

ALBA ANTONIETA YÁNEZ AYABACA

**OS GÊNEROS *HYPOTRACHYNA* E *EVERNIASTRUM* (*PARMELIACEAE*,
ASCOMYCOTA LIQUENIZADOS) NAS PROVÍNCIAS DE CARCHI E IMBABURA
NA REGIÃO ANDINA DO EQUADOR**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Botânica, pelo Curso
de Pós-graduação em Botânica do Setor de Ciências
Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Sionara Eliasaro

.....CURITIBA

2009

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) do Brasil que possibilitou minha Pós-graduação na Universidade Federal do Paraná

A Universidade Federal do Paraná (UFPR) em seu conjunto, particularmente ao Programa de Pós-Graduação em Botânica do Departamento de Botânica.

A minha orientadora, Dra. Sionara Eliasaro, por sua amizade, disposição e ajuda em procura de alcançar os objetivos propostos neste trabalho de pesquisa.

A todos os professores do departamento de Botânica que foram parte de minha formação, principalmente ao Dr. Armando Cervi pela amizade e apoio durante os dois anos de mestrado.

Ao pessoal de Liquenologia do Instituto de Botânica de São Paulo, Adriano Spielmann, Luciana Canêz e Michel Benatti por estar sempre dispostos a compartilhar seus conhecimentos, pelo apoio bibliográfico e amizade.

Ao liquenólogo Dr. Harrie Sipman (Alemanha), minha deferência por seu auxílio científico e pelo envio de bibliografia.

Ao professor Nasser por sua amizade e auxílio nas descrições taxonômicas em latim.

Aos meus amigos e companheiros do curso de pós-graduação, Alessandra, Angela, Edinara, Elaine, Elton, Dilma, Fernando, Luciano e Talita. Um agradecimento especial para minha amiga Dilma, obrigada pelo apoio, confiança e bons momentos compartilhados.

A minha colega e amiga Manuela Dal Forno, por seu apoio, ajuda e pelos gratos momentos compartilhados no laboratório e fora dele.

Aos meus amigos biólogos da Universidade Central do Equador, por seu constante incentivo.

Ao Ministério de Ambiente do Equador em especial à Sra. Gabriela Montoña pelas autorizações de coleta e saída do material de meu país.

A Angela Maria da Silva e a Janaina Dolci Polonio, por sua qualidade humana brindada na minha estadia. Meu agradecimento especial.

A meus pais Washington Yánez e Judith Ayabaca, e a minha irmã Juana, por seu auxílio durante o trabalho de campo e principalmente por seu constante apoio e confiança.

RESUMO

O presente trabalho é um levantamento intensivo dos gêneros *Hypotrachyna* e *Everniastrum* nas províncias de Carchi e Imbabura na região Andina do Equador. As coletas foram realizadas entre 2.800 e 3.800 m de altitude, em distintos ambientes: Páramo, Bosque de *Polylepis* e Bosque de Arrayanes. Os espécimes coletados foram depositados nos herbários QCN Herbário Nacional do Equador e UPCB da Universidade Federal do Paraná Brasil. Em laboratório todos os exemplares foram analisados morfológica e quimicamente. Encontrou-se 39 espécies; seis pertencentes ao gênero *Everniastrum* e 33 a *Hypotrachyna*. Destas, quatro são novas para a ciência: *Hypotrachyna carchiensis* Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, *ined.*, *H. montufariensis* Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, *ined.*, *H. subpartita* Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, *ined.* e *H. everniusnica* Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, *ined.* São novas citações para o Equador: *Hypotrachyna boquetensis* (Hale) Hale, *H. congenita* Kurok & K.H. Moon, *H. exsplendens* (Hale) Hale, *H. intercalanda* (Vain.) Hale, *H. peruviana* (Nyl.) Hale, *H. producta* Hale, *H. rachista* (Hale) Hale, *H. revoluta* (Flörke) Hale e *H. taylorensis* (M. E. Mitch) Hale. Para as províncias de Carchi e Imbabura são citadas pela primeira vez 17 espécies, destas 13 de *Hypotrachyna* e quatro de *Everniastrum*. Ampliou-se a distribuição geográfica fora da localidade tipo de *Hypotrachyna congenita*. Este trabalho apresenta chaves de identificação para os gêneros de *Parmeliaceae* encontrados na região e para as espécies dos gêneros *Hypotrachyna* e *Everniastrum*. São fornecidas descrições morfológicas e químicas, dados ecológicos, distribuição geográfica, comentários e ilustrações para cada espécie encontrada.

Palavras chaves: Líquens, *Hypotrachyna*, *Everniastrum*, Páramo, Taxonomia.

ABSTRACT

The present work is an intensive survey of the genus *Hypotrachyna* and *Everniastrum* in the province of Carchi and Imbabura in the Andean region of Ecuador. The collections were carried out between 2800 and 3000 meters of altitude in the following environments: Paramo, Forest of *Polylepis* and Forest of Arrayanes. The collected specimens were deposited in the Nacional Herbarium of Ecuador (QNC) and the Herbarium of the Federal Universidade of Paraná, UPCB, Brazil. In laboratory, all samples were morphologically and chemically analyzed. A total of 39 species are reported; six belong to *Everniastrum* and 33 to *Hypotrachyna*. Four species are new to science: *Hypotrachyna carchiensis* Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, *ined.*, *H. montufariensis* Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, *ined.*, *H. subpartita* Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, *ined.*, and *H. everniusnica* Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, *ined.* *Hypotrachyna boquetensis* (Hale) Hale, *H. congenita* Kurok & K.H. Moon, *H. exsplendens* (Hale) Hale, *H. intercalanda* (Vain.) Hale, *H. peruviana* (Nyl.) Hale, *H. producta* Hale, *H. rachista* (Hale) Hale, *H. revoluta* (Flörke) Hale and *H. taylorensis* (M. E. Mitch) Hale are new citations to Ecuador. For the provinces of Carchi and Imbabura, 17 species are cited for the first time, 13 of *Hypotrachyna* and four of *Everniastrum*. The geographic distribution of the type locality of *Hypotrachyna congenita* was extended. This work comprises keys of identification for the all genera of *Parmeliaceae* found in the region and specific key of *Hypotrachyna* and *Everniastrum*. Morphological and chemical descriptions, ecological data, geographic distribution, commentaries and illustrations are supplied for each species.

