

Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycota) no Parque Estadual da Cantareira, Estado de São Paulo, Brasil.

I. As espécies com máculas efiguradas ou reticulares

Michel Navarro Benatti^{1,2}

Recebido: 1.04.2013; aceito: 8.07.2013

ABSTRACT - (*Parmotrema* species (Parmeliaceae, Ascomycota) in the Parque Estadual da Cantareira, São Paulo State, Brazil. I. The species with efigurate or reticulate maculae). The survey of the species belonging to *Parmotrema* in the Parque Estadual da Cantareira and adjacencies revealed the occurrence of 20 species, six of them containing reticulate or efigurate maculae. This is the first time that *Parmotrema pilosum* is described to São Paulo State. A key for identification, descriptions, comments and illustrations are provided.

Key words: *Canomaculina*, Cantareira Mountain Range, lichenized fungi, *Rimelia*

RESUMO - Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycota) no Parque Estadual da Cantareira, Estado de São Paulo, Brasil I. As espécies com máculas efiguradas ou reticulares). O levantamento das espécies pertencentes a *Parmotrema* no Parque Estadual da Cantareira e arredores revelou a ocorrência de 20 espécies, seis delas com máculas reticulares ou efiguradas. *Parmotrema pilosum* está sendo descrita pela primeira vez para o Estado de São Paulo. São apresentadas uma chave de identificação, descrições, comentários e ilustrações.

Palavras-chave: *Canomaculina*, fungos liquenizados, *Rimelia*, Serra da Cantareira

Introdução

O gênero *Parmotrema* A. Massal é caracterizado entre as Parmeliaceae foliosas (*Parmelia sensu lato*) pelos talos foliosos com lobos em geral largos ($\geq 0,5$ cm larg.) e de ápices arredondados, sem pseudocifelas, com uma zona marginal inferior nua ou rizinada, rizinas normalmente simples, havendo espécies ciliadas e eciliadas, com ou sem isídios, sorédios, lóbulos ou pústulas, e pelos típicos ascósporos elipsóides hialinos (e.g. Brodo *et al.* 2001, Nash & Elix 2002). A química medular é bastante variável apresentando diversas substâncias, tais como ácidos alectorônico, equinocarpico, girofórico, lecanórico, norstíctico, salazínico, stíctico, diversos ácidos graxos, dentre mais de mil substâncias líquênicas conhecidas (e.g. Hüneck & Yoshimura 1996, Stocker-Wörgöter 2008).

Mais de 300 espécies são conhecidas mundialmente (Nash & Elix 2002), das quais mais de 90 espécies, em torno de um terço, são conhecidas para

o Brasil segundo Marcelli (2004); somam-se ainda a essa listagem várias novas espécies que vêm sendo gradualmente citadas na última década (Eliasaro & Donha 2003, Marcelli *et al.* 2007, Benatti & Marcelli 2008, 2009a,b, 2010, 2011, Marcelli & Benatti 2008, 2010a,b, 2011, Spielmann & Marcelli 2009, Gerlach & Eliasaro 2012,) ou descritas (e.g. Donha & Eliasaro 2006, Marcelli *et al.* 2007, Benatti *et al.* 2008, Marcelli *et al.* 2008, Benatti *et al.* 2010, Marcelli *et al.* 2011), o que faz o número atual de espécies ultrapassar 120.

Dados aproximados do número de espécies de fungos liquenizados para o Brasil indicam para a Mata Atlântica um total de 400 espécies publicadas em uma estimativa total de 850 espécies esperadas para a região na qual está inclusa a Serra da Cantareira (Marcelli 1998a). Para essa região, até o presente, conhece-se apenas 111 espécies de fungos liquenizados pertencentes a 47 gêneros (Marcelli 1998b). Dando continuidade aos estudos com os líquens do PE da Cantareira, já foram publicados um artigo com as pequenas espécies de Parmeliaceae

1. Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, C. Postal 3005, 01061-970 São Paulo, SP, Brasil

2. Autor para correspondência: michel_benatti@yahoo.com.br

ciliadas da mesma localidade (Benatti 2012), e outro abordando as espécies de cianoliquens (Benatti *et al.* 2013), que incluem 14 espécies pertencentes a seis gêneros, e incluindo outras sete espécies a lista.

Este trabalho objetivou realizar o levantamento das espécies foliosas de *Parmotrema* Massal. que ocorrem no Parque Estadual da Cantareira e regiões circunvizinhas. Neste primeiro trabalho são fornecidos uma chave artificial de identificação, descrições comentadas e dados das localidades para todas as espécies com máculas efiguradas ou reticulares encontradas. Existem ainda poucos trabalhos florísticos dessa natureza no Brasil, e mesmo para o Estado de São Paulo, sendo todos ainda recentes.

Material e métodos

A metodologia de coleta para fungos liquenizados foliosos é descrita em Hale (1987), Malcolm & Galloway (1997) e Benatti & Marcelli (2007). As análises morfológicas consistiram na observação das características macro e microscópicas dos espécimes, através de estereomicroscópio e microscópio óptico. Foram analisadas as estruturas somáticas e de reprodução, tanto direta como indireta dos talos.

O material coletado na área da Reserva da Serra da Cantareira e depositado no Herbário Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo (SP) do Instituto de Botânica foi identificado conforme a metodologia tradicional de liquenologia, descrita, por exemplo, em Fink (1905), Hale (1979), Galloway (1985, 2007) e Brodo *et al.* (2001). Os dados a respeito da localidade de estudo e sua caracterização podem ser vistos em Benatti (2012).

A metodologia de análises químicas consistiu em testes de coloração, irradiação por luz UV, testes de microcristalização com reagentes G.E. e G.A.W., e cromatografia em camada delgada (CCD) com solvente C, seguindo Asahina & Shibata (1954), Walker & James (1980), White & James (1985), Huneck & Yoshimura (1996), Bungartz (2001) e Orange *et al.* (2001). As substâncias encontradas são mencionadas seguidas à descrição morfológica dos materiais analisados, com seus respectivos testes de coloração.

Chave de identificação para as espécies de *Parmotrema* com máculas efiguradas ou reticulares do Parque Estadual da Cantareira

1. Talo com máculas de puntiformes a efiguradas, córtex superior com quebras ocasionais; rizinas dimórficas, de simples a irregularmente ramificadas
2. Talo sorediado, córtex inferior negro de margens marrons, medula sem substâncias (todos os testes de coloração medulares negativos) *P. pilosum*
2. Talo sem propágulos, córtex inferior uniformemente marrom claro, medula contendo ácido salazínico (K+ amarelo→vermelho escuro, P+ amarelo, C- e KC-) *P. subcaperatum*

Resultados e Discussão

Foram analisadas 85 amostras de fungos liquenizados foliosos pertencentes ao gênero *Parmotrema* (Parmeliaceae). No Parque Estadual da Cantareira foram encontradas seis espécies com maculação reticulada ou efigurada, que correspondem a 14 desses espécimes. Todas são conhecidas para o Estado de São Paulo, sendo que de *Parmotrema pilosum* (Stizenb.) Krog & Swinscow foi apenas citada em uma lista (sendo descrita aqui pela primeira vez); porém não existem muitas citações (vide distribuições geográficas das espécies) e este é o primeiro registro para a localidade de estudo, uma densa área florestal em meio a maior região urbana do continente sul americano, e o primeiro registro em uma Reserva de Mata Atlântica em meio urbano no Brasil.

