

## **Physciaceae foliosas do Parque Estadual da Cantareira, Estado de São Paulo, Brasil. II. Gêneros *Heterodermia* e *Polyblastidium***

**Michel Navarro Benatti & Marcelo Pinto Marcelli**

Instituto de Botânica de São Paulo, Núcleo de Pesquisas em Micologia, Avenida Miguel Estéfano 3687, Água Funda, São Paulo, SP, Brasil.  
michel\_benatti@yahoo.com.br

Recebido em 23.IX.2015

Aceito em 07.VIII. 2017

DOI 10.21826/2446-8231201772212

**RESUMO** – É apresentado o levantamento de espécimes de fungos liquenizados de hábito folioso de *Physciaceae* coletados no Parque Estadual da Serra da Cantareira ao final da década de 1990 e depositados atualmente no Herbário SP. Foram encontradas e analisadas amostras de oito espécies pertencentes aos gêneros *Heterodermia* Trevis. (5 spp.) e *Polyblastidium* Kalb (3 spp.). São apresentadas descrições, comentários, ilustrações e uma chave para as espécies registradas. *Heterodermia velata* Marcelli & Benatti é nova para a ciência e *H. isidiophora* (Nyl.) D.D. Awasthi é uma nova citação para o Brasil.

**Palavras-chave:** líquens, Mata Atlântica, Sudeste do Brasil

**ABSTRACT** – Foliose *Physciaceae* from the State Park of Cantareira, São Paulo State, Brazil. II. Genera *Heterodermia* and *Polyblastidium*. Here we present a survey of the foliose lichenized fungi of *Physciaceae* collected in the State Park of Serra da Cantareira during end of the 1990s and currently deposited in SP Herbarium. Samples of eight species, belonging to the genera *Heterodermia* Trevis. (5 spp.) and *Polyblastidium* Kalb (3 spp.), were found and analyzed. Descriptions, comments, illustrations, and a key of the species found are presented. *Heterodermia velata* Marcelli & Benatti is new to science while *H. isidiophora* (Nyl.) D.D. Awasthi is a new citation for Brazil.

**Keywords:** Atlantic Forest, lichens, Southeastern Brazil

### **INTRODUÇÃO**

*Physciaceae* é ainda uma família pouco estudada nos neotrópicos (Benatti & Jungbluth 2014), contando com seis gêneros de talos de hábito folioso citados para o Brasil: *Dirinaria* (Tuck.) Clem., *Heterodermia* Trevis., *Hyperphyscia* Müll. Arg., *Phaeophyscia* Moberg, *Physcia* (Schreb.) Michx. e *Pyxine* Fr. (Marcelli 2011, Jungbluth & Marcelli 2012).

Segundo Jungbluth & Marcelli (2012) haviam até recentemente mais de 40 das cerca de 80 espécies conhecidas de *Heterodermia* representadas no Brasil, sendo que a proposição recente de novos gêneros (Mongkolsuk *et al.* 2015) torna necessária uma recontagem dada a redistribuição destas espécies.

As espécies apresentam tipicamente um córtex superior prosoplectenquimático fibroso com arranjo horizontal das hifas. Nas espécies sem córtex inferior (*Polyblastidium* e o grupo de *Heterodermia obscurata*) as rizinas se dispõem na porção inferior das laterais dos lobos e lacínias, e por isso podem se assemelhar aos cílios presentes em gêneros de outras famílias. Os ascósporos são dos tipos *Polyblastidium* ou no caso de *Heterodermia*, do tipo *Pachysporaria* (Jungbluth & Marcelli 2012, Mongkolsuk *et al.* 2015).

O gênero *Polyblastidium* difere de *Heterodermia* pela ausência de córtex inferior exceto pelo grupo de espécies de *H. obscurata*, pelas hifas aracnoides da superfície inferior e pela ausência de pigmentos (no grupo de *H. obscurata* as hifas tem arranjo sobreposto e presença constante de pigmentação) (Mongkolsuk *et al.* 2015).

Dados geográficos e climatológicos sobre a localidade de estudo dos líquens no Parque Estadual da Serra da Cantareira e arredores podem ser consultados em Benatti (2012). Continuando o levantamento de líquens foliosos para a localidade, até o momento já foram publicadas as espécies de *Parmotrema* (Benatti 2013, 2014a), de outras pequenas espécies *Parmeliaceae* ciliadas (Benatti 2012) e eciliadas dos gêneros *Canoparmelia* e *Crespoa* (Benatti 2014b), as espécies de cianolíquens foliosos (Benatti *et al.* 2013) e as espécies de *Physciaceae* dos gêneros *Dirinaria*, *Hyperphyscia* e *Pyxine* (Benatti & Jungbluth 2014).

O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento das espécies dos gêneros *Heterodermia* e *Polyblastidium* da família *Physciaceae* que ocorrem no Parque Estadual da Cantareira. São fornecidos uma chave de identificação, descrições comentadas, dados das localidades e de ambientes para as espécies encontradas.

## MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia de coleta para fungos liquenizados foliosos é descrita em Hale (1987), Malcolm & Galloway (1997) e Benatti & Marcelli (2007). As principais características analisadas para o gênero aqui estudado são as apontadas em Martins (2007), Jungbluth & Marcelli (2012) e Mongkolsuk *et al.* (2015).

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 da liquenologia, descrita em Hale (1979) e Galloway (1985, 2007). As análises morfológicas consistiram na observação de características macro e microscópicas das estruturas vegetativas e de reprodução, mediante uso de estereomicroscópio e microscópio óptico.

A metodologia de análises químicas consistiu em testes de coloração, de fluorescência sob luz UV 365 nm e de CCD (Cromatografia em Camada Delgada) com solvente C, seguindo Asahina & Shibata (1954), Walker & James (1980), White & James (1985), Huneck & Yoshimura (1996) e Orange *et al.* (2001).

A principal bibliografia taxonômica utilizada na identificação das espécies incluiu Aptroot (1987, 1988, 2002), Awasthi (1973), Brodo *et al.* (2001), Chen & Wang (2001), Elix (2011), Elix & McCarthy (1998), Kashiwadani *et al.* (1990), Kurokawa (1962, 1973), Martins (2007), Moberg & Nash 2002, Mongkolsuk *et al.* (2015), Sipman (2001), e Swinscow & Krog (1976, 1988).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas oito espécies pertencentes ao gênero *Heterodermia* (5) e ao gênero *Polyblastidium* (3). É apresentada uma chave de identificação, assim como a descrição e comentários sobre as espécies encontradas.

### Chave para as espécies de *Heterodermia* e *Polyblastidium* do Parque Estadual da Cantareira

- 1a. Lado de baixo corticado
- 2a. Talo sem propágulos ..... *Heterodermia diademata*
- 2b. Talo isidiado ou sorediado
- 3a. Talo isidiado ..... *Heterodermia isidiophora*
- 3b. Talo sorediado ..... *Heterodermia tremulans*
- 1b. Lado de baixo ecorticado
- 3a. Talo sem propágulos vegetativos .....  
..... *Polyblastidium cf. magellanicum*
- 3b. Talo com propágulos vegetativos
- 4a. Talo filidiado [os filídios se desmanchando em sorédios]  
..... *Polyblastidium microphyllum*
- 4b. Talo sorediado
- 5a. Superfície inferior branca a branca sórdida a raramente amarronzada clara, sem pigmentos K+ .....  
..... *Polyblastidium japonicum*
- 5b. Superfície inferior com pigmento amarelo, alaranjado ou amarronzado, comumente K+ vermelho