Key words: *Everniastrum*, *Hypotrachyna*, Lichens, Paramo, Taxonomia

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Locais de Coleta	17
FIGURA 2 - Reserva Ecológica El Ángel - Bosque de Frailejones	19
FIGURA 3 - Parque <i>Polylepis</i> Lodge - Bosque de <i>Polylepis</i>	19
FIGURA 4 - Arredores de San Gabriel - Bosque de Arrayanes	20
FIGURA 5 - Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas – Páramo	20
FIGURA 6 - <i>Everniastrum catawbiense</i> (Degel.) Hale ex Sipman	107
FIGURA 7 - <i>Everniastrum cirrhatum</i> (E. Fr.) Hale ex Sipman	107
FIGURA 8 - <i>Everniastrum columbiense</i> (Zahlbr.) Hale ex Sipman	107
FIGURA 9 - <i>Everniastrum sorocheilum</i> (Vain.) Hale ex Sipman	107
FIGURA 10 - <i>Everniastrum</i> cf. <i>subplanum</i> Sipman	107
FIGURA 11 - <i>Everniastrum vexans</i> (Zahlbr. ex W.L. Culb. & C.F. Culb.) Hale ex Sipman	107
FIGURA 12 - <i>Hypotrachyna andensis</i> Hale	108
FIGURA 13 - <i>Hypotrachyna andensis</i> , detalhe dos isídios dorsiventrais ciliados.	108
FIGURA 14 - <i>Hypotrachyna bogotensis</i> (Vain.) Hale	108
FIGURA 15 - <i>Hypotrachyna boquetensis</i> (Hale) Hale	108
FIGURA 16 - <i>Hypotrachyna brevirhiza</i> (Kurok.) Hale	108
FIGURA 17 - <i>Hypotrachyna carchiensis</i> Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, <i>ined.</i>	108
FIGURA 18 - <i>Hypotrachyna congenita</i> Kurok & K.H. Moon.	109
FIGURA 19 - <i>Hypotrachyna costaricensis</i> (Nyl.) Hale	109
FIGURA 20 - <i>Hypotrachyna</i> aff. <i>chicita</i> (Hale) Hale	109
FIGURA 21 - <i>Hypotrachyna degelii</i> (Hale) Hale	109
FIGURA 22 - <i>Hypotrachyna densirhizinata</i> (Kurok.) Hale	109
FIGURA 23 - <i>Hypotrachyna endochlora</i> (Leight.) Hale	109
FIGURA 24 - <i>Hypotrachyna ensifolia</i> (Kurok.) Hale	110
FIGURA 25 - <i>Hypotrachyna everniusnica</i> Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, <i>ined.</i>	110
FIGURA 26 - <i>Hypotrachyna everniusnica</i> , detalhe sorais alongados.	110
FIGURA 27 - <i>Hypotrachyna exsplendens</i> (Hale) Hale	110
FIGURA 28 - <i>Hypotrachyna intercalanda</i> (Vain.) Hale	110
FIGURA 29 - <i>Hypotrachyna laevigata</i> (Sm.) Hale	110
FIGURA 30 - <i>Hypotrachyna longiloba</i> (H. Magn) C.W. Sm.	111
FIGURA 31 - <i>Hypotrachyna lopezii</i> Hale	111

FIGURA 32 - <i>Hypotrachyna meyeri</i> (Zahlbr.) Streimann	111
FIGURA 33 - <i>Hypotrachyna microblasta</i> (Vain.) Hale	111
FIGURA 34 - <i>Hypotrachyna montufariensis</i> Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, <i>ined.</i>	111
FIGURA 35 - <i>Hypotrachyna peruviana</i> (Nyl) Hale	111
FIGURA 36 - <i>Hypotrachyna physcioides</i> (Nyl.) Hale	112
FIGURA 37 - <i>Hypotrachyna producta</i> Hale	112
FIGURA 38 - <i>Hypotrachyna pulvinata</i> (Fée) Hale	112
FIGURA 39 - <i>Hypotrachyna rachista</i> (Hale) Hale	112
FIGURA 40 - <i>Hypotrachyna reducens</i> (Nyl.) Hale	112
FIGURA 41 - <i>Hypotrachyna revoluta</i> (Flörke) Hale	112
FIGURA 42 - <i>Hypotrachyna sinuosa</i> (Sm.) Hale	113
FIGURA 43 - <i>Hypotrachyna sublaevigata</i> (Nyl.) Hale	113
FIGURA 44 - <i>Hypotrachyna subpartita</i> Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, <i>ined.</i>	113
FIGURA 45- <i>Hypotrachyna subpartita</i> , detalhe dos isídios com cílios.	113
FIGURA 46 - <i>Hypotrachyna</i> cf. <i>tariensis</i> Elix	113
FIGURA 47 - <i>Hypotrachyna taylorensis</i> (M. E. Mitch) Hale	113

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Abreviaturas e símbolos gerais

aff - relacionado a um táxon (affinis)

apud - com, no trabalho de

cf. - compare (confer, conferatur)

cm - centímetro

et al. - e outros (et alii)

fide - com fidelidade

fig. - figura

km - quilômetros

loc. cit. - no lugar citado (loco citado)

mm - milímetros

m - metros

op. cit. - na obra citada acima (opere citato)

tr. - em traços

SUMÁRIO

RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	vii
1 - INTRODUÇÃO	
1.1 - <i>Parmeliaceae</i>	2
1.2 - A Região Andina do Equador	6
1.3 - Estudos liquenológicos no Equador com ênfase na família <i>Parmeliaceae</i>	10
2 - OBJETIVOS	16
3 - MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1 - Locais de coleta	16
3.1.1 - Província de Carchi	16
3.1.2 - Província de Imbabura	18
3.2 - Coletas	18
3.3 - Herborização	21
3.4 - Análise morfológica e anatômica.....	21
3.5 - Análise química	22
3.6 - Identificações e distribuição geográfica	24
3.7 - Ilustrações	24
4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
4.1 - <i>Everniastrum</i> Hale ex Sipman	28
4.1.1 - <i>Everniastrum catawbiense</i> (Degel.) Hale ex Sipman.....	30
4.1.2 - <i>Everniastrum cirrhatum</i> (E. Fr.) Hale ex Sipman.....	32
4.1.3 - <i>Everniastrum columbiense</i> (Zahlbr.) Hale ex Sipman	34
4.1.4 - <i>Everniastrum sorocheilum</i> (Vain.) Hale ex Sipman	35
4.1.5 - <i>Everniastrum</i> cf. <i>subplanum</i> Sipman	37
4.1.6 - <i>Everniastrum vexans</i> (Zahlbr. ex W.L. Culb. & C.F. Culb.) Hale ex Sipman.....	39
4.2 - <i>Hypotrachyna</i> (Vain.)Hale	40
4.2.1 - <i>Hypotrachyna andensis</i> Hale	47
4.2.2 - <i>Hypotrachyna bogotensis</i> (Vain.) Hale.	49