A química medular é bastante diversificada em *Parmotrema*, sendo os ácidos alectorônico, equinocárpico, girofórico, lecanórico, stíctico, salazínico e ácidos graxos as substâncias mais comuns encontradas nos espécimes da área de estudo. O grupo de espécies aqui descritas apresenta atranorina como substância cortical, e ácidos graxos ou salazínico como substâncias medulares.

Parmotrema clavuliferum (Räsänen) Streimann, *P. pilosum* e *P. simulans* (Hale) Hale apresentam formação de sorédios. *Parmotrema cetratum* (Ach.) Hale, *P. macrocarpum* (Pers.) Hale e *P. subcaperatum* (Kremp.) Hale não formam propágulos. Os espécimes encontrados são corticícolas em troncos, galhos ou ramos de árvores. Apenas um único espécime de *P. clavuliferum* foi encontrado sobre rocha.

Alguns espécimes apresentam formação de apotécios, vários com himênios pouco desenvolvidos, enegrecidos ou com ascos imaturos, embora ascósporos tenham sido encontrados em alguns talos. Alguns espécimes também apresentam picnídios, tendo sido encontrados conídios em poucos materiais. É apresentada neste trabalho chave e descrições para as espécies com máculas efiguradas ou reticulares encontradas.

1. Talo com máculas reticulares, córtex superior frequentemente rimoso; rizinas monomórficas, de simples a esquarrosas
3. Talo sorediado
 4. Medula contendo ácido salazínico (K+ amarelo→vermelho escuro, P+ amarelo, C- e KC-) *P. clavuliferum*
 4. Medula contendo ácido caperático (todos os testes de coloração medulares negativos) *P. simulans*
3. Talo sem propágulos
 5. Medula contendo ácido salazínico (K+ amarelo→vermelho escuro, P+ amarelo, C- e KC-) *P. cetratum*
 5. Medula contendo ácido caperático (todos os testes de coloração medulares negativos) *P. macrocarpum*

Parmotrema cetratum (Ach.) Hale, Phytologia 28: 335. 1974 ≡ *Parmelia cetrata* Acharius, Synopsis Methodica Lichenump. 198. 1814. TIPO: ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. PENNSILVÂNIA: *Muhlenberg s.n.* (H-Ach, lectótipo!; UPS, isolectótipo n.v.).

Figura 1

Talo cinza esverdeado pardo em herbário, fragmentos com até 12,0 cm diâm. Lobos de ramificação irregular, (1,5-)2,5-7,5 mm larg., pouco adnatos a elevados, pouco adpressos a soltos, sobrepostos lateralmente a amontoados, de ápices subarredondados a subtruncados ou irregulares comumente lacinulados, margem de lisa a crenada, incisa, sem linha negra distinta, lacinulada, axilas ovais, superfície reticulad-rimosa, de lisa a pouco rugosa. Lacínulas marginais comuns, planas a subcanaliculadas ou retorcidas, 0,5-8 × 0,3-3 mm, simples, furcadas, dicotômicas ou irregulares, truncadas ou às vezes agudas, eciliadas, lado de baixo concolorido à margem inferior do talo lóbulos adventícios ausentes. Cílios negros, de simples a ocasionalmente furcados, 0,2-0,5 × 0,03-0,05 mm, de pouco frequentes nas margens a escassos nas lacínulas. Máculas distintas, reticulares, laminais, frequentemente originando quebras. Sorédios, Pústulas e Isídios ausentes. Medula branca, sem manchas de pigmentos K+ púrpura. Lado de baixo negro, lustroso, de liso a rugoso ou venado, zona marginal marrom clara, atenuada, lustrosa, de lisa a ocasionalmente subrugosa ou venada, papilada, comumente rizinada. Rizinas 0,2-0,8 × 0,05-0,1 mm, negras, de simples a raramente furcadas ou de ramificação irregular, homogeneamente distribuídas, abundantes. Apotécios ausentes ou quando presentes, de côncavos a caliciformes, 0,5-8 mm diâm., submarginais, pedicelados, margem e anfitécio lisos, rugoso quando velho; disco marrom, côncavo, não pruinoso, perfurados ou imperfurados, fendido quando velho; ascósporos não observados (himênios enegrecidos, outros sem ascos ou com escassos ascos imaturos). Picnídios submarginais ou principalmente

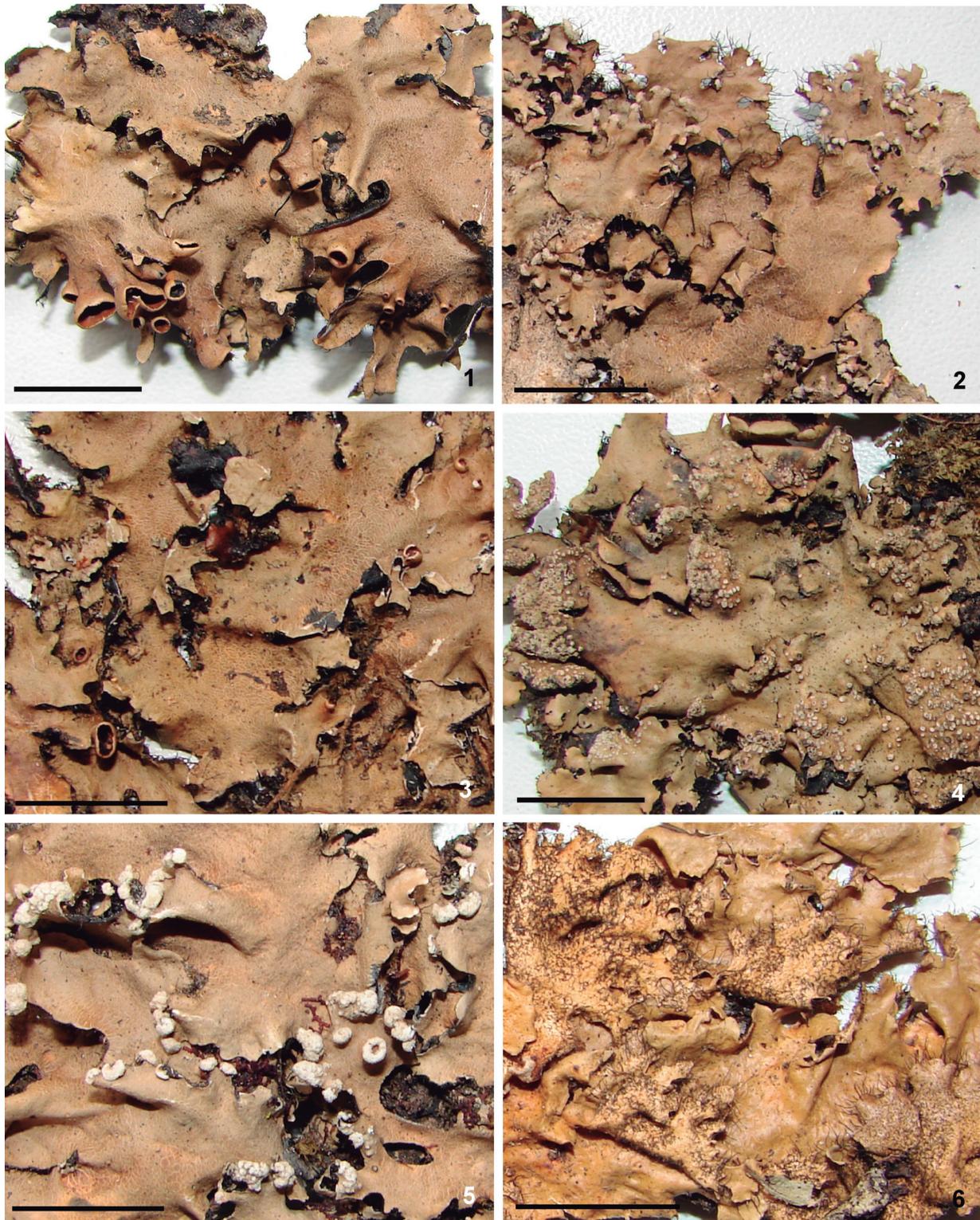
sobre as lacínulas, ostíolo negro; conídios filiformes curtos, (7,0-)8,0-10,0(-11,0) × ca. 1,0 μm.