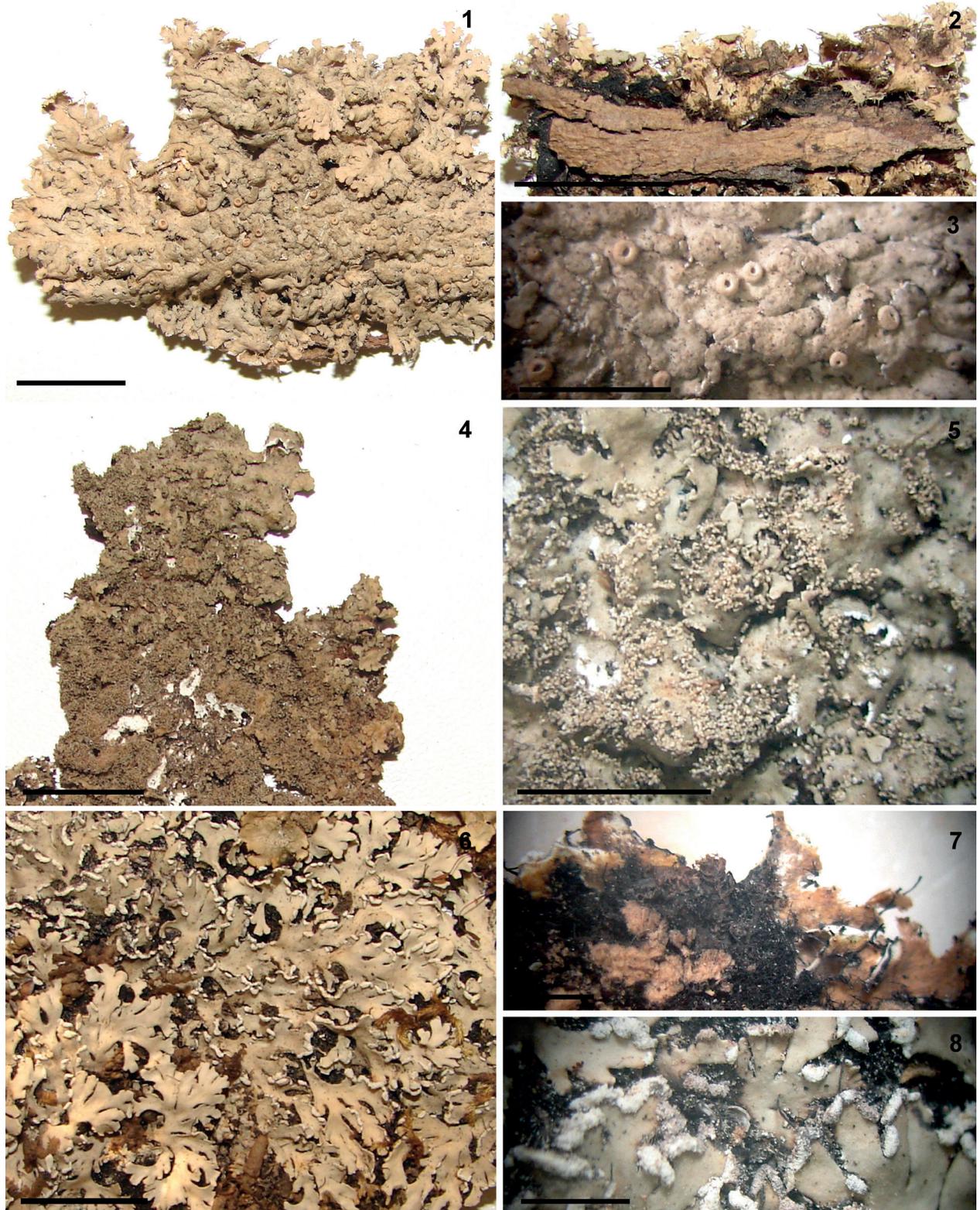
- 6a. Pigmento amarelo na maior parte restrito às partes distais das lacínias; a maior parte da medula oculta por uma camada de pigmentação escura; rizinas na maior parte simples ou pouco ramificadas ..... *Heterodermia velata*
- 6b. Pigmento alaranjado exposto e visível (contínuo ou em manchas) por toda a superfície inferior, que nunca é oculta por uma camada de hifas escurecidas; rizinas na maior parte tipicamente escuras .....  
..... *Heterodermia obscurata*

*Heterodermia diademata* (Taylor) Awasthi,  
Geophytology 3: 133. 1973. *Parmelia diademata*  
Taylor, Lond. J. Bot. 6: 165. 1847.  
(Figs. 1-3)

Talo cinza esbranquiçado em herbário, de 6,5 cm diâm., corticícola. Lacínias 0,6-1,3 mm larg., lineares a sublineares, de ramificação irregular a subdicotômica, planas a sutilmente côncavas, adnatas e adpressas, não confluentes, de contíguas a sobrepostas lateralmente principalmente em partes velhas, eciliadas, epruinosas, ápices subarredondados a truncados, ±planos, margens planas a subirregulares, comumente abertas em pontos ao longo das margens e expondo parcialmente a medula, frequentemente lacinulada nas laterais das lacínias. Máculas fracas a distintas, puntiformes e laminais. Filídios, isídios e sorais ausentes. Camada de algas contínua, sem intrusões do córtex superior. Medula branca, sem pigmentações. Lado de baixo corticado, compacto do centro as bordas, branco nas partes distais logo se tornando eburneo em direção ao centro, rizinado e lustroso. Rizinas brancas a eburneas ou amarronzadas claras, de simples a irregularmente ramificadas, ocasionalmente achatadas tornando-se palmadas, frequentes, 0,3–1,2 × ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente por toda superfície inferior. Apotécios côncavos, 0,3–1,1 mm diâm., sésseis, de laminais a submarginais, margens inicialmente lisas tornando-se denteadas, não ornamentadas, as bordas dos apotécios e denticulações gradualmente abrindo e ficando decorticadas; disco marrom claro não pruinoso; ascósporos não encontrados (himênio sem ascos ou com poucos ascos, estes muito imaturos). Picnídios não encontrados.

**Testes de coloração e substâncias de importância taxonômica:** córtex K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo, C–, KC–, P– ou P+ amarelado claro, UV– (atranorina, zeorina, leucotilina, e traços de substâncias não identificadas).

**Distribuição:** Oceania, Ásia, África, América do Norte, América Central e América do Sul (Weber & Wetmore 1972, Awasthi 1973, Kurokawa 1962, 1973, 2003, Osorio 1972, Swinscow & Krog 1976, 1988, López-Figueiras 1986, Streimann 1986, Aptroot 1988, 2002, Park 1990, Wei 1991, Sipman 1993, Thomas 1996, Elshafie & Sipman 1999, Breuss 2001, Calvelo & Liberatore 2002, Wolseley *et al.* 2002, Nöske & Sipman 2004, Esslinger 2006, Martins & Marcelli 2006, Spielmann 2006, Mongkolsuk *et al.* 2015).



**Figs. 1-8.** 1. *Heterodermia diademata* (Marcelli 16908); 2. Córteix inferior em *H. diademata*; 3. Córteix superior e apotécios em *H. diademata*; 4. *Heterodermia isidiophora* (Marcelli 13471); 5. Isídios de *H. isidiophora*; 6. *Heterodermia obscurata* (Benatti 1363); 7. Detalhe do córtex inferior de *H. obscurata*; 8. Detalhe dos sorais em *H. obscurata*. Barras: Figs. 1, 2, 4, 7 = 1 cm; Figs. 3, 5 = 5 mm; Figs. 8, 9 = 1 mm.

Material examinado: BRASIL, SÃO PAULO, Mairiporã, Serra da Cantareira, sobre tronco de árvore em mata de encosta próximo a um pomar com clareiras rochosas, II.1981, *M.P. Marcelli 16908* (SP).

**Comentários:** *Heterodermia diademata* é caracterizada pela presença de córtex inferior, as margens das lacínias com trechos muito caracteristicamente ecorticados, porém não sorediados, o talo normalmente tomado por inúmeros apotécios bem circulares, de margem denteada e disco marrom, além da reação de coloração medular K<sup>+</sup> amarela. Assim como *H. isidiophora* e *H. tremulans*, também encontradas na localidade de estudo, *H. diademata* também forma córtex inferior.

***Heterodermia isidiophora*** (Nyl.) D.D. Awasthi, *Geophytology* 3: 114. 1973. *Physcia speciosa* f. *isidiophora* Nyl. *Syn. Lich.* 1: 417. 1860.

(Figs. 4, 5)

Talo acinzentado e comumente escuro em herbário, de até 7,0 cm diâm., corticícola. Lacínias 0,4-1,1 mm larg., sublineares a geralmente subirregulares, de ramificação irregular a subdicotômica, planas a sutilmente convexas, adnatas a pouco ascendentes e soltas, não confluentes, de sobrepostas lateralmente a amontoadas principalmente em partes velhas, eciliadas, epruinosas, ápices subarredondados a ±truncados, planos a ascendentes, margens planas a onduladas, lisas, não lacinuladas. Máculas ausentes. Filídios e sorais ausentes. Isídios 0,5-0,55 × 0,05-0,10 (-0,15) mm, inicialmente marginais gradualmente tornando-se laminais, achatados e simples quando jovens tornando-se gradualmente cilíndricos e coraloides conforme desenvolvidos, eventualmente formando aglomerados irregulares recobrimdo porções do córtex superior principalmente em partes velhas, concoloridos ao córtex, não ornamentados. Camada de algas contínua, sem intrusões do córtex superior. Medula branca, sem pigmentações. Lado de baixo corticado, de compacto do centro as bordas, branco ou eburneo a amarronzado claro, rizinado e lustroso. Rizinas eburneas a amarronzadas ou marrons enegrecidas, inicialmente simples tornando-se irregularmente ramificadas, frequentes tornando-se abundantes em partes velhas, 0,3-1,1 × ca. 0,1 mm, distribuídas homoganeamente por toda superfície inferior. Apotécios e picnidios não encontrados.

**Testes de coloração e substâncias de importância taxonômica:** córtex K<sup>+</sup> amarelo, UV<sup>-</sup>; medula K<sup>+</sup> amarelo, C<sup>-</sup>, KC<sup>-</sup>, P<sup>-</sup> ou P<sup>+</sup> amarelado claro, UV<sup>-</sup>; (atranorina, zeorina e traços de substâncias não identificadas, possivelmente contaminantes).

**Distribuição:** Oceania, Ásia, África, Europa, América Central e América do Sul (Kurokawa 1962, Kashiwadani *et al.* 1990, Purvis *et al.* 1992, Aptroot *et al.* 1997, Trass 2000, Allen *et al.* 2001, Mongkolsuk *et al.* 2015). Esta é a primeira citação desta espécie para o Brasil.

**Material examinado:** BRASIL, SÃO PAULO, São Paulo, Serra da Cantareira, Parque Estadual da Cantareira, na estrada para o Lago das Carpas, sobre galho de árvore caído na mata, 30.III.1992, *M.P. Marcelli, A. Rezende & O. Yano 13470, 13471* (SP).

**Comentários:** É a única espécie isidiada encontrada na localidade de estudo. Assim como *H. diademata*, esta espécie também possui córtex inferior, de cor e aspecto muito semelhante, inclusive as rizinas. A estrutura geral do talo é também muito semelhante em ambas as espécies, sendo que nenhuma delas possui intrusões dos córtices superiores na camada de fotobiontes.