4.2.3 - <i>Hypotrachyna boquetensis</i> (Hale) Hale	51
4.2.4 - <i>Hypotrachyna brevirhiza</i> (Kurok.) Hale	53
4.2.5 - <i>Hypotrachyna carchiensis</i> Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, <i>ined.</i>	54
4.2.6 - <i>Hypotrachyna congenita</i> Kurok & K.H. Moon.	56
4.2.7 - <i>Hypotrachyna costaricensis</i> (Nyl.) Hale.....	58
4.2.8 - <i>Hypotrachyna</i> aff. <i>chicita</i> e (Hale) Hale	60
4.2.9 - <i>Hypotrachyna degelii</i> (Hale) Hale	61
4.2.10 - <i>Hypotrachyna densirhizinata</i> (Kurok.) Hale.....	63
4.2.11 - <i>Hypotrachyna endochlora</i> (Leight.) Hale.	65
4.2.12 - <i>Hypotrachyna ensifolia</i> (Kurok.) Hale.	67
4.2.13 - <i>Hypotrachyna everniusnica</i> Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, <i>ined.</i>	69
4.2.14 - <i>Hypotrachyna exsplendens</i> (Hale) Hale.	71
4.2.15 - <i>Hypotrachyna intercalanda</i> (Vain.) Hale	73
4.2.16 - <i>Hypotrachyna laevigata</i> (Sm.) Hale	74
4.2.17 - <i>Hypotrachyna longiloba</i> (H. Magn) C.W. Sm.	76
4.2.18 - <i>Hypotrachyna lopezii</i> Hale	78
4.2.19 - <i>Hypotrachyna meyeri</i> (Zahlbr.) Streimann	79
4.2.20 - <i>Hypotrachyna microblasta</i> (Vain.) Hale	80
4.2.21 - <i>Hypotrachyna montufariensis</i> Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, <i>ined.</i>	83
4.2.22 - <i>Hypotrachyna peruviana</i> (Nyl) Hale	84
4.2.23 - <i>Hypotrachyna physcioides</i> (Nyl.) Hale	85
4.2.24 - <i>Hypotrachyna producta</i> Hale	87
4.2.25 - <i>Hypotrachyna pulvinata</i> (Fée) Hale	89
4.2.26 - <i>Hypotrachyna rachista</i> (Hale) Hale	90
4.2.27 - <i>Hypotrachyna reducens</i> (Nyl.) Hale	92
4.2.28 - <i>Hypotrachyna revoluta</i> (Flörke) Hale	94
4.2.29 - <i>Hypotrachyna sinuosa</i> (Sm.) Hale.	96
4.2.30 - <i>Hypotrachyna sublaevigata</i> (Nyl.) Hale.	98
4.2.31 - <i>Hypotrachyna subpartita</i> Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, <i>ined.</i>	100
4.2.32 - <i>Hypotrachyna</i> cf. <i>tariensis</i> Elix.	101
4.2.33 - <i>Hypotrachyna taylorensis</i> (M. E. Mitch) Hale	103
CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114

APÊNDICE – Espécies de *Hypotrachyna* encontradas nos diferentes ambientes das províncias de Carchi e Imbabura 128

1. INTRODUÇÃO

1.1 – *PARMELIACEAE*

Parmeliaceae Zenker, in Goebel & Kunze, *Pharmaceutische Waarenkunde*: 124 (1827).

Gênero Tipo: *Parmelia* Ach.

Parmeliaceae é uma família cosmopolita e encontra-se distribuída principalmente nas regiões tropicais a subtropicais (ELIX, 1993a).

O conceito e circunscrição de *Parmeliaceae* têm sido muito discutidos pelos liquenólogos. No presente trabalho de pesquisa é adotada a delimitação proposta por Rogers & Hafellner (1992) que, assim como Elix (1993a) apresentam uma delimitação similar a de Hale (1983), excluindo as famílias Usneaceae, Alectoriaceae e Hypogymniaceae e incluindo os gêneros *Anzia* Stizenb. e *Coelocaulon* Link. A família assim delimitada está constituída por 64 gêneros e cerca de 1000 espécies (ELIX, 1993a). Históricos com informações detalhadas das modificações nas delimitações genéricas da família podem ser encontrados em Fleig (1997), Eliasaro (2001) e Benatti (2006).

Parmeliaceae tem talos principalmente foliosos, de estrutura heterômera com diferenciação interna em córtex superior, camada algal (*Trebouxia* spp.), medula e córtex inferior.

O talo está dividido em lobos que se encontram forte a frouxamente adnatos ao substrato, podem ramificar-se irregular, isotômica, anisotomicamente ou dicotômica a subdicotomicamente, apresentando formas lineares a sublineares ou subirregulares; com ápices rotundos a subrotundos, truncados a subtruncados. A forma e largura dos lobos são geralmente empregadas na diferenciação dos táxons.

A margem ou ápice de alguns lobos podem apresentar lacínulas, que são pequenas divisões irregulares dos lobos freqüentemente estreitas e arredondadas (RYAN; BUNGARTZ; NASH, 2002).

Em certos gêneros de *Parmeliaceae* encontram-se os cílios, formações de hifas fortemente compactadas (BÜDEL; SCHEIDEGGER, 2001); que surgem a partir da margem dos lobos. Os cílios podem variar na ramificação (simples, dicotômicos ou irregulares),

densidade (esparcos ou densos) e forma (cílios com base bulbosa ex. *Bulbothrix* Hale e *Relicina* (Hale & Kurok.) Hale e sem base bulbosa) (ELIX, 1993a).