Substâncias de importância taxonômica: córtex superior K+ amarelo, UV- (atranorina); medula K+ amarelo→vermelho, C-, KC-, P+ amarelo, UV- (ácidos salazínico e consalazínico).

Distribuição conhecida: Oceania (Elix 1994b, Galloway 1985, 2007, Louwhoff & Elix 1999, Malcolm & Galloway 1997), Ásia (Awasthi 1976, Divakar & Upreti 2005, Kurokawa & Lai 2001), África (Aptroot 1991, Hale & Fletcher 1990, Krog & Swinscow 1981, Swinscow & Krog 1988), América do Norte (Brodo *et al.* 2001, Esslinger & Egan 1995, Hale & Fletcher 1990, Nash & Elix 2002), América Central (Feuerer 2008) e América do Sul (Adler 1992, Calvelo & Liberatore 2002, Feuerer *et al.* 1998, Hale & Fletcher 1990, Lynge 1914, 1925, Osorio 1972, 1976, 1992a, 1995, 2003, Vareschi 1973). No Brasil é citada para os Estados de MG, MT, PE, PR, RJ, RS, SC, e SP (Benatti & Marcelli 2008, Marcelli 1991, 1992, 2004, Osorio 1977a-b, 1997, Spielmann 2006, Spielmann & Marcelli 2009).

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Município de São Paulo, Serra da Cantareira, Parque Estadual da Cantareira, próximo ao Lago das Carpas, 25-VI-1991, leg. M.P. Marcelli, A. Rezende, O. Yano & F.M.M. Coppolla 11480 (SP); idem, na estrada principal para o Lago das Carpas, 30-III-1992, leg. M.P. Marcelli, A. Rezende & O. Yano 13472 (SP).

Os espécimes encontrados assemelham-se ao material descrito em Benatti & Marcelli (2008) e Spielmann & Marcelli (2009), entretanto, os cílios vistos no material M.P. Marcelli 13472 são curtos (ca. ≤ 0,3 mm compr.) e escassos nas margens a quase inexistentes nas lacínulas, salvo em alguns trechos aleatórios, sendo que os materiais vistos pelos autores citados são descritos como mais ciliados. Os conídios encontrados estão mais de acordo com os tamanhos vistos por Benatti & Marcelli (2008), que medem



Figuras 1-6. Detalhes de espécimes de *Parmotrema* com máculas efiguradas ou reticulares. 1. *Parmotrema cetratum* (M.P. Marcelli 11480). 2. *Parmotrema clavuliferum* (M.P. Marcelli 11433). 3. *Parmotrema macrocarpum* (M.P. Marcelli 11467). 4. *Parmotrema pilosum* (M.P. Marcelli 9827). 5. *Parmotrema simulans* (M.P. Marcelli 10938). 6. *Parmotrema subcaperatum* (M.P. Marcelli 16605). Barra = 1 cm.

Figures 1-6. Details of the *Parmotrema* species with efigurate or reticulate maculae. 1. *Parmotrema cetratum* (M.P. Marcelli 11480). 2. *Parmotrema clavuliferum* (M.P. Marcelli 11433). 3. *Parmotrema macrocarpum* (M.P. Marcelli 11467). 4. *Parmotrema pilosum* (M.P. Marcelli 9827). 5. *Parmotrema simulans* (M.P. Marcelli 10938). 6. *Parmotrema subcaperatum* (M.P. Marcelli 16605). Bars = 1 cm.

7,0-11,0 × ca. 1,0 µm. Todas as demais características estão de acordo com o normalmente descrito para espécie em literatura (vide Distribuição), embora haja a possibilidade do envolvimento de um complexo de espécies sob esse nome que se encontram ainda sob investigação (vide Spielmann 2009).

Parmotrema clavuliferum (Räsänen) Streimann, Bibliotheca Lichenologica 22: 93. 1986 ≡ *Parmelia clavulifera* Räsänen, Annales Botanici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae Vanamo 20: 4. 1944. TIPO: TAITI. *Vieillard s.n.* (H! lectótipo).

Figura 2

Talo cinza esverdeado, pardo em herbário, com até 12,5 cm diâm. Lobos de ramificação irregular, (1,0-)2,0-7,0 mm larg., de pouco adnatos a elevados, pouco adpressos, de contíguos a sobrepostos, lateral ou parcialmente amontoados, de ápices subarredondados ou de subtruncados a irregulares, comumente lacínulados, a margem de crenada a irregular, incisa, sem linha negra distinta, lacínulada, axilas ovais, superfície reticulada-rimosa, de lisa a pouco rugosa. Lacínulas de marginais a apicais, de planas a subplanas, 0,2-2,5 × 0,3-1,2 mm, simples ou furcadas, truncadas ou às vezes agudas, eciliadas, ápices sorediados, lado de baixo marrom tornando-se ebúrneo ou variegado ou às vezes negro quando sorediadas, lóbulos adventícios ausentes. Cílios negros, comumente simples a furcados ou esgarçados, 0,1-2 × 0,03-0,05 mm, de abundantes nas margens a escassos nas lacínulas e nos ápices ou partes velhas dos lobos. Máculas distintas, reticulares, laminais, frequentemente originando quebras. Sorédios de farinhosos a subgranulares, originados de sorais capitados, esféricos ou labriformes, apicais ou subapicais em lacínulas frequentemente contíguos aparentando formato linear interrompido, às vezes submarginais irregulares crescendo em direção à lâmina, raramente lineares marginais. Pústulas e Isídios ausentes. Medula branca, sem manchas de pigmentos K+ púrpura, às vezes manchada pela oxidação e hidrólise do ácido salazínico. Lado de baixo negro, lustroso, de liso a subrugoso, zona marginal de marrom atenuada a creme, ebúrnea, negra ou variegada nítida quando em lobos lacínulados, lustrosa, lisa, às vezes pouco papilada, parcialmente rizinada. Rizinas 0,2-1,5 × ca. 0,05 mm, negras, de simples a ocasionalmente furcadas, esgarçadas ou de ramificação irregular, homogeneamente distribuídas, abundantes. Apotécios não encontrados. Picnídios

submarginais ou sobre as lacínulas, ostíolo de marrom a negro (encontrados somente em um espécime); conídios não encontrados.