Kurokawa (1962) comentou que ambas as espécies possuíam semelhanças de estrutura de talo, incluindo também a forma dos ascósporos, embora nenhum espécime fértil tenha sido encontrado na localidade de estudo para que isto pudesse ter sido averiguado. Não há picnidios no material também. A diferença principal entre as duas espécies é a formação de isídios em *H. isidiophora*.

*Polyblastidium microphyllum* é um tanto semelhante, mas produz filídios ao invés de isídios e não possui córtex inferior e, segundo Kurokawa (1962), apresenta córtex superior de menor espessura. Assim como *H. diademata*, esta é uma das únicas espécies encontradas sem pigmentação medular.

***Heterodermia obscurata*** (Nyl.) Trev. *Nuovo Giorn. Ital.* 1: 114. 1869. *Physcia obscurata* Nyl., *Annl. Sci. Nat. Bot. ser. 4*, 19: 310. 1863.

(Figs. 6-8)

Talo cinza a pardo esbranquiçado em herbário, de até 7,0 cm diâm., corticícola. Lacínias 0,5-1,2 (-1,5) mm larg., sublineares, de ramificação subdicotômica, ±planas a sutilmente côncavas ou convexas, ±adnatas e pouco adpressas a soltas, não confluentes, de contíguas a sobrepostas lateralmente, eciliadas, epruinosas, ápices subarredondados a truncados, ±planos, margens planas, raramente sublacinuladas. Máculas fracas a distintas, puntiformes e laminais. Filídios e isídios ausentes. Sorais labrififormes largos, surgindo apicais nas lacínias laterais e terminais nas ramificações principais, fazendo frequentemente com que se os ápices alarguem e se tornem revolutos, por vezes expondo a pigmentação da camada inferior da medula, sorédios farinhosos. Camada de algas frequentemente interrompida por intrusões parciais ou totais do córtex superior. Medula branca a ocasionalmente branca sórdida ou amarronzada clara, com uma camada de pigmentação amarela a alaranjada K<sup>+</sup> vermelho escuro espalhada por toda a porção inferior, com alguns trechos brancos ocasionais. Lado de baixo ecorticado, com borda cortical perene, de compacto a aracnoide no centro a predominantemente aracnoide nos ápices. Partes velhas frequentemente recobertas por rizinas a partir das bordas, opaco. Rizinas negras, às vezes de ápices esbranquiçados quando jovens, simples tornando-se em parte irregularmente ramificadas ou geralmente escuras, raramente de ápices

palmados, abundantes formando uma densa cobertura em partes velhas, 0,4–3,1 × ca. 0,10 (–0,15) mm, ao longo da borda na porção inferior das margens recobrimdo quase toda a superfície exceto por pequenos espaços aleatórios e ápices das lacínias. Apotécios e picnídios não encontrados.

#### Testes de coloração e substâncias de importância

**taxonômica:** córtex K+ amarelo, P– ou P+ amarelo fraco, UV–; medula K+ amarelo, C–, KC–, P– (parte branca), UV–, pigmento alaranjado K+ vermelho escuro (atranorina, zeorina, ácido leucotílico, leucotilina, antraquinona e traços de uma substância não identificada).

**Distribuição:** Oceania, Ilhas do Pacífico Norte, Ásia, Europa, África, América do Norte, América Central e América do Sul (Kurokawa 1962, 1973, 2003, Awasthi 1965, Culberson 1966, Conan & Taylor 1967, Moore 1968, Perry & Moore 1969, Skorepa 1972, Weber & Wetmore 1972, Ramirez & Skorepa 1974, Swinscow & Krog 1976, 1988, Osorio 1977a, b, 2000, Galloway 1985, López-Figueiras 1986, Streimann 1986, Aptroot 1987, 1988, 2002, Kashiwadani *et al.* 1990, Wei 1991, Marcelli 1991, 1992, Purvis *et al.* 1992, Sipman 1993, 1998, 2001, Purvis 1997, Elix & McCarthy 1998, Moberg & Nash 1999, 2002, Wolfskeel & van Herk 2000, Brodo *et al.* 2001, Fryday *et al.* 2001, Tenorio *et al.* 2002, Calvelo & Liberatore 2002, Mies & Schultz 2004, Feuerer & Sipman 2005, Esslinger 2006, Moberg & Spielmann 2006, Martins & Marcelli 2006, Lucking *et al.* 2008, Koch *et al.* 2012, McMullin & Lewis 2014).

**Material examinado:** BRASIL, SÃO PAULO, São Paulo, Serra da Cantareira, Núcleo da Pedra Grande, sobre tronco de árvore no bosque, 18.V.1992, M.P. Marcelli, A. Rezende & O. Yano 13559 (SP); idem, Parque Estadual da Cantareira, sobre tronco de árvore na mata, VI.2000, M. N. Benatti 1363 (SP).

**Comentários:** Os talos normalmente mais escurecidos que os da média das espécies do gênero, apresentam sorais característicos, que surgem nos ápices dos ramos principais e das lacínias secundárias, frequentemente alargando-se de forma a praticamente dobrar a largura da própria lacínia, como notado por Martins (2007). Com frequência acentuadamente labriformes a ponto de contorcerem as lacínias, é comum que os sorais possibilitem a visualização superior do pigmento alaranjado K+ vermelho que se espalha em hifas aracnoides por toda a superfície inferior.

Um dos espécimes estudados (*M.N. Benatti 1363*) tem rizinas muito mais curtas que o outro, mal ultrapassando 1 mm de comprimento. Entretanto, nenhuma outra diferença foi encontrada para com o outro espécime estudado, e mesmo todas as demais características das rizinas são as mesmas. Para comparação com *H. velata*, ver comentários sob essa espécie.

Segundo Kurokawa (1962), esta espécie é semelhante quanto ao hábito, a *H. casarettiana* (A. Massal.) Trev. que, entretanto, não apresenta pigmentos K+ vermelho em hifas aracnoides na superfície inferior, mas uma textura

áspera, com região proximal de branca a azulada e a distal pigmentada com amarelo. Além disso, *H. casarettiana* é dotada de camada de algas contínua, ao passo que em *H. obscurata* o córtex superior é muito irregularmente espesso e a camada de algas é frequentemente interrompida por ele. Por fim, diferente de *H. casarettiana*, nunca foi encontrado ácido norstictico ou ácido salazínico em *H. obscurata*.

***Heterodermia tremulans*** (Müll. Arg.) W.L. Culberson. *The Bryologist* 69: 485. 1966. *Physcia hypoleuca* Nyl. var. *tremulans* Müll. Arg., *Flora*, Jena 63: 277. 1880.

(Figs. 9-11)

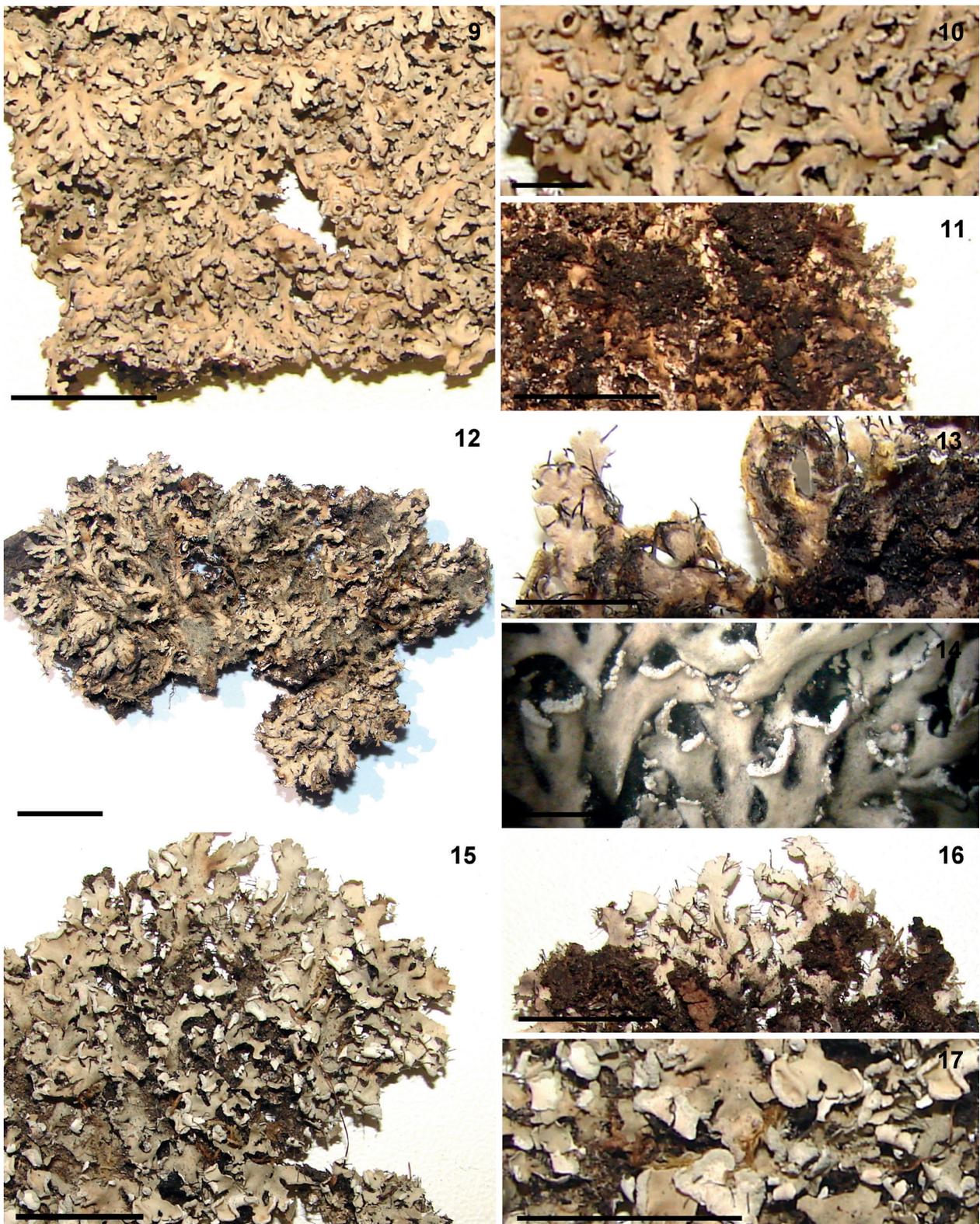
Talo cinza pardo ou esbranquiçado em herbário, de até 8,5 cm diâm., saxícola. Lacínias 0,3–1,0 mm larg., sublineares, de ramificação subdicotômica a subirregular, planas a sutilmente côncavas ou convexas, adnatas e adpressas, não confluentes, de sobrepostas lateralmente a amontoadas principalmente em partes velhas, eciliadas, epruinosas, ápices agudos a truncados, ±planos, margens planas a levemente onduladas. Máculas fracas a distintas, puntiformes e laminais. Filídios e isídios ausentes. Sorais labriformes, surgindo apicais nas lacínias laterais e terminais nas ramificações principais, por vezes tornando-se mais acentuados nas partes velhas, sorédios subgranulares a granulares. Camada de algas contínua, sem intrusões do córtex superior. Medula branca, sem pigmentações. Lado de baixo corticado, de compacto do centro as bordas, branco tornando-se eburneo ou amarronzado claro, rizinado, lustroso. Rizinas brancas a eburneas, amarronzadas ou enegrecidas, de simples a furcadas ou irregularmente ramificadas, ocasionalmente achatadas tornando-se palmadas, frequentes, 0,3–1,4 × 0,10–0,15 (–0,20) mm, comumente dispostas ao longo das bordas, mas surgindo também por outros pontos do córtex inferior. Apotécios côncavos, 0,3–1,1 mm diâm., sésseis a adnatos, de laminais a submarginais, margens inicialmente lisas tornando-se denteadas, e sorediadas conforme se desenvolvem, não lacínuladas; disco marrom escuro não pruinoso; ascósporos não encontrados (himênios sem ascos ou com alguns poucos ascos, estes imaturos). Picnídios não encontrados.