A superfície superior geralmente é contínua e lisa podendo encontrar-se também superfícies rugosas, quebradas, fissuradas ou foveoladas. Nesta superfície podem ocorrer máculas e pseudocifelas; a presença ou ausência destas estruturas, assim como sua forma, são importantes caracteres na delimitação dos gêneros.

As máculas são áreas descoloridas, esbranquiçadas, observadas no lado de cima do talo, produto da descontinuidade da camada de algas (RYAN; BUNGARTZ; NASH, 2002). Para a família são reconhecidos os seguintes tipos de máculas: reticulada (*Parmelia* Ach. e *Rimelia* Hale & A. Fletcher), efigurada (*Canomaculina* Elix & Hale, *Concamerella* W. L. Culb & C. F. Culb, *Namakwa* Hale, *Xanthomaculina*, *Xanthoparmelia* (Vain.) Hale); ou simples (*Chondropsis* Nyl., *Flavoparmelia* Hale, *Parmelina* Hale). Muitas das máculas, com o tempo, podem se transformar em fissuras no talo ou dar origem a outras estruturas como pseudocifelas, sorédios ou pústulas (ELIX, 1993a).

As pseudocifelas são interrupções do córtex com exposições da medula, que auxiliam a troca gasosa. São formadas inicialmente como poros cuja margem vai se desintegrando paulatinamente, medem de 0,5 até 5,0 mm de diâmetro. As pseudocifelas são de formas lineares (ex. *Parmelia*), efiguradas ou puntiformes (ex. *Punctelia* Krog) (ELIX, 1993a).

A medula pode ser branca ou apresentar diferentes tonalidades de amarelo, salmão, rosa ou alaranjado devido à ocorrência de hifas que podem estar incrustadas com diferentes pigmentos. A cor é um caráter importante na identificação de espécies e, às vezes, de gêneros (JUNGBLUTH, 2006).

A superfície inferior do talo é geralmente negra ou marrom, com a presença de uma margem estreita ou ampla, geralmente de cores mais claras. Pode ser lisa ou rugosa, com brilho ou opaca. A dimensão da margem é utilizada na identificação dos gêneros (ex. *Parmotrema* A. Massal e *Canomaculina*), e a variação da cor é empregada para a diferenciação de espécies como nos gêneros *Punctelia*, *Canomaculina*, *Bulbothrix* e *Xanthoparmelia* (ELIASARO, 2001).

Em *Parmeliaceae* as rizinas podem ou não estar presentes. Nos gêneros com ausência de rizinas a superfície inferior pode formar pequenas papilas (ex. *Psiloparmelia* Hale), rizóides (ex. *Placoparmelia* Henssen), ou desenvolver um hipotalo denominado espongiostrato (ex. *Anzia* e *Pannoparmelia* (Müll. Arg.) Darb) (ELIX, 1993a). Nos gêneros

que formam rizinas, estas podem ser simples, dicotômicas, dimórficas (ex. *Canomaculina*), escuras, fasciculadas ou bifurcadas (ELIX, 1993a).

As rizinas geralmente são negras, cremes, ou marrons. A presença ou ausência e tipo de ramificação das rizinas apresentam valor taxonômico na delimitação dos gêneros.

Em *Parmeliaceae* os principais propágulos vegetativos são os isídios cilíndricos ou dorsiventrals, sorédios, pústulas, dáctilos e esquizídios.

Os isídios são pequenas projeções do talo, encontram-se sobre o córtex superior ou nas margens dos lobos, com constituição similar à do talo (córtex, camada de algas e medula). Estes propágulos geralmente são cilíndricos, simples ou ramificados (quando muito ramificados denominam-se coraloides) e eretos. O ápice dos isídios, na maioria das vezes, tem a cor igual à do córtex, mas alguns ápices podem se apresentar escuros. Em algumas espécies também pode se observar no talo isídios dorsiventrals procumbentes, com a mesma estrutura do talo, usualmente com uma base mais constricta para facilitar sua dispersão (BÜDEL; SCHEIDEGGER, 2001).

Os sorédios são pequenas unidades de dispersão, não corticadas, de células de algas fortemente entrelaçadas com hifas, como resultado de uma excessiva produção dos componentes do talo (HALE, 1983). Têm um aspecto farinhoso ou granular e na maioria das vezes se originam em estruturas conhecidas como sorais. Podem se desenvolver também a partir de fissuras, desfragmentação do córtex superior, pústulas, isídios ou pseudocifelas. Os sorais estão localizados sobre a superfície superior (laminais), nas margens dos lobos (marginais) ou no ápice dos lobos (terminais). Quando ocorrem nas margens podem ser lineares e no ápice, capitados (RYAN; BUNGARTZ; NASH, 2002).

Em *Parmeliaceae* também encontramos pústulas que são pequenas inchações ocas ou áreas um pouco infladas da superfície superior, onde pode estar exposta a medula, às vezes formam sorédios (ELIASARO, 2001).

Os dáctilos são estruturas semelhantes aos isídios, estes podem ser simples ou ramificados, dactiliformes ou claviformes. O ápice destas estruturas é geralmente rugoso diferenciando-se da base por ser freqüentemente mais brilhosa que o resto do talo. Os dáctilos podem ser ocos ou sólidos. Quando os ápices de vários dáctilos se irrompem e coalescem podem ser confundidos com sorais (KROG; SWINSCOW, 1979).

Os esquizídios são pequenas porções da superfície superior do talo que se fragmentam e descamam, e são constituídos por uma camada cortical e algal (BÜDEL; SCHEIDEGGER, 2001).

Os apotécios em *Parmeliaceae* apresentam uma composição complexa, com uma camada hialina abaixo do hipotécio, com entrelaçamento de hifas conectivas que formam um excípulo meristemático cupuliforme (HENSSEN *et al.* 1981 *apud*, CALVELO, 1998). Podem estar localizados na lâmina ou serem submarginais, subterminais ou desenvolverem-se nos ápices dos lobos. A margem pode ser lisa, crenada, dentada e/ou apresentar propágulos vegetativos. O disco geralmente é marrom ou castanho e em alguns gêneros como *Parmotrema* e *Rimelia*, pode estar perfurado.

Com exceção de *Anzia* e *Bulbothricella* (Marcano, Galiz & Morales) Marcano, Galiz, Morales e Mohali que possuem ascos multiesporados, os demais gêneros da família têm ascos com oito ascósporos hialinos e unicelulares. A forma e tamanho dos ascósporos são utilizados para a diferenciação de gêneros em *Parmeliaceae*, geralmente elipsóides, globosos a subglobosos (ELIX, 1993a; MARCANO *et al.* 1996).