Substâncias de importância taxonômica: córtex superior K+ amarelo, UV- (atranorina); medula K+ amarelo→vermelho, C-, KC-, P+ amarelo, UV- (ácidos salazínico e consalazínico).

Distribuição: Oceania, ilhas do Pacífico Norte, Ásia, América do Sul (Barros & Xavier Filho 1972, Chmura *et al.* 2012, Feuerer 2008, Lamb 1963, Moon *et al.* 2001). No Brasil é citada para os Estados de SP e RS (Benatti & Marcelli 2008, Spielmann & Marcelli 2009) A distribuição acima mencionada é a única confirmada (i.e., que cita *P. clavuliferum* separadamente de *P. reticulatum*) uma vez que esta espécie foi considerada sinônima de *P. reticulatum* (Ach.) Hale durante muitos anos.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Município de São Paulo, Serra da Cantareira, Parque Estadual da Cantareira, próximo ao Lago das Carpas, 25-VI-1991, leg. M.P. Marcelli, A. Rezende, O. Yano & F.M.M. Coppolla 11433, 11477, 11572 (SP); idem, próximo ao lago perto da Administração, leg. M.P. Marcelli, A. Rezende, O. Yano & F.M.M. Coppolla 11754 (SP).

O espécime M.P. Marcelli 11572 foi o único encontrado sobre rocha, e não apresenta diferenciação morfológica ou química dos demais. A margem inferior dos lobos de cor ebúrnea provavelmente tinha cor branca quando o material foi recém-coletado. Alguns talos apresentam mais cílios esgarçados ou ramificados que outros, e um pouco mais longos (de 0,5 a até 1,0 mm maiores), mas tratam-se aparentemente de estágios de desenvolvimento. Diferente de Benatti & Marcelli (2008) que citam talos com lacínulas longas (ca. 1,0-4,0 mm compr.) e canaliculadas e outros com de lacínulas mais curtas (≤ 1,0 mm compr.), apenas espécimes com lacínulas sorediadas curtas foram encontrados. Segundo uma abordagem de estudos biomoleculares a respeito desta espécie e sua relação com *P. reticulatum* encontrada em Divakar *et al.* 2005, essas espécies tratar-se-iam de sinônimos; entretanto a não unanimidade por vários autores a respeito de quais características definem ambas as espécies pode indicar que materiais tenham sido equivocadamente interpretados e que os dados moleculares na verdade possam ser do mesmo táxon. Na opinião deste autor, materiais de muitas localidades, incluindo as localidades tipos, são essenciais para o esclarecimento das relações entre as espécies ou afirmação de que

se trata de variedades morfológicas. O material tipo é semelhante ao material encontrado na localidade de estudo, entretanto, conforme discute Spielmann (2009) é possível que haja mais de um táxon envolvido tanto sob o nome *P. clavuliferum* quanto sob o nome *P. reticulatum*.

Parmotrema macrocarpum (Pers.) Hale. Phytologia 28: 337. 1974 \equiv *Parmelia macrocarpa* Persoon. Gaudichaud, Voyage de l'Uranie p. 197. 1826. TIPO: BRASIL. RIO DE JANEIRO: col. Gaudichaud 16 (PC, lectótipo n.v.; H-Nyl, isolectótipo n.v.).

Figura 3

Talo verde acinzentado, pardo em herbário, até 8,5 cm diâm. Lobos de ramificação irregular, 1,5-5,5 mm larg., adnatos, pouco adpressos, sobrepostos lateralmente a amontoados, ápices de subtruncados a irregulares, a margem de lisa a crenada, incisa, sem linha negra distinta, sublacinulada, axilas ovais, superfície reticulada-rimosa, de lisa a pouco rugosa. Lacínulas marginais de distribuição irregular, mais acentuadas no centro, planas, 0,7-1,0 \times 0,5-1,2 mm, de simples a furcadas, às vezes dicotômicas ou raramente irregulares, truncadas ou ocasionalmente agudas, lado de baixo concolorido à margem inferior do talo ou negra, lóbulos adventícios irregulares raros e ocasionais. Máculas distintas, reticulares, laminais, frequentemente originando quebras. Cílios negros, de simples a escurrosos, 0,2-1,7 \times 0,03-0,05 mm, de frequentes a abundantes, distribuídos por toda a margem, variáveis nas lacínulas. Sorais, Pústulas e Isídios ausentes. Medula branca, sem pigmentações. Lado de baixo negro, lustroso, de liso a subrugoso, papilado, zona marginal marrom, atenuada, lustrosa, lisa, papilada, comumente rizinada. Rizinas 0,2-2,0 \times ca. 0,05(-0,1) mm, negras, simples, furcadas, irregulares ou escurrosas, de frequentes a abundantes, homoganeamente distribuídas. Apotécios de côncavos a caliciformes, 0,3-9,5 mm diâm., submarginais, raramente laminais, pedicelados, margem e anitécio lisos, rugoso quando velho; disco marrom, côncavo, não pruinoso, perfurado ou imperfurado, fendido quando velho; ascósporos elipsóides, (10-)16-18 \times (7-)8-12 μ m, epispório ca. 1 μ m de espessura. Picnídios submarginais nos lobos, e nas lacínulas, ostíolo negro; conídios filiformes, 8,0-10,0(-11,0) \times ca. 1,0 μ m.

Substâncias de importância taxonômica: córtex superior K+ amarelo, UV- (atranorina); medula K-, C-, KC-, P-, UV- (ácido caperático).

Distribuição conhecida: América do Sul. No Brasil é citada para os Estados de MG, RJ, PR, RS e SP (Benatti & Marcelli 2008, Hale & Fletcher 1990).

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Município de São Paulo, Serra da Cantareira, Parque Estadual da Cantareira, próximo ao Lago das Carpas, 25-VI-1991, leg. M.P. Marcelli, A. Rezende, O. Yano & F.M.M. Coppolla 11467, 11481 (SP).

Parmotrema macrocarpum é morfológicamente semelhante a *P. cetratum*, devido ao aspecto das lacínulas, diferindo principalmente pela composição química medular. Talos de *P. macrocarpum* apresentam cílios e rizinas escurrosos mais comuns e evidentes comparado aos talos analisados de *P. cetratum*. O córtex superior da primeira é também comparativamente menos rachado apesar do mesmo padrão de máculas. Os ascósporos e conídios apresentam medidas similares às mencionadas por Benatti & Marcelli (2008), respectivamente 15,0-17,5 \times 8,0-10,5 μ m e 6,5-12,0(-16,0 μ m).

Parmotrema pilosum (Stizenb.) Krog & Swinscow, The Lichenologist 15(2): 130. 1983 \equiv *Parmeliapilosa* Stizenb. Bericht über die Thatigkeit der St. Gallischen naturwissen-schaftlichen Gesellschaft 1888-1889: 165. 1890. Tipo: ÁFRICA DO SUL. ORANGE FREE STATE: Taaibosch Kranz Montains, Rio Rhenoster, col. Rehmann s.n. (ZT lectótipo, n.v.; H duplicata, n.v.).