#### Testes de coloração e substâncias de importância

**taxonômica:** córtex K+ amarelo, UV–; medula K+ amarelo, C–, KC–, P–, UV– (atranorina, zeorina, leucotilina e ácido leucotílico).

**Distribuição:** Ásia, Ilhas do Pacífico Norte, América do Norte, América Central e América do Sul (Kurokawa 1962, 2003, Awasthi 1965, Culberson 1966, Moore 1968, Osorio 1970, 1992, Skorepa 1972, Ramirez & Skorepa 1974, López-Figueiras 1986, Kashiwadani *et al.* 1990, Marcelli 1991, 1992, Lendemer & Yahr 2004, Esslinger 2006, Mongkolsuk *et al.* 2015).

**Material examinado:** BRASIL, SÃO PAULO, Mairiporã, Serra da Cantareira, Parque Estadual da Cantareira, estrada principal para o Lago das Carpas, sobre rocha granítica na



**Figs. 9-17.** 9. *Heterodermia tremulans* (Yano 31501); 10. Cortex superior em *H. tremulans*; 11. Apotécios de *H. tremulans*; 12. *Heterodermia velata* (Benatti 1053, holótipo); 13. Córtex inferior em *H. velata* (Marcelli 13563); 14. Detalhe dos sorais em *H. velata* (Marcelli 13563); 15. *Polyblastidium japonicum* (Benatti 1409); 16. Córtex inferior de *P. japonicum*; 17. Córtex superior de *P. japonicum*. Barras: Figs. 9, 11, 12, 15, 16 e 17 = 1 cm; Figs. 10, 13 = 2 mm; Fig. 14 = 1 mm.

beira da mata, 30.III.1992, *M.P. Marcelli, A. Rezende & O. Yano 13442, 13443* (SP); idem, Núcleo das Águas Claras, 23°26'S, 46°38'W, ca. 1061 m alt., sobre pedra na trilha, 17.IV.2009, *O. Yano & J. Bordin 31501* (SP).

**Comentários:** *Heterodermia tremulans* é caracterizada pela presença de córtex inferior e sorais labriformes no ápice de lacínias laterais curtas e terminais nos ramos principais e a reação de coloração medular K<sup>+</sup> amarelo.

*Heterodermia tremulans* lembra quanto ao hábito, *H. pseudospeciosa* (Kurok.) W. L. Culb., entretanto, os sorais desta espécie variam de apicais a marginais interrompido, as lacínias são dicotômicas e produz ácido norstictico.

*Heterodermia speciosa* (Wulf.) Trev. diferencia-se de *H. tremulans* pela presença de ascósporos maiores [30–37 × 14–18 µm (Kurokawa 1962)], sorais que variam de orbiculares a labriformes com a margem do apotécio não sorediada, enquanto *H. tremulans* apresenta sorais somente labriformes e a margem do disco sorediada (Kurokawa 1962, Culberson 1966).

Segundo Culberson (1966), as lacínias de *H. speciosa* e *H. hypoleuca* (Ach.) Trev. são lineares e alongadas, enquanto em *H. tremulans* elas são curtas e flexuosas. Além disso, *H. hypoleuca* apresenta a margem do apotécio lacinulada e não sorediada (Kurokawa 1962).

***Heterodermia velata* Marcelli & Benatti, sp. nov.**

(Figs. 12-14)

**Holotype:** BRASIL, SÃO PAULO State, São Paulo City, Serra da Cantareira, Parque Estadual da Cantareira, on trunk in the forest, VI.2000, *M.N. Benatti 1053* (SP).

**MycoBank:** MB 822277

Thallus whitish gray, lacinate, adnate to loose adnate, until 9.0 cm broad; 145–165 µm thick, upper cortex 30–95 µm thick, algal layer subcontinuous 15–35 µm high, medulla 45–75 µm thick, under cortex absent; lacinae from contiguous to laterally overlapped to little superposed, 0.6–1.6 (–2.1) mm wide, axils oval to acute, apices roundish to truncate; margin smooth, straight to irregular, sometimes soresiate; surface plane to slightly crumpled; macules absent; cilia absent; phyllidia and isidia absent. Sorals mostly apical on short lateral lacinae, no rare terminal on principal branches, sometimes marginal. labriform (0.1–) 0.2–1.5 (–1.7) × 0.4–1.5 (–1.9) mm; soresidia farinose to granular, grains 25–110 µm. Algal layer mostly continuous, rarely interrupted by small cortical intrusions. Medulla white. Under surface ecorticate, with cortical border; distal part arachnoid, from white to chiefly orange pigmented (K<sup>+</sup> red), mostly exposed; proximal part coated by a velvety delicate coat of blackish to brownish gray variably compacted hyphae, thickened towards the thallus center; rhizines black, shiny, the younger with whitish apices, frequently simple to irregularly ramified, some squarrose, 0.6–2.5 (–4.0) × 0.05–0.10 (–0.15) mm, abundant and

evenly distributed along the cortical border. Apothecia and pycnidia not found.

Talo cinza a cinza esbranquiçado, pardo quando em herbário, laciniado, de adnato a frouxo-adnato, até 9,0 cm de extensão; espessura 145–165 µm, córtex superior 30–95 µm, camada de algas subcontínua 15–35 µm, medula 45–75 µm, córtex inferior ausente; lacínias de contígua a sobrepostas lateralmente a pouco amontoadas, 0,6–1,6 (–2,1) mm larg., axilas de ovaladas a agudas, ápice de redondo a truncado; margem lisa a irregular às vezes sorediada; superfícies proximal e distal de lisa a levemente amarrotada; máculas ausentes; cílios ausentes, filídios e isídios ausentes. Sorais no ápice de lacínias laterais curtas e também terminais em ramificações principais, às vezes marginais; labriformes (0,1–) 0,2–1,5 (–1,7) × 0,4–1,5 (–1,9) mm; sorédios de farinhosos a granulares, tamanho do grão 25–110 µm. Camada de algas em geral contínua, raramente interrompida por pequenas intrusões corticais. Medula branca. Superfície inferior ecortcada, com borda cortical, opaca; região distal aracnoide, de branca a principalmente alaranjada (pigmento K<sup>+</sup> vermelho) na maior parte das vezes exposta; a porção proximal é revestida por uma cobertura aveludada e delicada de hifas enegrecidas a cinza amarronzadas de compactação variada e que se espessa em direção ao centro do talo; rizinas negras, brilhantes, as jovens com ápice esbranquiçado, frequentemente simples a irregularmente ramificadas, algumas esquarrosas, 0,6–2,5 (–4,0) × 0,05–0,10 (–0,15) mm, abundantes e homogeneamente distribuídas na borda cortical. Apotécios e picnídios não encontrados.

**Testes de coloração e substâncias de importância**

**taxonômica:** parte branca da medula K<sup>+</sup> amarelo, P– ou P<sup>+</sup> amarelo fraco, UV–. Superfície inferior: regiões proximal e distal UV<sup>+</sup> vermelho vivo. Pigmento alaranjado em hifas aracnoides na superfície inferior K<sup>+</sup> vermelho, Atranorina, zeorina, ácido leucotílico, terpenos de cores marrom clara e chumbo (Rf entre zeorina e ácido leucotílico) e amarela (Rf entre a atranorina e zeorina) e leucotilina (solvente C).