Os picnídios podem ser imersos, laminais ou marginais, observando-se externamente como pontos pretos, quando maduros se abrem formando um ostíolo. Em gêneros como *Cetraria* Ach, os picnídios são eretos nas margens dos lobos e em algumas espécies de *Bulbothrix* e *Relicina* (Hale & Kurok) Hale, ocorrem na margem dos apotécios (ELIX, 1993a). Os conídios na família são de distintos tipos: bifusiforme, cilíndrico, falcado, filiforme, fusiforme, sublageniforme e unciforme (KROG; SWINSCOW, 1981; ELIX, 1993a).

Os líquens produzem metabolitos secundários conhecidos como substâncias liquênicas, os quais têm uma grande importância na sistemática de *Parmeliaceae*. Estas substâncias são originadas nas hifas da medula e do córtex superior e são depositadas em forma de cristais na superfície externa das hifas. Raramente se encontra as mesmas substâncias em ambas camadas devido ao alto grau de especificidade (HALE, 1983). Os principais compostos corticais são atranorina e clorotranorina, ácido úsnico e isoúsnico e liquexantona que são empregados na delimitação de gêneros e às vezes de espécies. As substâncias medulares como depsídeos, tridepsídeos, depsidonas, ácidos alifáticos, triterpenos, antraquinonas, xantonas, ácidos secalônicos também são utilizados na definição de espécies, já que estas apresentam comumente uma química definida e constante (ELIX, 1993a).

Os polissacarídeos presentes nas paredes hifais são utilizados na taxonomia das *Parmeliaceae*. Reconhecem-se quatro tipos importantes: isoliquenano, liquenano tipo *Xanthoparmelia*, liquenano tipo *Cetraria* e liquenano tipo intermédio (COMMON, 1991).

1.2 - A REGIÃO ANDINA DO EQUADOR

O Equador com sua capital Quito está localizado no hemisfério ocidental, ao noroeste da América do Sul, ocupando um território aproximado de 260.760 km², entre as latitudes de 1°30'N a 5°S e as longitudes de 75°20'O a 81° W. O país está dividido em quatro regiões naturais: 1) a região Litoral ou *Costa*, que inclui as terras baixas ao oeste dos Andes, inferiores a 1.000 m de altitude; 2) a região Andina ou *Sierra*, que corresponde à cordilheira dos Andes, acima de 1.000 m de altitude que ocupa a região central do país; 3) a região Amazônica, ao leste dos Andes e conhecida como Oriente e 4) a região Insular ou Ilhas Galápagos, um arquipélago vulcânico localizado no Oceano Pacífico a 1.000 km ao oeste do continente (NEILL, 1999).

A cordilheira dos Andes ocupa o terço central do Equador e se estende por todo o país, da fronteira norte (Colômbia) até a fronteira sul (Peru). No norte e centro do Equador, os Andes formam duas cadeias paralelas: a Cordilheira Ocidental e a Cordilheira Oriental, também conhecida como Cordilheira Andina e ao sul está constituído por uma cadeia conhecida como a Cordilheira Austral. Entre as duas cordilheiras do centro e norte existem várias depressões intra-montanhas denominadas vales ou "*Callejon Interandino*", onde estão situadas a maioria das cidades andinas, incluindo a capital Quito (NEILL, 1999). Estas duas cordilheiras estão entrelaçadas por pequenas projeções de montanhas transversais conhecidas como *nudos* (nós). O *Nudo* de Azuay é o mais alto com 4.500 m de altitude e divide os Andes equatorianos em duas sub-regiões, a área do vulcanismo moderno ao norte e a área do vulcanismo antigo ao sul. A área moderna está formada por montanhas mais novas e mais altas que a sub-região do vulcanismo antigo (LISOWSKI, 2008).

Em ambas as cordilheiras são encontradas uma série de vulcões quaternários, com picos que excedem os 5.000 m de altitude, permanentemente cobertos por neve. O vulcão mais alto é o Chimborazo com 6.310 m de altitude (NEILL, 1999).

O movimento das placas tectônicas sul americanas, dirigindo se ao oeste e a colisão com a placa continental da América do sul, deram origem ao levantamento da rocha continental que formou os Andes. Bolívia, Chile e Argentina apresentam as cordilheiras mais antigas, originadas no início do terciário, há 50 milhões de anos, enquanto a região andina do norte, correspondente a Colômbia e Equador estão integrados por cordilheiras jovens, que datam do mioceno, há uns 25 milhões de anos (NEILL, 1999). Geologicamente a Cordilheira Oriental é formada por rochas metamórficas pré-cambrianas com xistos cristalinos que datam do Paleozóico e Jurássico. Também se caracteriza pela presença de andesitas (rochas de origem andina), riolitos (tipo de rocha magmática), piroclásticos, argilas, tobas (variedade de rocha calcárea), arenitos e conglomerados. A Cordilheira Ocidental está constituída de rochas vulcânicas que datam do Cretáceo até o Paleoceno (BAQUERO *et al.*, 2004).

O clima do Equador é muito variado devido à influência de muitos fatores como a topografia, vegetação, circulação das correntes oceânicas como a corrente fria de Humboldt que vem desde o sul e a corrente quente do *Niño* desde o norte. Por estar localizado na linha equatorial, as temperaturas média anuais são constantes, não variam mais de 3°C na noite acontecendo o contrário durante o dia, onde as flutuações de temperatura são geralmente de 20°C ou mais (NEILL, 1999).

Em contraste à constância de temperatura no país, os regimes de chuvas variam muito de um lugar para outro. Os padrões de flutuações anuais de precipitação na região Andina são influenciados pelas oscilações da Zona de Convergência Intertropical, que produz dois períodos secos e chuvosos durante o ano. A estação seca principal é nos meses de julho e agosto e os períodos de chuvas fortes se apresentam durante os meses de março e abril e reiniciando em outubro (NEILL, 1999).

Na região Andina do Equador estão localizadas 11 das 24 províncias do país que são de norte a sul: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay e Loja.