Figura 4

Talo cinza esverdeado pardo em herbário, com até 7,5 cm diâm. Lobos de ramificação irregular, 1-4(-5,5) mm larg., \pm adnatos, pouco aderidos, sobrepostos lateralmente, de ápices arredondados a subarredondados, margem de crenada a crenulada ou subirregular, incisa, sem linha negra distinta, axilas ovais, superfície contínua com raras quebras irregulares, de lisa a ocasionalmente sub-rugosa. Lacínulas e lóbulos adventícios ausentes. Cílios negros, de simples a furcados, dicotômicos ou cespitosos, 0,1-1,2 \times 0,03-0,15 mm, abundantes por toda a margem surgindo principalmente nas axilas de crenas e crênulas. Máculas de fracas a distintas, laminais, de puntiformes a efiguradas, não originando quebras. Sorédios de subgranulares a granulares, originados de sorais capitados, subapicais a laminais, formados a partir de inchaços que ao desmancharem deixam cavidades expondo a medula e até o córtex inferior. Pústulas e Isídios ausentes. Medula branca, sem manchas de pigmentos K+ púrpura. Lado de baixo negro, lustroso, de liso a

subrugoso, zona marginal marrom, atenuada, lustrosa, de lisa a papilada, parcialmente rizinada. Rizinas 0,2-2,3 × 0,05-0,15 mm, negras, dimórficas, as menores raramente ultrapassando ca. 0,5 × 0,05 mm, as maiores normalmente 1,0-2,3 × 0,1-0,15 mm, de simples a furcadas ou de ramificação irregular, as menores homogeneamente distribuídas, as maiores distribuídas aleatoriamente entre si, porém mais comuns em partes velhas, abundantes quase como um tomento. Apotécios e picnídios não encontrados.

Substâncias de importância taxonômica: córtex superior K+ amarelo, UV- (atranorina); medula K-, C-, KC-, P-, UV- (nenhuma substância detectada).

Distribuição conhecida: Oceania (Elix 1994a), África (Hale 1976, Krog & Swinscow 1981, Swinscow & Krog 1988) e América do Sul (Adler 1992, Hale 1976, Osorio 1975, 1995, 2003). No Brasil é citada para os Estados de MG, PR e RS (Eliasaro & Donha 2003, Osorio 1989, Spielmann 2006). Embora apenas mencionada em uma lista para o Estado de SP (Marcelli 1998b), está sendo descrita aqui pela primeira vez.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Município de São Paulo, Serra da Cantareira, Sítio da Cachoeira, árvore isolada em estacionamento, 20-VII-1990, leg. M.P. Marcelli, O. Yano, A. Rezende & R.C. Lourenço 9827 (SP).

O espécime encontrado condiz com o material examinado por Eliasaro & Donha (2003), incluindo o aspecto dos sorais capitados laminais. A medula nesse espécime reagiu K+ fraco amarelo, o que pode vir a ser um indício de traços de atranorina na porção superior da medula, já que nenhuma outra substância foi encontrada. É possível visualizar facilmente o dimorfismo das rizinas, sendo ainda que elas formam uma densa cobertura recobrando praticamente todo o córtex inferior, à exceção das margens onde ainda estão se formando. Trata-se possivelmente da espécie par sorediada de *Parmotrema consors* (vide Marcelli & Benatti 2008 e Spielmann & Marcelli 2009).

Parmotrema simulans (Hale) Hale. *Phytologia* 28: 339. 1974 ≡ *Parmelia simulans* Hale, *Phytologia* 22: 32. 1971. TIPO: BRASIL. MINAS GERAIS: Antônio Carlos (Sítio), col. Vainio, Lichenes Brasiliensis Exsiccati n° 918 (TUR-V, lectótipo n.v., M, duplicata n.v.).

Figura 5

Talo cinza esverdeado pardo em herbário, com até 9 cm diâm. Lobos de ramificação irregular,

1,5-5(-11) mm larg., adnatos a pouco elevados, pouco aderidos, de contíguos a sobrepostos lateralmente, de ápices (subarredondados a) subtruncados ou irregulares, a margem crenada a irregular, incisa, sem linha negra distinta, sublacinulada a lacínulada, axilas ovais, superfície contínua ou com quebras iniciais nas partes distais tornando-se reticuladurimosa no centro, lisa a pouco rugosa. Lacínulas marginais de distribuição irregular, mais acentuadas no centro, planas, 0,7-3,0 (3,0-5,0 no espécime M.P. Marcelli 11437) × 0,2-1,2 mm, simples a furcadas, ocasionalmente dicotômicas ou raramente irregulares, truncadas ou às vezes agudas, lado de baixo concolorido à margem inferior do talo ou negra, lóbulos adventícios irregulares raros e ocasionais. Cílios negros, simples a raramente furcados ou esgarçados, 0,1-0,8 × 0,03-0,05 mm, poucos a frequentes por toda a margem. Máculas distintas, reticulares, laminais, originando quebras desde próximo às margens. Sorédios subgranulares a granulares, originados de sorais pustulares capitados a labriformes, subapicais estendendo-se a submarginais, surgindo principalmente nas lacínulas e ocasionalmente nos lobos ou nos anfitécios dos apotécios. Pústulas e isídios ausentes. Medula branca, sem manchas de pigmentos K+ púrpura. Lado de baixo negro, lustroso, liso a rugoso, pouco papilado, zona marginal marrom escura, atenuada, lustrosa, lisa a parcialmente venada, pouco papilada, parcialmente rizinada. Rizinas 0,2-1,3 × ca. 0,05 mm, negras, simples a furcadas, esgarçadas ou de ramificação irregular, homogeneamente distribuídas, abundantes. Apotécios côncavos, 0,5-1,3 mm diâm., submarginais, raramente laminais, subpedicelados, margem e anfitécio lisos densamente sorediados desde jovens; disco marrom, côncavo, não pruinoso, perfurado ou imperfurado, ascósporos não encontrados (himênios sem ascos). Picnídios não encontrados.

Substâncias de importância taxonômica: córtex superior K+ amarelo, UV- (atranorina); medula K-, C-, KC-, P+ amarelo, UV- (ácido caperático).

Distribuição conhecida: África (Krog & Swinscow 1981, Swinscow & Krog 1988), América do Norte (Esslinger & Egan 1995, Hale 1959, 1971, Nash & Elix 2002), América Central (Feuerer 2008,) e América do Sul (Hale & Fletcher 1990). No Brasil é citada para os Estados de MG, PR, RJ, RS, SC e SP (Benatti & Marcelli 2008, Fleig 1997, Hale & Fletcher 1990, Marcelli 2004, Ribeiro 1998, Spielmann 2006, Spielmann & Marcelli 2009, Zahlbruckner 1930).

Material estudado: BRASIL. SÃO PAULO: Município de São Paulo, Serra da Cantareira, Parque Estadual da Cantareira, próximo ao Lago das Carpas, 9-I-1991, *M.P. Marcelli, A. Rezende, & I. Riquelme 10935, 10938* (SP); idem, 25-VI-1991, leg. *M.P. Marcelli, A. Rezende, O. Yano & F.M.M. Coppolla 11437, 11511* (SP).