**Paratipos:** BRASIL, SÃO PAULO, São Paulo, Serra da Cantareira, Parque Estadual da Cantareira, no chão rochoso, na sombra de árvore do bosque, 18.V.1992, *M.P. Marcelli, A. Rezende & O. Yano 13557* (SP); idem, muscícola no chão rochoso, na sombra de árvore do bosque, 18.V.1992, *M.P. Marcelli, A. Rezende & O. Yano 13558* (SP); idem, sobre galho caído, na sombra do bosque da Pedra Grande, 18.V.1992, *M.P. Marcelli, A. Rezende & O. Yano 13563* (SP).

**Comentários:** *Heterodermia velata* é caracterizada pela presença de uma cobertura de hifas escurecidas (a razão do epíteto específico) de aparência compacta, porém delicada, que reveste a maior parte da superfície inferior, exceto as porções mais distais das lacínias, onde é possível observar diretamente a medula esbranquiçada, em cujas

partes subapicais se encontram manchas de pigmento alaranjado K+ vermelho (raramente encontrado também em manchas nas porções proximais sob a camada escurecida). O véu escuro pode estar praticamente solto da superfície inferior ou aderido a ela, mas sempre pode ser separado com uma pinça ou estilete para evidenciar a medula. A espécie possui lacínias de contíguas a sobrepostas lateralmente, sem máculas, e desenvolve sorais labriformes no ápice de lacínias laterais curtas 0,2-1,5 × 0,4-1,5 mm e também terminais em ramificações principais. As rizinas são frequentemente simples a irregularmente ramificadas, algumas escuras, e a superfície inferior possui um pigmento alaranjado que na maior parte de talo, está restrito às porções distais.

*Heterodermia velata* difere de *H. obscurata* pelo talo em geral mais claro, de menor espessura (145-165 µm), pela camada de algas subcontínua (com poucas e pequenas projeções corticais), os sorais labriformes menores 0,2-1,5 × 0,4-1,5 mm e as rizinas na maioria simples a irregularmente ramificadas. Em *H. obscurata* o talo mais espesso pode alcançar até 300 µm, a camada de algas é frequentemente interrompida por projeções do córtex (Kurokawa 1962), ou variando de subcontínua a interrompida num mesmo talo; seus sorais são capitados no ápice de ramificações laterais (Kurokawa 1962) ou fortemente labriformes ao ponto de evidenciarem o pigmento das hifas aracnoides alaranjadas que reagem K+ vermelho e que, ao contrário das de *H. velata* são abundantes por toda a superfície inferior e nunca são ocultas por uma camada de hifas enegrecidas. Quando sua superfície inferior é escurecida, o são pelo escurecimento das próprias hifas medulares e não pela superposição de uma camada adicional escurecida, além disso, suas rizinas são predominantemente escuras.

*Heterodermia velata* lembra um espécime pequeno de *H. casarettiana* (A. Massal.) Trev. cuja superfície inferior apresenta o centro escurecido e as partes distais com um pigmento amarelo claro (não alaranjado) que, entretanto, não reage K+ vermelho.

Outras espécies sorediadas de hábito um tanto semelhante como *H. dendritica* (Pers.) Poelt e *H. propagulifera* (Vain.) J.P. Dey produzem ácidos salazínico e norstíctico e, portanto, a medula reage K+ vermelho.

***Polyblastidium japonicum*** (Sato) Kalb, Phytotaxa 235: 40. 2015. *Anaptychia dendritica* (Pers.) Vain. var. *japonica* Sato. J. Jap. Bot. 12: 427. 1936.

(Figs. 15-17)

Talo cinza a pardo esbranquiçado em herbário, de até 7,0 cm diâm., corticícola ou muscícola. Lacínias 0,6-1,1 (-1,9) mm larg., subirregulares, de ramificação irregular a subdicotômica, planas a sutilmente côncavas ou convexas, adnatas e soltas, não confluentes, de contíguas a sobrepostas lateralmente ou ocasionalmente amontoadas em partes velhas, eciliadas, epruinosas a levemente pruinosas nas porções distais, ápices subarredondados a truncados, comumente revolutos (especialmente quando

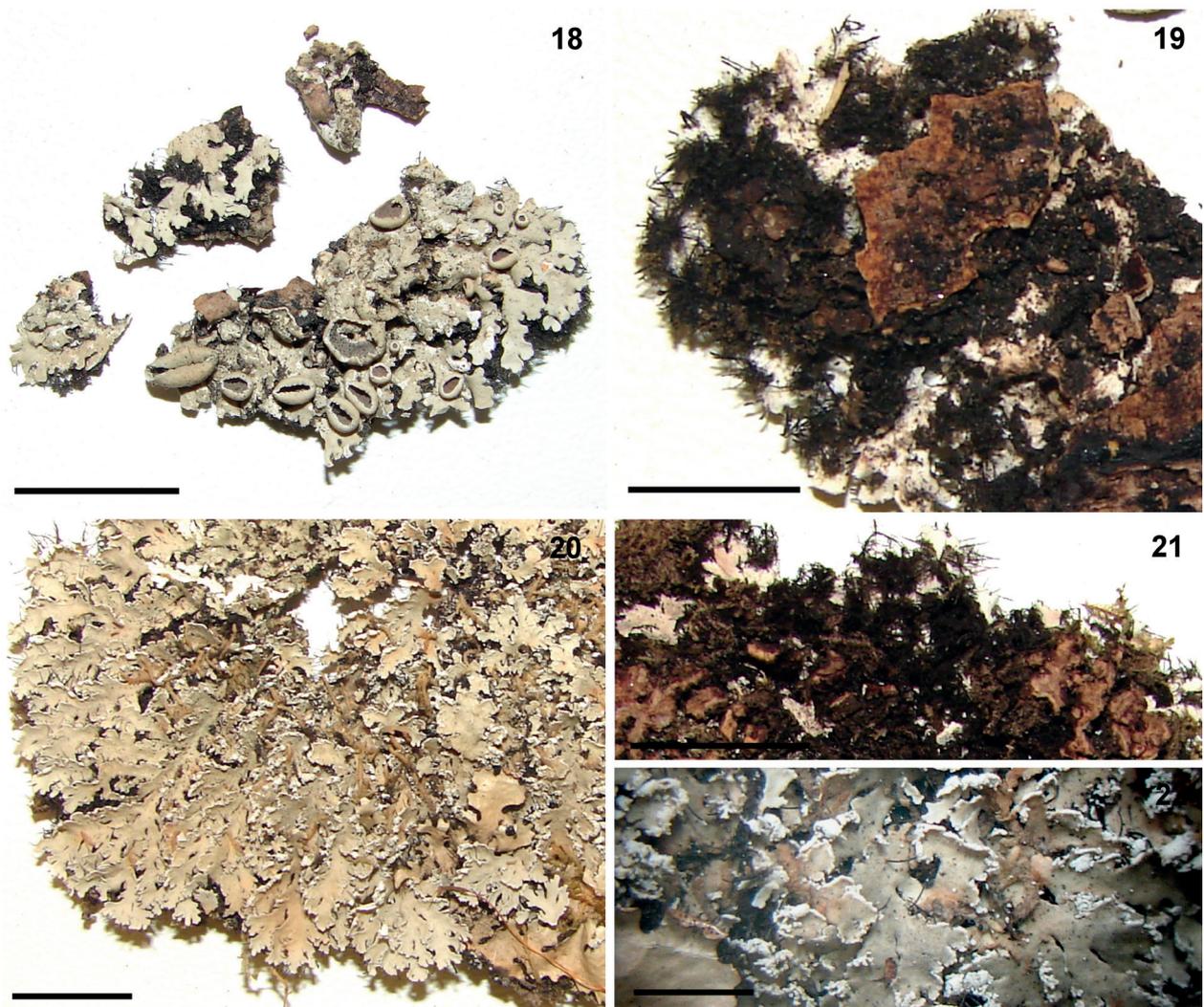
sorediados), margens planas a subonduladas, às vezes sublacinuladas. Máculas ausentes. Filídios e isídios ausentes. Sorais labriformes por vezes tornando-se pouco extensivos, surgindo apicais principalmente nas lacínias laterais e menos frequentemente nas principais, sorédios farinhosos a granulares. Camada de algas contínua, raramente interrompida por pequenas intrusões parciais do córtex superior. Medula branca, tornando-se branca sórdida a amarronzada na porção inferior proximal. Lado de baixo ecorticado, sem borda cortical, de compacto no centro a subaracnoide e pulverulenta nos ápices, partes velhas aleatoriamente recobertas por rizinas a partir das bordas, opaco. Rizinas negras, simples tornando-se em geral irregularmente ramificadas ou raramente escuras, frequentes tornando-se mais densas e abundantes em partes velhas, 0,5-1,7 (-2,6) × ca. 0,10 (-0,15) mm, distribuídas homogeneamente ao longo da borda na porção inferior das margens. Apotécios e picnídios não encontrados.

**Testes de coloração e substâncias de importância taxonômica:** córtex K+ amarelo, UV-; medula K+ amarelo, C-, KC-, P- ou P+ amarelado claro, UV-; (atranorina, zeorina, ácido leucotílico e traços variáveis de substâncias não identificadas, possivelmente contaminantes).

