. cristatum* (Nyl.) Hale, *P. cristiferum* (Taylor) Hale, *P. cornigerum* Kurokawa, *P. dilatatum* (Vainio) Hale, *P.*

endosulphureum (Hillmann) Hale, *P. elacinulatum* (Kurokawa) Streimann, *P. gardneri* (Dodge) Sérusiaux, *P. gradsteinii* Aubel, *P. hababianum* (Gyelnik) Hale, *P. latissimum* (Fée) Hale, *P. louisianae* (Hale) Hale, *P. melanochaeta* (Kurokawa) Elix, *P. mesogenes* (Nyl.) Hale, *P. mesotropum* (Mull. Argoviensis) Hale, *P. mordenii* (Hale) Hale, *P. praesorediosum* (Nyl.) Hale, *P. stuppeum* (Taylor) Hale, *P. subochaceum* Hale, *P. tinctorum* (Déspr. Ex. Nyl.) Hale, *P. zollingeri* (Hepp) Hale and *P. wrightii* Ferraro & Elix] occurring in the central-southern portion of the state of Maranhão and the northernmost portion of the state of Tocantins, Brazil. These are new records for these species in the region, with the exception of *Canoparmelia salacinifera*, which was cited for the state of Maranhão by Hale in 1975, but with no record for the municipality in which it was collected in the present study. Six chapter-This paper demonstrates that phenolic substances occurred in lichen of Tocantine an Region. Can be used for economic and medicinal purposes, according to detection assays through thin layer chromatography and specific chemical reactions to this artificial group, as thallus color test, use o ultraviolet light and micro-crystallization. The results were compared with literature data about.

KEYWORDS: Parmeliaceae, Lichenized fungi, Maranhão, Tocantins