Os espécimes observados têm sorais capitados ou labriformes com aspecto e padrão de surgimento similares, exceto os espécimes *M.P. Marcelli 10935* e *10938* que se assemelham aos espécimes vistos por Benatti & Marcelli (2008) e Spielmann & Marcelli (2009), tendo lacínulas mais curtas (≤ 3 mm compr.). Já o espécime *M.P. Marcelli 11437* tem talo estreito laciniado e com lacínulas mais longas (≥ 3 mm compr.) o que se assemelham mais ao aspecto de alguns espécimes de *P. clavuliferum* vistos por Benatti & Marcelli (2008) no litoral de São Paulo, enquanto que o espécime *M.P. Marcelli 11511* parece um intermediário entre os dois aspectos, embora mais similar aos espécimes *M.P. Marcelli 10935* e *10938*. O espécime *M.P. Marcelli 11437* poderia se tratar de uma variedade incomum ou mesmo de uma espécie muito próxima ainda não descrita, porém este espécime é também pequeno e não apresenta apotécios ou picnídios, sendo que estudos com mais espécimes, incluindo materiais tipos, seriam necessários para confirmar seu status. Nenhuma diferença química significativa foi averiguada entre os materiais. Apenas um único espécime com apotécios e sem picnídios foi encontrado (*M.P. Marcelli 10938*), os demais nem mesmo com picnídios.

Parmotrema subcaperatum (Kremp.) Hale, *Phytologia* 28(4): 339. 1974 \equiv *Parmelia subcaperata* Kremp., *Nat. For. Kjoeb. Vid. Medd.* 1-4: 10. 1873. Tipo: BRASIL. MINAS GERAIS: Serra da Piedade, Lagoa Santa, col. *E. Warming 297* (M, holótipo n.v.).

Figura 6

Talo pardo esverdeado em herbário, com até 10,5 cm diâm. Lobos de ramificação irregular, (1,5-)2,5-7 mm larg., \pm adnatos a pouco elevados, pouco aderidos, sobrepostos lateralmente a amontoados no centro, de ápices subarredondados, a margem crenada ou às vezes subirregular, incisa, sem linha negra distinta, sublacinulada a lacínulada principalmente em direção ao centro, axilas ovais, superfície contínua com poucas quebras irregulares em direção ao centro, lisa a ocasionalmente sub-rugosa ou

ligeiramente escrobiculada. Lacínulas irregularmente distribuídas pela margem, mais comuns em partes velhas, planas, 0,4-4 \times 0,2-1 mm, simples, furcadas ou irregulares, truncadas ou às vezes agudas, lado de baixo concolorido à margem inferior, lóbulos jovens adventícios irregulares escassos e ocasionais. Cílios negros, simples a raramente furcados, 0,2-2,1 \times 0,03-0,05(-0,1) mm, abundantes por toda a margem. Máculas fracas a distintas, laminais, puntiformes a efiguradas ou raramente lineares, raramente originando quebras. Sorédios, pústulas e isídios ausentes. Medula branca, sem manchas de pigmentos K+ púrpura. Lado de baixo marrom claro, lustroso, liso a subrugoso, pouco venado, papilado, zona marginal marrom clara indistinta do centro, lustrosa, lisa a subrugosa ou pouco venada, papilada, rizinada. Rizinas negras, dimórficas, as menores curtas e mais finas 0,2-0,5 \times 0,03-0,05 mm, as maiores longas e mais espessas 0,5-1,6 \times 0,05-0,1 mm, simples, furcadas ou irregularmente ramificadas, em geral curvadas, agrupadas a mais homoganeamente distribuídas em alguns lobos, abundantes. Apotécios côncavos a caliciformes, 4-11 mm, submarginais, subpedicelados, de margem e anfitécio lisos, o anfitécio tornando-se rugoso ou venado, não ornamentados, fendidos e com as margens involutas quando velhos, disco marrom, côncavo, não pruinoso, imperfurado a perfurado, ascósporos elipsóides, (11,5-)14,0-19,5 \times (8,0-)9,0-12,0(-14,0) mm, epispório ca. 1,0 mm. Picnídios não encontrados.

Substâncias de importância taxonômica: córtex superior K+ amarelo, UV- (atranorina); medula K+ amarelo/alaranjado \rightarrow vermelho-escuro, C-, KC- (K diluído por C), P+ amarelo, UV- (ácidos salazínico e consalazínico).

Distribuição conhecida: Oceania (Kurokawa 1991), e América do Sul (Calvelo & Liberatore 2002, Osorio 1970, 1972, 1992a, Vareschi 1973, Zahlbruckner 1930). No Brasil é citada para os Estados de MG, MS, PR, RJ, RS, SC e SP (Benatti & Marcelli 2008, Gumboski & Eliasaro 2011, Kurokawa 1991, Marcelli 2004, Müller Argoviensis 1891, Osorio 1977b, 1992b, Spielmann 2006, Spielmann & Marcelli 2009).

Material estudado: BRASIL. SÃO PAULO: Município de São Paulo, Serra da Cantareira, Parque Estadual da Cantareira, picada para o lago, 30-III-1992, leg. *M.P. Marcelli, O. Yano, A. Rezende & R.C. Lourenço 16605* (SP).

Esse espécime está sendo identificado como *P. subcaperatum* devido ao conjunto de características, entretanto o material encontrado por Marcelli & Benatti (2008) e Spielmann & Marcelli (2009) era saxícola, sendo que o espécime aqui descrito é corticícola. Os cílios e rizinas são geralmente simples, e o talo apresenta constantemente formação de lacínulas marginais de disposição irregular. Os apotécios têm anfitécios rugosos. O córtex inferior é quase uniformemente marrom claro das margens ao centro, tal como o material visto no litoral paulista (Marcelli & Benatti 2008).

Agradecimentos

O autor agradece aos assessores, pela revisão do artigo e a FAPESP (Fundação para o Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica (Processo nº 2000/01009-1).