**Distribuição:** Oceania, Ásia, Europa, África, América do Norte, América Central e América do Sul (Kurokawa 1962, Swinscow & Krog 1976, Galloway 1985, López-Figueiras 1986, Park 1990, Wei 1991, Burgaz *et al.* 1994, Marcelli 1998, Büdel *et al.* 2000, Chen & Wang 2001, Kumar & Sequiera 2001, Moberg & Nash 2002, John & Breuss 2004, Esslinger 2006, Spielmann 2006, Elix 2011, Flakus *et al.* 2012, Rodriguez *et al.* 2012, Khodosovtsev *et al.* 2013, Mongkolsuk *et al.* 2015).

**Material examinado:** BRASIL. SÃO PAULO, São Paulo, Serra da Cantareira, Parque Estadual da Cantareira, na estrada principal para o Lago das Carpas, sobre tronco de árvore, 30.III.1992, M.P. Marcelli, A. Rezende & O. Yano 13411, 13419, 13422 p.max.p., 13441 (SP); idem, Núcleo da Pedra Grande, sobre tronco de árvore na mata clara, 18.V.1992, M.P. Marcelli, A. Rezende & O. Yano 13608, 13613, 13617 (SP); idem, sobre tronco de árvore na mata, VI.2000, M.N. Benatti 1409 (SP).

**Comentários:** *Polyblastidium japonicum* apresenta uma ampla variação morfológica, anatômica e química, conforme constatado por Martins (2007). Aparentemente todos os espécimes encontrados se assemelham na morfologia ao “tipo 2” de Martins (2007) principalmente pelo aspecto das lacínias, dos sorais e da pigmentação da superfície inferior, porém tal como os materiais do “tipo 1” nenhum destes espécimes apresenta ácido norstíctico medular (a reação K é sempre amarela, comum para a presença de zeorina, não se tornando alaranjada ou vermelha clara, o que denotaria a presença do ácido norstíctico).



**Figs. 18-22.** 18. *Polyblastidium magellanicum* (Benatti 1393); 19. CórTEX inferior em *P. magellanicum*; 20. *Polyblastidium microphyllum* (Benatti 1403); 21. CórTEX inferior de *P. microphyllum*; 22. Filídios sorediados de *P. microphyllum*. Barras: **Figs. 18, 20, 21** = 1 cm; **Fig. 19** = 5 mm; **Fig. 22** = 1 mm.

***Polyblastidium cf. magellanicum*** (Zahlbr.) Kalb, Phytotaxa 235: 48. 2015. *Anaptychia magellanica* Zahlbr. Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 57: 54. 1917. (Figs. 18, 19)

Talo cinza claro em herbário, 2,5 cm diâm., corticícola. Lácias 0,4-1,2 mm larg., lineares a sublineares, de ramificação irregular a subdicotômica, planas a sutilmente convexas ou côncavas, adnatas e adpressas, não confluentes, de contíguas a sobrepostas lateralmente, eciliadas, epruinosas, ápices agudos a truncados, ±planos, margens planas a sutilmente onduladas, ocasionalmente de margem sublacinulada, com lacinulas adventícias  $\leq 1,0 \times 0,5$  mm. Máculas ausentes. Filídios, isídios e sorais ausentes. Camada de algas contínua, sem intrusões do córtex superior. Medula branca, sem pigmentações. Lado de baixo ecorticado, de aracnoide a aveludado do centro às bordas, branco a branco sórdido, por vezes parcialmente recoberto por rizinas que surgem a partir das bordas, opaco.

Rizinas negras, de simples a irregularmente ramificadas ou esvarrosas, ocasionalmente achatadas tornando-se ±palmadas, frequentes a abundantes,  $0,3-1,5 \times$  ca.  $0,1$  mm, distribuídas homogeneamente pela borda cortical, por vezes adensando tornando-a enegrecida em trechos aleatórios. Apotécios côncavos a ±cupuliformes,  $0,3-4,7$  mm diâm., subpedicelados, de laminais a submarginais, anfitécio liso, margens inicialmente lisas tornando-se crenadas a sublacinuladas, pouco pruinosas; disco marrom claro pouco pruinoso; ascósporos elipsoides, amarronzados,  $(31,0-34,0-37,5 \times 14,0-16,0 \mu\text{m})$ , episório ca.  $1,0 \mu\text{m}$ , com 1-5 esporoblastídeos por ascósporo. Picnídios não encontrados.

**Testes de coloração e substâncias de importância taxonômica:** córtex K<sup>+</sup> amarelo, UV<sup>-</sup>; medula K<sup>+</sup> amarelo, C<sup>-</sup>, KC<sup>-</sup>, P<sup>-</sup>, UV<sup>-</sup> (atranorina, zeorina, traços fracos de substâncias não identificadas, possivelmente contaminantes).

**Distribuição:** Ásia, África, América Central e América do Sul (Kurokawa 1962, 1973, Swinscow & Krog 1976, Eliasaro 1992, Marcelli 1998, Kumar & Sequiera 2001, Flakus *et al.* 2012).

**Material examinado:** BRASIL, SÃO PAULO, São Paulo, Serra da Cantareira, Parque Estadual da Cantareira, sobre tronco de árvore em mata, VI.1991, M.N. Benatti 1393 (SP).

**Comentários:** O único espécime encontrado é identificado com relutância sob *P. magellanicum*. O talo pequeno, apesar de pouco desenvolvido, tem grande quantidade de apotécios maduros contendo ascósporos; porém, não se visualizou o pigmento arroxeado enegrecido que Martins (2007) cita reagir K+ púrpura esverdeado, em seu material. Além disso, embora mencionada como ausente nesta espécie (Martins 2007), este espécime apresenta constantes pequenas quantidades de pruína nas margens e discos dos apotécios, cujas lacínulas são em geral muito curtas ( $\leq 0,2$  mm), dando às margens um aspecto crenado mais saliente em geral. O espécime encontrado pode até mesmo se tratar ser um táxon próximo, pertencente ao mesmo grupo de espécies, mas infelizmente a escassez de material e de dados de revisão torna impossível no momento confirmar esta possibilidade.

***Polyblastidium microphyllum*** (Kurok.) Kalb. Phytotaxa 235: 44. 2015. *Anaptychia hypoleuca* (Ach.) A. Massal var. *microphylla* Kurok. Journal of Japanese Botany 34: 123. 1959.

(Figs. 20-22)

Talo cinza esverdeado ou pardo claro em herbário, de até 6,5 cm diâm., corticícola. Lacínias 0,3-1,0 (-1,2) mm larg., sublineares, de ramificação irregular a subdicotômica, planas a sutilmente côncavas,  $\pm$ adnatas e pouco adpressas, não confluentes, de contíguas a sobrepostas lateralmente ou raramente amontoadas em partes velhas, eciliadas, epruinosas, ápices agudos a truncados, sutilmente ascendentes, margens  $\pm$ planas a sutilmente onduladas, com raras lacínulas adventícias  $\leq 0,7 \times 0,4$  mm e frequentemente filidiadas; filídios adensando em direção às partes velhas. Máculas fracas, puntiformes e laminais. Filídios principalmente marginais ascendentes, ocasionalmente também laminais, de filiformes a digitiformes, dorsiventrals, inicialmente simples tornando-se irregularmente ramificados e gradativamente mais densos na região proximal do talo chegando a recobrir a lâmina, eventualmente desmanchando em sorédios,  $\leq 0,5 \times 0,2$  mm. Sorédios de farinhosos a subgranulares, originados a partir da desagregação dos filídios e de sorais marginais interrompidos que formam agregados de aspecto isidioide. Isídios verdadeiros ausentes. Camada de algas contínua, sem intrusões do córtex superior. Medula branca, sem pigmentações. Lado de baixo ecorticado, aracnoide do centro às bordas, branco a branco sórdido, ou ocasionalmente amarronzada clara, por vezes parcialmente recoberto por rizinas que surgem a partir das bordas, opaco. Rizinas negras, às vezes de ápices esbranquiçados, de simples a irregularmente ramificadas ou esquarrosas, frequentes a

abundantes,  $0,4-2,5 \times$  ca. 0,05 (-0,10) mm, distribuídas homogeneamente pela borda cortical. Apotécios e picnídios não encontrados.

**Testes de coloração e substâncias de importância taxonômica:** córtex K+ amarelo, P- ou P+ amarelo fraco, UV-; medula K+ amarelo, C-, KC-, P-, UV- (atranorina, zeorina, traços de substâncias não identificadas).

**Distribuição:** Oceania, Ásia, África, América do Norte e América do Sul (Kurokawa 1962, 1973, 2003, Swinscow & Krog 1976, 1988, Kalb 1982, Galloway 1985, López-Figueiras 1986, Park 1990, Aptroot & Sipman 1991, Wei 1991, Chen & Wang 2001, Wolseley *et al.* 2002, Esslinger 2006, Martins & Marcelli 2006, Spielmann 2006, Mongkolsuk *et al.* 2015).

**Material examinado:** BRASIL, SÃO PAULO, São Paulo, Serra da Cantareira, Parque Estadual da Cantareira, na estrada principal para o Lago das Carpas, sobre tronco de árvore, 30.III.1992, M.P. Marcelli, A. Rezende & O. Yano 13403, 13420, 13421, 13422 p.min.p. (SP); idem, sobre estipe de coqueiro, 30.III.1992, M.P. Marcelli, A. Rezende & O. Yano 13405, 13406, 13407 (SP); idem, Núcleo da Pedra Grande, sobre tronco de árvore no bosque, 18.V.1992, M.P. Marcelli, A. Rezende & O. Yano 13538 (SP); idem, sobre tronco de árvore na mata clara, 18.V.1992, M.P. Marcelli, A. Rezende & O. Yano 13606, 13609, 13610 13619 (SP); idem, Parque Estadual da Cantareira, sobre tronco de árvore na mata, VI.2000, M.N. Benatti 1038, 1403 (SP).