Nas Cordilheiras Oriental e Ocidental, conforme Sierra *et al.* (1999) e Baquero *et al.* (2004) são encontradas as seguintes formações vegetacionais:

- Florestas perenifolias, que de acordo com a altitude em que ocorrem, podem ser divididas em: - Floresta perenifolia submontana (*piemontano*): formação de transição entre a vegetação de terras baixas e da cordilheira, apresentando elementos típicos das duas floras. É

caracterizada pela presença de árvores que atingem 30 m de altura, com a ocorrência de grande diversidade e abundância de epífitas no estrato inferior. Ocorre entre os 1.000 a 1.500 m de altitude, sendo *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav. (Arecaceae) uma espécie indicadora desta formação. - Floresta perenifolia baixo-montana: com um dossel entre os 25-30 m, se caracteriza pela maior presença de samambaias, orquídeas, musgos e bromélias. Ocorre desde os 1.300 até os 1.800 m de altitude. Espécies características desta formação são *Fuchsia macrostigma* Benth. (Onagraceae), *Cecropia andina* Cuatrec. (Urticaceae) e *Morus insignis* Bureau (Moraceae). - Floresta de neblina montana: este tipo de vegetação encontra-se desde os 1.800 até 3.000 m de altitude, com árvores que alcançam uma altura de 20 a 25 m, apresentando uma alta abundância tanto em indivíduos quanto em espécies de musgos, orquídeas, samambaias e bromélias. Espécies indicadoras desta formação são: *Anthurium mindense* Sodiro, *A. penningtoni* Croat (Araceae), *Barnadesia parviflora* Spruce ex Benth. & Hook. f. (Asteraceae) e *Brunellia acostae* Cuatrec. (Brunelliaceae). - Floresta perenifolia alto-montana: vegetação em transição entre floresta e vegetação do páramo, se caracteriza por ter uma fisionomia similar à floresta de neblina pela presença de musgos e plantas epífitas em abundância; no entanto esta formação também se caracteriza principalmente pelo crescimento torto dos troncos das árvores. Neste tipo de formação está associado o bosque de Arrayanes que ocorre desde os 3.000 m até os 3.400 m de altitude. É conhecida popularmente como “Ceja Andina”, cujas espécies indicadoras desta formação são *Freziera verrucosa* (Hieron.) Kobuski (Theaceae) e *Croton elegans* Kunth (Euphorbiaceae). - Floresta semidecídua baixo montana: tipo de floresta que ocorre numa faixa de transição entre a Floresta Ombrófila e as florestas secas, onde as espécies das famílias Bombacaceae e Myristicaceae diminuem enquanto orquídeas e musgos começam a surgir.

- Páramo: é uma formação predominantemente herbácea que ocorre entre 3.000 e 4.500 m de altitude. Nos páramos podemos reconhecer diferentes subunidades de vegetação como páramo herbáceo ou *pajonales*, *frailejonales*, páramo seco, páramo de *almohadillas* e superpáramo. O páramo herbáceo é caracterizado pela vegetação de *paja* (*Calamagrostis*-Poaceae) misturado com arbustos típicos da formação como a *chuquiragua* (*Chuquiraga jussieui* J. F. Gmel-Asteraceae). Esta formação pode ser observada entre os 3.400 e 4.000 m de altitude. Os *frailejonales* são caracterizados pela abundante ocorrência do *frailejón* (*Espeletia* sp. Mutis ex Bonpl. Asteraceae). Em geral existem numerosas espécies de *Espeletia*, algumas endêmicas que podem estar em associação com pequenos bosques de

Polylepis (Rosaceae). Ocorre principalmente entre 3.500 m e 3.700 m de altitude. O páramo seco é uma vegetação xerofítica, geralmente apresenta ervas, arbustos, poucos musgos e líquens. Os páramos secos começam aos 4.200 m de altitude. No páramo de *almohadillas* existe uma interrelação de ervas com a Asteraceae *Xenophyllum humile* (Kunth) V. A. Funk, vulgarmente conhecido como *almohadilhas*. Esta formação é característica principalmente dos páramos da Cordilheira Oriental. Em altitudes superiores a 4.500 m de altitude são encontrados os superpáramos, que são formações representadas principalmente por líquens e musgos, com escassas plantas superiores e que estão no limite inferior do Nival, região de neves perpétuas, onde ocasionalmente podem ser encontrados líquens.

Nos vales Interandinos são encontradas, de acordo com Sierra *et al.* (1999) e Baquero *et al.* (2004) as seguintes formações:

-*Matorrales*, que são formações arbustivas de menos de 5 m de altura, monoestratificadas, onde os arbustos são abundantemente ramificados desde a base. Podem ser de origem natural ou resultado de alterações provocadas pelo homem. De acordo com a altitude e condições climáticas desenvolvem-se diferentes tipos de *matorrales*. O *Matorral* úmido montano, ocorre entre os 2.000 e 3.000 m de altitude, e atualmente está presente apenas nas escarpas já que nas zonas planas foi substituído por áreas de cultivo e por florestas de eucalipto. Espécies características desta formação são: *Solanum crinitipes* Dunal (Solanaceae) e *Calceolaria crenata* Lam. (Scrophulariaceae). O *Matorral* seco montano apresenta arbustos de aproximadamente 2 m com bastantes espinhos. Este tipo de formação ocorre nos vales secos entre os 1.400 m e 2.500 m de altitude. Espécies indicadoras são *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze (Fabaceae), *Dodonaea viscosa* Jacq (Sapindaceae) e *Mimosa quitensis* Benth. (Fabaceae). O *Matorral* seco baixo montano ocorre no vale do *Chota* na província de Imbabura, sendo mais seco que o anterior, onde atualmente é cultivado com frequência o *hobo* (*Spondias mombin* L. - Anacardiaceae) e a cana de açúcar (*Saccharum officinarum* L. - Poaceae). Espécie indicadora: *Mimosa pudica* L. (Fabaceae).

- *Espinar* é uma formação arbustiva xerófila com espécies de folhas pequenas, de 3 a 8 m de altura, associadas com cactáceas como *Opuntia soederstromian* Britton & Rose, *O. tunicata* (Lehm.) Pfeiff. e *O. pubescens* J.C. Wendl. ex Pfeiff.