Literatura citada

- Adler, M.T.** 1992. Claves de los géneros y las especies de Parmeliaceae (Lichenes, Ascomycotina) de la provincia de Buenos Aires (Argentina). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 28: 394-405.
- Aptroot, A.** 1991. Lichens of Madagascar: New records and species of Parmeliaceae. Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie 12: 149-154.
- Asahina, Y. & Shibata, S.** 1954. Chemistry of Lichen Substances. Japan Society for the Promotion of Science, Tóquio.
- Awasthi, D.D.** 1976. Lichen genus *Parmelia* in India I - Subgenera *Parmelia* and *Amphigymnia*. Biological Memoirs 1: 155-229.
- Barros, L.M. de & Xavier Filho, L.** 1972. Catálogo dos líquens do Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco. In: D. Andrade-Lima (ed.). Anais da Sociedade Botânica do Brasil, XXIII Congresso Nacional de Botânica, Recife, pp. 45-55.
- Benatti, M.N.** 2012. Pequenas espécies de Parmeliaceae ciliadas no Parque Estadual da Cantareira, Estado de São Paulo, Brasil: gêneros *Bulbothrix*, *Parmelinella* e *Parmelinopsis* (Parmeliaceae, Ascomycota). Hoehnea 39: 207-218.
- Benatti, M.N. & Marcelli, M.P.** 2007. Gêneros de fungos liquenizados dos manguezais do Sul-Sudeste do Brasil, com enfoque no manguezal do Rio Itanhaém, Estado de São Paulo. Acta Botanica Brasílica 21: 863-878.
- Benatti, M.N. & Marcelli, M.P.** 2008. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycetes) com máculas reticulares do litoral centro-sul do Estado de São Paulo, Brasil. Hoehnea 35: 75-90.
- Benatti, M.N. & Marcelli, M.P.** 2009. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycota) do litoral centro-sul do Estado de São Paulo, Brasil. I. Grupos químicos girofórico e lecanórico. Acta Botanica Brasílica 23: 1012-1026.
- Benatti, M.N. & Marcelli, M.P.** 2009. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycetes liquenizados) com medula pigmentada do litoral centro-sul do Estado de São Paulo. Hoehnea 36: 597-612.
- Benatti, M.N. & Marcelli, M.P.** 2010. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycota) do litoral centro-sul do Estado de São Paulo III. Grupos químicos equinocárpico e stictico. Acta Botanica Brasílica 24: 304-321.
- Benatti, M.N., Marcelli, M.P. & Elix, J.A.** 2008. Three new species of *Parmotrema* containing salazinic acid from the coast of São Paulo State, southeastern Brazil. Mycotaxon 103: 41-52.
- Benatti, M.N., Marcelli, M.P. & Elix, J.A.** 2010. Two new species of the *Parmotrema subrugatum* group from the coast of São Paulo State, southeastern Brazil. Mycotaxon 112: 377-388.
- Brodo, I.M., Sharnoff, S.D. & Sharnoff, S.** 2001. Lichens of North America. Yale University Press, New Haven.
- Bungartz, F.** 2001. Analysis of lichen substances. <http://ces.asu.edu/ASULichens/plb400/laboratory/chemistry/tlc.html> (acesso em 01.10.2004).
- Calvelo, S. & Liberatore, S.** 2002. Catálogo de los Líquenes de la Argentina. Kurtziana 29: 7-170.
- Chmura, Y., Kashiwadani H. & K.H. Moon.** 2012. Recovery of macrolichen flora in the Imperial Palace Ground, Tokyo, Japan. Journal of Japanese Botany 87: 51-57.
- Divakar, P.K. & Upreti, D.K.** 2005. Parmelioid Lichens in India (A Revisionary Study). Bishen Singh Mahendra Pal Singh, Dehra Dun.
- Divakar, P.K., Blanco, O., Hawksworth, D.L. & Crespo, A.** 2005. Molecular phylogenetic studies on the *Parmotrema reticulatum* (syn. *Rimelia reticulata*) complex, including the confirmation of *P. pseudoreticulatum*. Lichenologist 37: 55-65.
- Donha, C.G. & Eliasaro, S.** 2006. Two new species of *Parmotrema* (Parmeliaceae, lichenized Ascomycota) from Brazil. Mycotaxon 95: 241-245.
- Eliasaro, S. & Donha, C.** 2003. The genera *Canomaculina* and *Parmotrema* (Parmeliaceae, Lichenized Ascomycota) in Curitiba, Paraná State, Brazil. Revista Brasileira de Botânica 26: 239-247.
- Elix, J.A.** 1994a. *Canomaculina*. In: Flora of Australia, Lichens. Introduction, Lecanorales 2. Australia Government Publishing Service, Canberra. pp. 20-21.
- Elix, J.A.** 1994b. *Rimelia*. In: Flora of Australia, Lichens. Introduction, Lecanorales 2. Australia Government Publishing Service, Canberra. pp. 186-188.

- 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: 467-549.
- Feuerer, T., Ahti, T. & Vitikainen, O.** 1998. Lichenological investigations in Bolivia. *In*: M.P. Marcelli & M.R.D. Seaward (eds.). *Lichenology in Latin America: history, current knowledge and applications*. CETESB, São Paulo, pp. 71-86.
- Feuerer, T.E.** 2008. Checklists of lichens and lichenicolous fungi. Versão 1 Setembro de 2008. <http://www.checklists.de> (acesso em 20.10.2008).
- Fink, B.** 1905. How to collect and study lichens. *The Bryologist* 8: 22-27.
- Galloway, D.J.** 1985. *Flora of New Zealand - lichens*. Government Printer, Wellington.
- Galloway, D.J.** 2007. *Flora of New Zealand Lichens. Revised Second Edition Including Lichen-Forming and Lichenicolous Fungi*. v.1 e 2. Manaaki Whenua Press, Lincoln.
- Gerlach, A.C.L. & Eliasaro, S.** 2012. Liqueus parmelioides eciliados (Parmeliaceae, Ascomycota) em costões rochosos dos estados do Paraná e Santa Catarina, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 26: 570-584.
- Gumboski, E.L. & Eliasaro, S.** 2011. Checklist of lichenized fungi of Santa Catarina State (Brazil). *Mycotaxon* 115: 535.
- Hale, M.E. & Fletcher, A.** 1990. *Rimelia* Hale & Fletcher, a new lichen genus (Ascomycotina: Parmeliaceae). *The Bryologist* 93: 23-29.
- Hale, M.E.** 1959. New or interesting Parmelias from North and tropical America. *The Bryologist* 62: 123-132.
- Hale, M.E.** 1971. Five new Parmeliae from tropical America. *Phytologia* 22: 30-35.
- Hale, M.E.** 1976. 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. W.M. C. Brown Company Publishers, Dubuque.
- Hale, M.E.** 1987. *How to Know the Lichens*. 2 ed. WCB/McGraw-Hill, Boston.
- Huneck, S. & Yoshimura, I.** 1996. *Identification of Lichen Substances*. Springer, Berlin.
- Krog, H. & Swinscow, T.D.V.** 1981. *Parmelia* subgenus *Amphigymnia* in East Africa. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Botany series* 9: 143-231.
- Kurokawa, S. & Lai, M.J.** 2001. Parmelioid lichen genera and species in Taiwan. *Mycotaxon* 77: 225-284.
- Kurokawa, S.** 1991. *Rimeliella*, a new lichen genus related to *Rimelia* of the Parmeliaceae. *Annals of the Tsukuba Botanical Garden* 10: 1-14.
- Lamb, I.M.** 1963. *Index nominum lichenum. Inter annos 1932 et 1960 divulgatorum*. Ronald Press, New York.
- Louwhoff, S.H.J.J. & Elix, J.A.** 1999. *Parmotrema* and allied genera in Papua New Guinea. *Bibliotheca Lichenologica* 73: 1-152.
- Lynge, B.** 1914. Die Flechten der ersten Regnellischen Expedition. Die Gattungen *Pseudoparmelia* gen. nov. und *Parmelia* Ach. *Arkiv för Botanik* 13: 1-172.
- Lynge, B.** 1925. On some South American lichens of the Genera *Parmelia*, *Candelaria*, *Theloschistes* and *Pyxine*. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* 62: 83-97.
- Malcolm, W.M. & Galloway, D.J.** 1997. *New Zealand Lichens: Checklist, Key and Glossary*. Museum of New Zealand, Te Papa Tongarewa.
- Marcelli, M.P.** 1991. Aspects of the foliose lichen flora of the southern-central coast of São Paulo State, Brazil. *In*: D.J. Galloway (ed.). *Tropical Lichens: Their Systematics, Conservation, and Ecology*, Systematics Association. Clarendon Press, Oxford. v.43, pp. 151-170.
- Marcelli, M.P.** 1992. Ecologia Liquênica nos Manguezais do Sul-Sudeste Brasileiro. *Bibliotheca Lichenologica* 47: 1-288.
- Marcelli, M.P.** 1998a. History and current knowledge of Brazilian Lichenology. *In*: M.P. Marcelli & M.R.D. Seaward (eds.). *Lichenology in Latin America: history, current knowledge and applications*. CETESB, São Paulo, pp. 25-45.
- Marcelli, M.P.** 1998b. Diversidade dos fungos liquenizados no Estado de São Paulo: um diagnóstico. *In*: C.A. Joly & C.E.M. Bicudo (eds.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*. FAPESP, São Paulo. v.2, pp. 25-35.
- Marcelli, M.P.** 2004. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Brazil. Version 1: June 2004. http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil_1.htm (acesso em 20.10.2004).
- Marcelli, M.P. & Benatti, M.N.** 2008. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycetes liquenizados) com rizinas dimórficas do litoral centro-sul do Estado de São Paulo. *Hoehnea* 35: 171-183.
- Marcelli, M.P. & Benatti, M.N.** 2010. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycota) do litoral centro-sul do Estado de São Paulo II. Grupos químicos norstictico e salazínico. *Acta Botanica Brasilica* 24: 153-168.
- Marcelli, M.P. & Benatti, M.N.** 2010. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycetes liquenizados) com ácidos graxos ou atranorina medulares do litoral centro-sul do Estado de São Paulo. *Hoehnea* 37: 117-129.
- Marcelli, M.P. & Benatti, M.N.** 2011. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycota) do litoral Centro-Sul do Estado de São Paulo V. Grupo químico alectorônico. *Revista Brasileira de Botânica* 34: 261-283.