**Comentários:** *Polyblastidium microphyllum* é caracterizada pela presença de filídios marginais ascendentes filiformes a digitiformes, que nascem simples e podem se tornar diversamente ramificados e com o desenvolvimento se desmancham em sorédios. A densidade da formação dos filídios chega a aumentar tanto da porção distal para a proximal que em alguns talos que eles acabam por revestir a lâmina nas partes centrais.

O material estudado se encaixa perfeitamente com a descrição de *P. microphyllum* dada por Eliasaro (1992), quando ela se refere às “escamas”, aqui admitidas como filídios, que se tornam sorediadas e também por apresentar rizinas de negras a esquarrosas e possuir superfície inferior branca aracnoide.

O hábito de *P. microphyllum* evoca *P. appendiculatum* (Kurok.) Kalb. Entretanto, esta apresenta ácido norstictico (Swinscow & Krog 1976, Mongkolsuk *et al.* 2015), ausente de *H. microphylla*.

*Polyblastidium squamulosum* (Degel.) Kalb é bastante parecida, porém os filídios, que são marginais e laminais, nunca se desmancham em sorédios.

## AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece à Fundação para o Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela concessão da bolsa de Iniciação Científica nº 00/01009-1.

## REFERÊNCIAS

- Allen, D., Lumbsch, H.T., Madden, S. & Sipman, H.J.M. 2001. New Australian and Australian state lichen and lichenicolous lichen reports. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 90:269-291.
- Aptroot, A. 1987. Flora of the Guianas. Series E: Fungi and Lichens. In *Pyxinaceae (Lichens)* (G.A.R.A. Rijn, ed.). Koeltz Scientific Books, Koenigstein, p. 1-53.
- \_\_\_\_\_. 1988. Lichens of Madagascar: The *Pyxinaceae* (syn. *Physciaceae*). *Cryptogamie, Bryologie, Lichénologie* 9:141-147.
- \_\_\_\_\_. 2002. New and interesting lichens and lichenicolous fungi in Brazil. *Fungal Diversity* 9:15-45.
- Aptroot, A., Diederich, P., Sérusiaux, E. & Sipman, H.J.M. 1997. *Bibliotheca Lichenologica*, Band 64: Lichens and Lichenicolous Fungi from New Guinea. J. Cramer, Stuttgart. p. 220.
- Aptroot, A. & Sipman, H.J.M. 1991. New lichens and lichen records from New Guinea. *Willdenowia* 20:221-256.
- Asahina, Y. & Shibata, S. 1954. *Chemistry of Lichen Substances*. Japan Society for the Promotion of Science, Toquio. 240p.
- Awasthi, D.D. 1965. *Beihefte zur Nova Hedwigia*, Heft 17: Catalogue of lichens from India, Nepal, Pakistan and Ceylon. Verlag von J. Cramer, Weinheim. 137 p.
- \_\_\_\_\_. 1973. On the species of *Anaptychia* and *Heterodermia* from India and Nepal. *Geophytology* 3:113-116.
- 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.
- \_\_\_\_\_. 2013. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycota) no Parque Estadual da Cantareira, Estado de São Paulo, Brasil. I. As espécies com máculas efiguradas ou reticulares. *Hoehnea* 40:649-659.
- \_\_\_\_\_. 2014a. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycota) no Parque Estadual da Cantareira, Estado de São Paulo, Brasil. II. As espécies emaculadas ou com máculas irregulares. *Hoehnea* 41:81-102.
- \_\_\_\_\_. 2014b. Pequenas espécies de Parmeliaceae (Ascomycota) eciliadas no Parque Estadual da Cantareira, Estado de São Paulo, Brasil: gêneros *Canoparmelia* e *Crespoa*. *Rodriguésia* 65:587-597.
- Benatti, M.N. & Jungbluth, P. 2014. *Physciaceae foliosas do Parque Estadual da Cantareira, Estado de São Paulo, Brasil*. I. Gêneros *Dirinaria*, *Hyperphyscia* e *Pyxine*. *Iheringia* 69:17-27.
- 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 Brasilica* 21(4):863-878.
- Benatti, M.N., Kitaura, M.J., Dias, I.P.R.C. & Marcelli, M.P. 2013. Cianoliquens dos gêneros *Coccocarpia*, *Collema* e *Leptogium* do Parque Estadual da Cantareira, SP, Brasil, depositados no herbário SP. *Hoehnea* 40:131-141.
- Bruss, O. 2001. Flechten aus Costa Rica II. *Linzer Biologische Beiträge* 33:1025-1034.
- Brodo, I.M., Sharnoff, S.D. & Sharnoff, S. 2001. *Lichens of North America*. Yale University Press. New Haven. 795 p.
- Büdel, B., Meyer, A., Salazar N., Zellner, H., Zotz, G. & Lange O.L. 2000. Macrolichens of montane rain forests in Panama, Province Chiriqui. *The Lichenologist* 32:539-551.
- Burgaz, A.R., Buades, A. & Serriñá, E. 1994. *Heterodermia japonica*, nueva cita para el continente europeo. *Botanica Complutensis* 19:39-43.
- Calvelo, S. & Liberatore, S. 2002. Catálogo de los líquenes de la Argentina. *Kurtziana* 29:7-170.
- Chen, J.B. & Wang, D.P. 2001. The lichen Family Physciaceae (Ascomycota) in China III. Ten species of *Heterodermia* containing despidones. *Mycotaxon* 77:107-116.
- Conan, J. & Taylor, O.F.M. 1967. The lichens of Ohio part I. Foliose lichens. *Biological Notes*. Number 3. The Ohio Biological notes. The Ohio State University, Columbus, p. 1-15.
- Culberson, W.L. 1966. Chemistry and taxonomy of the Lichens Genera *Heterodermia* and *Anaptychia* in the Carolinas. *The Bryologist* 69:472-487.
- Eliasaro, S. 1992. Líquens do Gênero *Heterodermia* (*Pyxinaceae-Ascomycotina*) No Rio Grande do Sul, Brasil. *Dissertação 127f.*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Elix, J.A. 2011. Further new species and new records of *Heterodermia* (Physciaceae, Ascomycota) from Australia. *Australasian Lichenology* 69:12-24.
- Elix, J.A. & McCarthy P.M. 1998. Catalogue of the lichens of the smaller Pacific Islands. *Bibliotheca Lichenologica* 70:1-361.
- Elshafie, A.E. & Sipman H.J.M. 1999. Mediterranean lichens in the tropics: Lichens of the mist oasis of Erwit, Sudan. *Tropical Bryology* 16:103-108.
- Esslinger, T.L. 2006. A cumulative checklist for the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada. Disponível em: <http://www.ndsu.nodak.edu/instruct/esslinger/chcklst/chcklst7.htm>. Acessado em 10.04. 2006.
- Feuerer, T. & H.J.M. Sipman 2005. Additions to the lichenized and lichenicolous fungi of Bolivia. *Herzogia* 18:139-144.
- Flakus, A., Etayo, J., Schiefelbein, U.L.F., Ahti, T., Jablónska, A., Oset, M., Bach, K., Flakus, P.R. & Kukwa, M. 2012. Contribution to the knowledge of the lichen biota of Bolivia. 4. *Polish Botanical Journal* 57:427-461.
- Fryday, A.M., Fair, J.B., Googe, M.S., Johnson, A.J., Bunting, E.A. & Prather, L.A. 2001. Checklist of lichens and allied fungi of Michigan. *Contributions to the University of Michigan Herbarium* 23:145-223.
- Galloway, D.J. 1985. *Flora of New Zealand – lichens*. Government Printer Works, Wellington. 662 p.
- \_\_\_\_\_. 2007. *Flora of New Zealand Lichens. Revised Second Edition Including Lichen-Forming and Lichenicolous Fungi*. Manaaki Whenua Press, New Zealand, v. 1-2, 261 p.
- Hale, M.E. 1979. *How to know the Lichens*. (The Pictured-Key Nature Series). Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque. 246 p.
- \_\_\_\_\_. 1987. *How to Know the Lichens*. Wm. C. Brown Company Publishers/McGraw-Hill, Boston., 246 p.
- Huneck, S. & Yoshimura, I. 1996. *Identification of Lichen Substances*. Springer-Verlag, Berlin. 493 p.
- John, V. & Bruss, O. 2004. Flechten der östlichen Schwarzmeer-Region in der Türkei (BLAM-Exkursion 1997). *Herzogia* 17:137-156.
- Jungbluth, P. & Marcelli, M.P. 2012. Identificação de *Physciaceae* s.s. foliosas brasileiras. *Glalia* 4(1):65-101.
- Kalb, K. 1982. Lichenes Neotropici ausgegeben von Klaus Kalb. *Fascikel III* (81-120). Neumarkt in der Oberpfalz, Germany. 12 p.
- Kashiwadani, H., Kurokawa, S. & Murokami, S. 1990. Enumeration and chemical variations of the lichen genus *Anaptychia* (S. lat) in Peru. *Bulletin of the National Science Museum of Tokyo, Serie B* 16:147-156.
- Khodosovtsev, O., Dymytrova L., Nadyeina, O., Naumovych A., Khodosovtseva, Y. & Scheidegger C. 2013. A contribution to beech forest-associated epiphytic lichen-forming and lichenicolous fungi in Crimean Mts (Ukraine). *Flora Mediterranea* 23:57-68.
- Koch, N.M., Maluf, R.W. & Martins, S.M.A. 2012. Comunidade de líquens foliosos em *Piptocarpha angustifolia* Dusen ex Malme (Asteraceae) em área de Floresta Ombrófila Mista no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Botânica* 67:47-57.
- Kumar, M. & Sequiera, S. 2001. On a collection of macrolichens from New Amarambalam Reserve Forests, southern Western Ghats, India. *Journal of Economic and Taxonomic Botany* 25:239-246.
- Kurokawa, S. 1962. A monograph of the genus *Anaptychia*. *Beihefte zur Nova Hedwigia* 6:1-115.
- \_\_\_\_\_. 1973. Supplementary notes on the Genus *Anaptychia*. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 37:563-607.
- \_\_\_\_\_. 2003. Checklist of Japanese Lichens. *National Science Museum, Tokyo*. 128 p.
- Lendemer, J.C. & Yahr, R. 2004. A checklist of the lichens collected during the Tuckerman Workshop 12, Outer Banks, North Carolina, USA. *Evansia* 21:118-136.
- López-Figueiras, M. 1986. Censo de macroliquenes de los estados Falcon, Lara, Mérida, Táchira y Trujillo. *Talleres Gráficos Universitarios, Mérida, Venezuela*.
- Lücking, R., del Prado, R., Lumbsch, H.T., Will-Wolf, S., Aptroot, A., Sipman, H.J.M., Umaña, L. & Chaves, J.L. 2008. Phylogenetic patterns of morphological and chemical characters and reproductive mode in the *Heterodermia obscurata* group in Costa Rica. *Systematics and Biodiversity* 6:31-41.
- Malcolm, W.M. & Galloway, D.J. 1997. *New Zealand Lichens: Checklist*,