1.3. ESTUDOS LIQUENOLÓGICOS NO EQUADOR COM ÊNFASE NA FAMÍLIA *PARMELIACEAE*

As primeiras observações sobre os líquens do Equador foram feitas pelos naturalistas Alexander von Humboldt e Alexandre Bonpland quando percorreram a Colômbia, o Equador, o Peru e o México nos anos de 1802 a 1803 (JØRGENSEN, 1999). Humboldt concentrou seus estudos na vegetação da região Andina, principalmente a ocorrente no maior vulcão, o Chimborazo, onde estabeleceu o limite máximo de altitude alcançado pelos líquens (MAZZOLINI, 2004). Esta expedição é considerada de maior importância para o Equador, já que foram feitas as primeiras coletas significantes de plantas, as quais foram levadas para os herbários europeus, fato que posteriormente permitiu a publicação de novos táxons (JØRGENSEN, 1999).

Entre 1820 e 1873, o botânico William Jamenson realizou várias coletas no Equador, onde permaneceu os primeiros seis anos no litoral, em Guayaquil, e a partir de 1826 se concentrou na Cordilheira dos Andes. Sua coleção está preservada nos herbários K e BM em Londres (JØRGENSEN, 1999). Os criptógamos, incluindo os líquens, coletados por Jamenson nas cercanias de Quito foram inicialmente estudados por Taylor (1848) e, posteriormente, por Mitten (1851), que citou em seu trabalho *Catalogue of cryptogamic plants collected by Jameson in the vicinity of Quito* a presença de 13 espécies de líquens, entre elas *Parmelia sinuosa* (Sm.) Ach. (= *Hypotrachyna sinuosa* (Sm.) Hale). Outras publicações que incluíram exemplares do Equador foram as realizadas por Leighton (1866) e Nylander (1874), baseadas nas coletas do briólogo inglês Richard Spruce, que entre 1857 e 1863 coletou uma grande quantidade de angiospermas, musgos e líquens. No Equador, Spruce atravessou as províncias de Tungurahua, Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha e Bolívar na região Andina, e a província de Los Rios, e proximidades da cidade de Guayaquil no litoral (JØRGENSEN, 1999).

Andersson (1861), Farlow (1902), Linder (1934) e Dodge (1935) publicaram a ocorrência de espécies liquênicas nas Ilhas Galápagos do Equador.

Entre 1875 e 1876, M. E. André, coletor francês, realizou uma expedição científica por países da América do Sul, incluindo o Equador, onde coletou líquens principalmente dos páramos e do vulcão Chimborazo (ROUMEGUÉRE, 1879). Os exemplares coletados por André foram estudados por Müller Argoviensis em *Lichenes aequinoctiali-americanani* (1879),

obra na qual citou a presença de 36 espécies dentre elas *Parmelia andina* Müll. Arg. (= *Parmotrema andina* (Müll. Arg) Hale) e *Parmelia microspora* Müll. Arg. (= *Xanthoparmelia microspora* (Müll. Arg) Hale). Em *Cryptogamae centrali-americanae in Guatemala, Costarica, Columbia et Ecuador*, Müller Argoviensis (1891) citou *Thamnolia vermicularis* Schaer.

Zahlbruckner (1905), baseado em coletas de Hans Meyer feitas em 1903, nos Andes equatorianos, cita a ocorrência de 43 espécies de líquens, dentre elas *Hypotrachyna reducens* (Nyl) Hale (*Parmelia reducens* Nyl), *Hypotrachyna meyeri* (Zahlbr) Streimann (*Parmelia meyeri* A. Zahlbr.) e *Psiloparmelia distincta* (Nyl) Hale (*Parmelia distincta* Nyl.).

Návas (1908) publicou uma lista de espécies para a América do Sul incluindo a presença de 15 espécies equatorianas, porém nenhuma delas *Parmeliaceae*.

Santesson (1942) descreveu *Parmelia ecuadoriensis* R. Sant. (= *Everniastrum ecuadoriense* (R. Sant.) Hale) para o Equador.

Hale (1959) citou *Parmelia flaventior* Stirt. (= *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale) para o Equador.

Hale e Kurokawa (1964) citaram *Parmelia densirhizinata* Kurok. (= *Hypotrachyna densirhizinata* (Kurok.) Hale) e *P. gigas* Kurok. (= *Hypotrachyna gigas* (Kurok.) Hale) para as províncias de Tungurahua e Pichincha no Equador.

Hale (1965) mencionou a ocorrência de *Parmelia andina* Müll (= *Parmotrema andinum* (Müll. Arg.) Hale), *P. dilatata* Vain. (= *Parmotrema dilatatum* (Vain.) Hale) e *P. subcrinita* Nyl. (sinônimo de *Parmotrema ultralucens* (Krog) Hale), para o Equador.

Hale (1975) na revisão taxonômica de *Hypotrachyna* citou a ocorrência de *H. bogotensis* (Vain.) Hale, *H. brevirhiza* (Kurok.) Hale, *H. caraccensis* (Taylor) Hale, *H. densirhizinata*, *H. enderythaea* (Zahlbr) Hale, *H. gigas*, *H. microblasta* (Vain) Hale. *H. pulvinata* (Fee) Hale e *H. sinuosa* (Sm.) Hale para o Equador.

Hale (1976a) citou a ocorrência de *Bulbothrix laevigatula* (Nyl.) Hale para as Ilhas Galápagos. No mesmo ano, Hale (1976b) citou *Parmelina pilosa* (Stizenb.) Hale (= *Canomaculina pilosa* (Stizenb.) Elix & Hale) para a província de Pichincha, e *Pseudoparmelia caroliniana* (Nyl.) Hale para Galápagos (HALE, 1976c).

Hale (1986) descreveu *Parmotrema virescens* Hale para a província de Azuay no Equador.

Hale (1989) mencionou a ocorrência de *Parmelia distincta* Nyl. (= *Psiloparmelia distincta* (Nyl) Hale) para o Equador.

Hale (1990) citou nove espécies de *Xanthoparmelia* para o Equador: *X. cotopaxiensis* Nash, Elix & Johnston, *X. farinosa* (Vain.) Nash, Elix & Johnston, *X. lavicola* (Gyeln) Hale, *X. microspora* (Müll. Arg.) Hale, *X. mougeotii* (Schaer) Hale, *X. standaertii* (Gyelnik) Hale, *X. subsorediata* Hale, *X. ulcerosa* (Zahlbr) Hale, *X. vagans* (Nyl.) Hale.