- Marcelli, M.P., Benatti, M.N. & Elix, J.A.** 2008. New species of *Parmotrema* containing protocetraric or stictic acids from the coast of São Paulo State, southeastern Brazil. *Mycotaxon* 105: 235-248.
- Marcelli, M.P., Benatti, M.N. & Elix, J.A.** 2011. Two new alectoronic acid-containing *Parmotrema* species from the coast of São Paulo State, southeastern Brazil. *Mycotaxon* 115: 73-81.
- Marcelli, M.P., Jungbluth, P., Benatti, M.N., Spielmann, A.A., Canêz, L.S., Cunha, I.P.R. & Martins, M.F.N.** 2007. Some new species and combinations of Brazilian lichenized fungi. *Bibliotheca Lichenologica* 96: 209-227.
- Moon, K.H., Kurokawa, S. & Kashiwadani, H.** 2001. The genus *Rimelia* (Lichens) from the Hawaiian Islands. *The Japanese Journal of Botany* 76: 321-328.
- Müller Argoviensis, J.** 1891. Lichenes Catharinenses a cl. E. Ule in Brasilia prov. Santa Catharina lecti. *Hedwigia* 30: 235-243.
- Nash, T.H. & Elix, J.A.** 2002. *Parmotrema*. In: T.H. Nash III, B.D. Ryan, C. Gries & F. Bungartz (eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region*. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe. v.1, pp. 318-329.
- Orange, A., James, P.W. & White, F.J.** 2001. *Microchemical methods for the identification of lichens*. The British Lichen Society, London.
- Osorio, H.S.** 1970. Lichens from Cantera, south Paraguay. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4: 1-3.
- Osorio, H.S.** 1972. Contribution to the lichen flora of Uruguay. VII. A preliminary catalogue. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4: 1-46.
- Osorio, H.S.** 1975. Contribution to the Lichen Flora of Uruguay. VII. Lichens from Concordia, Entre Rios Province. *Revue Bryologique et Lichénologique* 41: 83-85.
- Osorio, H.S.** 1976. Contribution to the lichen flora of Argentina VIII. Lichens from Punta Lara, Buenos Aires Province. *The Bryologist* 79: 358-360.
- Osorio, H.S.** 1977a. Contribution to the lichen flora of Brazil II. Lichens from Guarapuava, Paraná State. *Dusenya* 10: 101-102.
- Osorio, H.S.** 1977b. Contribution to the lichen flora of Brazil III. Lichens from Western Paraná. *Acta Biológica Paranaense* 6: 3-7.
- Osorio, H.S.** 1989. Contribution to the lichen flora of Brazil. XXIII. Lichens from São Paulo city. *Mycotaxon* 36: 161-162.
- Osorio, H.S.** 1992a. Contribución a la flora líquénica del Uruguay. XXV. Líquenes publicados entre 1972 a 1991. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo, 2nd Series* 8: 43-70.
- Osorio, H.S.** 1992b. Contribution to the lichen flora of Brazil. XXIX. Lichens from Ponta Porá, Mato Grosso do Sul. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 5: 1-6.
- Osorio, H.S.** 1995. Contribution to the Lichen Flora of Uruguay. XXVIII. Lichens from Southern Rocha. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 5: 1-12.
- Osorio, H.S.** 1997. Contribution to the Lichen Flora of Brazil. XXXIV. Lichens from Laguna, Santa Catarina State. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 6: 1-4.
- Osorio, H.S.** 2003. Contribution to the lichen flora of Uruguay. XXXVIII. Some collections from Eastern Uruguay. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 6: 1-11.
- Spielmann, A.A. & Marcelli, M.P.** 2009. *Parmotrema* s.l. (Parmeliaceae, lichenized Ascomycota) from Serra Geral slopes in central Rio Grande do Sul State, Brazil. *Hoehnea* 36: 551-595.
- Spielmann, A.A.** 2006. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Rio Grande do Sul (Brazil). *Caderno de Pesquisa. Série Biologia (UNISC)* 18: 7-125.
- Spielmann, A.A.** 2009. Estudos taxonômicos em *Parmotrema* s.l. (Parmeliaceae, Ascomycota liquenizados) com ácido salazínico. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Stocker-Wörgötter, E.** 2008. Metabolic diversity of lichen-forming ascomycetous fungi: culturing, polyketide and shikimate metabolite production, and PKS genes. *Natural Product Reports* 25: 188-200.
- Swisncow, T.D.V. & Krog, H.** 1988. *Macrolichens of East Africa*. British Museum of Natural History, London.
- Vareschi, V.** 1973. Resultados liquenológicos de excursiones efectuadas en Venezuela. N° 3. *Catálogo de los Líquenes de Venezuela. Acta Botanica Venezuelica* 8: 177-245.
- Walker, J.W. & James, P.W.** 1980. A revised guide to microchemical techniques for the identification of lichen products. *British Lichen Society Bulletin* 46: 13-29.
- White, F.J. & James, P.W.** 1985. A new guide to microchemical techniques for the identification of lichen substances. *British Lichen Society Bulletin* 57: 1-41.
- Zahlbruckner, A.** 1930. *Catalogus lichenum universalis*. v.6. Gebrüder Borntraeger, Leipzig.