- Key and Glossary. Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa, Wellington. 192 p.
- Marcelli, M.P. 1991. Aspects of the foliose lichen flora of the southern-central coast of Sao Paulo State, Brazil. *In* Tropical lichens: their systematics, conservation, and ecology (Systematics Association Special volumes). (D.J. Galloway, ed.). Clarendon Press, Gloucestershire, v. 43, p. 1-302.
- \_\_\_\_\_. 1992. Ecologia Liquênica Nos Manguezais do Sul-Sudeste Brasileiro. *Biblioteca Lichenológica* 47:1-310.
- \_\_\_\_\_. 1998. History and current knowledge of Brazilian lichenology. *In* Lichenology in Latin America: history, current knowledge and applications (M.P. Marcelli & M.R.D. Seaward, eds). Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. São Paulo, p. 25-45.
- \_\_\_\_\_. 2011. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Brazil. Version 1. Disponível em: [http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil\\_l.htm](http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/brazil_l.htm). Acessado em 05.06.2004.
- Martins, M.F.N. 2007. O gênero *Heterodermia* (Physciaceae, Ascomycota liquenizados) no Estado de São Paulo, Brasil. Dissertação 218f., Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu.
- Martins, M.F.N. & Marcelli, M.P. 2006. Contribuição ao conhecimento do gênero *Heterodermia* Trevisan (Ascomycota: Physciaceae) em fragmentos de cerrado do Estado de São Paulo, Brasil. *In* Anais da Primeira Reunião Brasileira de Estudos Lichenológicos, Catas Altas, Minas Gerais, p. 19-26.
- Mcmullin, R.T. & Lewis, C.J. 2014. The unusual lichens and allied fungi of sandbanks Provincial Park, Ontario. *Botany* 92:85-92.
- Mies, B.A. & Schultz, M. 2004. New and interesting lichen records from Soqotra Island (Yemen, Indian Ocean). *In* Contributions to Lichenology. Festschrift in Honour of Hannes Hertel. *Bibliotheca Lichenologica* (P. Döbberler & G. Rambold, eds.). J. Cramer, Stuttgart, p. 433-452.
- Moberg, R. & Nash, T.H. 1999. The Genus *Heterodermia* in the Sonoran Desert Area. *The Bryologist* 102:1-14.
- Moberg, R. & Nash T.H. 2002. *Heterodermia*. *In* Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region 1 (T.H. Nash, B.D. Ryan, C. Gries & F. Bungartz eds.). Arizona State University, Tempe, p.207-219.
- Moberg, R. & Purvis, O.W. 1997. Studies on the lichens of the Azores. Part 4. The genus *Heterodermia* (Physciaceae). *Acta Universitatis Upsaliensis* 32:187-194.
- Moore, B.J. 1968. The macrolichen flora of Florida. *The Bryologist* 71:161-266.
- Monhkolsuk, P., Meesim, S., Poengsungnoem, V., Buaruang, K., Schumm, F. & Kalb, K. 2015. The lichen family Physciaceae in Thailand-II. Contributions to the genus *Heterodermia* sensu lato. *Phytotaxa* 235:1-66.
- Nöske, N.M. & Sipman, H.J.M. 2004. Cryptogams of the Reserva Biológica San Francisco (Province Zamora-Chinchipe, Southern Ecuador) II. Lichens. *Cryptogamie, Mycologie* 25:91-100.
- Orange, A., James, P.W. & White, F.J. 2001. Microchemical methods for the identification of lichens. *The British Lichen Society*, London. 101 p.
- Osorio, H.S. 1970. Lichens from Cantera, south Paraguay. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4:1-3.
- \_\_\_\_\_. 1972. Contribution to the lichen flora of Uruguay. VII. A preliminary catalogue. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4:1-46.
- \_\_\_\_\_. 1977a. Contribution to The Lichen Flora Of Brazil II. Lichens From Guarapuava, Parana State. *Dusenya* 10:101-102.
- \_\_\_\_\_. 1977b. Contribution to The Lichen Flora Of Brazil III Lichens From Western Paraná. *Acta Biológica Paranaense* 6:3-7.
- \_\_\_\_\_. 1992. Contribucion a la flora liquênica del Uruguay. XXV. Lichenes publicados entre 1972 a 1991. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo* 7:43- 70.
- \_\_\_\_\_. 2000. Contribution to the lichen flora of Uruguay. XXXII. Lichens from Madeiros ranch, Lavalleja department. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 6:1-8.
- Park, Y.S. 1990. The Macrolichen Flora of South Korea. *The Bryologist* 93 105-160.
- Perry, J.D. & Moore, B.J. 1969. Preliminary checklist of foliose and fruticose lichens in Buncombe County, North Carolina. *Castanea* 34:146-157.
- Purvis, O.W., Coppins, B.J., Hawksworth, D.L., James, P.W. & Moore, D.M. 1992. *The Lichen Flora of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publications & British Lichen Society, London. 710 p.
- Ramírez Reyes, C. & A. Skorepa. 1974. Contribution a la flora liquenologica del Macarao, Venezuela I. *The Bryologist* 77: 257.
- Rodríguez, J.M., Estrabou, C. & Quiroga, G. 2012. El género *Heterodermia* (Lecanorales – Physciaceae) en el centro norte de Argentina. *Acta Botanica Brasilica* 26:1000-1005.
- Sipman, H.J.M. 1993. Lichens from Mount Kinabalu. *Tropical Bryology* 8:281-314.
- Sipman, H.J.M. 1998. Provisional checklist for the lichen of Chiapas. *Acta Botanica Mexicana* 45:1-29.
- \_\_\_\_\_. 2001. Listado Básico de la flora Salvadorensis. Publicación ocasional del Jardín Botánico La Laguna. *Jardim Botánico La Laguna, El Salvador*, v. 1 n° 11, p. 1-34.
- Skorepa, A.C. 1972. A catalog of lichens reported from Tennessee. *The Bryologist* 75:481-500.
- Spielmann, A.A. 2006. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Rio Grande do Sul (Brazil). *Caderno de Pesquisa. Série Biologia* 18:7-125.
- \_\_\_\_\_. 1986. Catalogue of the lichens of Papua New Guinea and Irian Jaya. *Bibliotheca Lichenologica* 22:1-145.
- Swinscow, T.D.V. & Krog, H. 1976. The genera *Anaptychia* and *Heterodermia* in East Africa. *The Lichenologist* 8:103-138.
- Swinscow, T.D.V. & Krog, H. 1988. *Macrolichens of East Africa*. London, British Museum of Natural History. 390 p.
- Tenorio, L.U., Sipman, H.J.M. & Lücking, R. 2002. Preliminary checklist of lichens from Costa Rica. Disponível em: <http://www.htm>. Acessado em 10.2013.
- Thomas, C.M. 1996. New report of lichens from southern Africa. *Mycotaxon* 58:375-385.
- Trass, H. 2000. The lichen genus *Heterodermia* (Lecanorales, Physciaceae) in Russia and adjacent territories. *Folia Cryptogamica Estonica* 37:93-108.
- 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.): 13-29.
- Weber, W.A. & Wetmore, C. 1972. Catalogue of the lichens os Australia Exclusive of Tasmania. *Beihefte zur Nova Hedwigia*. 41:1-3.
- Wei, J.C. 1991. *An Enumeration of Lichens in China*. Intern. Academic Press Books, Beijing. 278 p.
- White, F.J. & James, P.W. 1985. A new guide to microchemical techniques for the identification of lichen substances. *Bulletin of the British Lichen Society* 57 (supl.):1-41.
- Wolseley, P.A., Hudson, B.A. & Maccarthy, P.M. 2002. Catalogue of the lichens of Thailand *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, Botany 32:13-19.
- Wolfskeel, D.W. & van Herk, C.M. 2000. *Heterodermia obscurata* nieuw voor Nederland. *Buxbaumiella* 52:47-50.