Ahti (1961) citou a ocorrência de quatro espécies de *Cladonia* para o Equador continental e descreveu *Cladonia galapaensis* Ahti, uma espécie endêmica para as Ilhas Galápagos.

Hendrickson e Weber (1964) citaram pela primeira vez a presença de um líquen, no caso *Physcia picta* (Sw.) Nau. (= *Dirinaria picta* (Sw.) Schaer. ex Clem) em carapaça de uma tartaruga macho na Ilha Santa Cruz de Galápagos.

Weber (1971) descreveu *Buellia galapagona* W. Weber para as Ilhas Galápagos. Weber *et al.* (1977) iniciou explorações nas ilhas para estudar os líquens com relação à distribuição e habitat em distintas altitudes, informação que serviu de base para escrever a Flora das Ilhas Galápagos. Weber (1986) realizou um levantamento intensivo de fungos liquenizados nas Ilhas, mencionando a ocorrência de 196 espécies, incluindo chaves de identificação e descrição das espécies, além de apresentar novas combinações e publicações de espécies novas, como *Stereocaulon azulense* Yoshimura & Weber. Das 196 espécies citadas por Weber (1986) 20 são *Parmeliaceae*.

Entre 1972 e 1985 são registradas as coletas mais intensivas de líquens no Equador, que foram realizadas por Arvidsson, como parte de um projeto de expedições botânicas do Instituto de Botânica da Universidade de Aarhus e Göteborg (NIELSEN *et al.* 1984). Arvidsson contribuiu significativamente para o conhecimento da liquenoflora do Equador, e principalmente da região Andina, e suas coletas se concentraram entre os 1.000 a 4.000m acima do nível do mar, coletando um total de 10.000 exemplares, em sua maioria macrolíquens que foram depositados no herbário Göteborg (GB). Aproximadamente 160 gêneros de fungos liquenizados foram identificados para o país entre eles sete correspondentes a *Parmeliaceae* com 52 espécies (ARVIDSSON, 1991).

Kärnefelt (1980) publicou *Everniastrum andense* Kärnefelt para os páramos do Equador.

Culberson e Culberson (1981) examinaram espécies das províncias de Azuay, Cotopaxi, Chimborazo, Galápagos e Pichincha para a revisão taxonômica de *Cetrariastrum* Sipman.

Sipman tem contribuído significativamente para o conhecimento da liquenoflora da região Andina; vários de seus estudos têm sido dirigidos às espécies que ocorrem principalmente nos Andes equatorianos.

Sipman (1986a) separou os gêneros *Everniastrum* e *Cetrariastrum*, analisando exemplares provenientes principalmente do Equador e citou a ocorrência de 10 espécies, duas das quais registradas como endêmicas para o país. Em seus estudos sobre a flora liquenológica da Colômbia, Sipman (1986b) descreveu três novas espécies e entre essas cita *Stereocaulon globisorum* Sipman para o Equador.

Sipman (1997) elaborou uma chave taxonômica para os fungos liquenizados com podécios e pseudopodécios de terras altas do Equador: *Baeomyces* Pers, *Cladia* Nyl, *Cladina* (Nyl.) Nyl, *Cladonia* P. Browne, *Dibaeis* Clem e *Phyllobaeis* Kalb & Gierl.

Sipman (2001) realizou uma análise das espécies andinas, fazendo considerações relacionadas à distribuição e ao endemismo. Desta maneira, indica a ocorrência restrita nos páramos de *Hypotrachyna physodalica* (Hale) Hale, para Colômbia e Equador; *Hypotrachyna monilifera* (Kurok.) Hale para Colômbia, Equador, e Venezuela e do gênero *Cetrariastrum* para Costa Rica, Equador e Venezuela.

Sipman (2002) elaborou uma chave de identificação para as espécies de *Stereocaulon* para os Neotrópicos, incluindo algumas ocorrentes no Equador.

Nash, Elix e Johnston (1987a, b) descreveram novas espécies para o centro da região andina do Equador, a saber, *Flavoparmelia ecuadoriensis* Nash, Elix & Johnston e *Xanthoparmelia cotopaxiensis* Nash, Elix & Johnston.

Moberg (1990), no estudo do gênero *Physcia* (Schreb.) Michx, citou 15 espécies para a Região Andina, além de descrever uma espécie nova com distribuição restrita para poucas localidades do Equador e México, localizadas entre os 1.700 e 1.500m de altitude.

Galloway e Arvidsson (1990) analisaram espécies do gênero *Pseudocyphellaria* Vain. e registram a presença de oito espécies para o Equador.

Elix e Nash (1992) revisaram materiais dos páramos de Equador como parte da sinopse do gênero *Psiloparmelia*.

Lumbsch *et al.* (1992) utilizaram exemplares equatorianos para a análise estrutural do epicórtex de *Psiloparmelia*.

Yoshimura e Arvidsson (1994) realizaram um trabalho taxonômico e químico do grupo *Lobaria crenulata* (Hook. f.) Trevis, onde descreveram uma nova espécie, além de citar a ocorrência de quatro espécies para o Equador.

Yoshimura (1995) constatou que, das oito espécies de *Anzia* citadas para América Central e do Sul, quatro ocorrem nos Andes do Equador, em vegetação de páramos e bosques de *Polylepis*.

Adler e Calvelo (1996) utilizaram exemplares provenientes dos páramos do Equador no estudo comparativo que realizou entre *Punctelia colombiana* Sérus e *Punctelia stictica* (Del. ex Duby) Krog.

Lücking e Ferraro (1997) citaram *Trichothelium argenteum* R. Lücking & L. Ferraro para a região amazônica do Equador.

Vitikainen (1998) citou quatro espécies do gênero *Peltigera* para a região andina do Equador.

Lücking (1999) realizou um trabalho taxonômico e ecológico, em florestas da Amazônia do Equador, citando um total de 297 espécies folicolas, dentre as quais 12 foram descritas como novas. Lücking e Cáceres (1999) citaram a ocorrência de *Phyllophiale viridis* Lücking & Cáceres para a região amazônica do Equador.

Na monografia de Cladoniaceae para os Neotrópicos, Ahti (2000) traz informações taxonômicas e de distribuição sobre os gêneros *Cladia*, *Cladina* e *Cladonia* ocorrentes no Equador.

Jørgensen (2000) no estudo do gênero *Parmeliella* Müll. Arg para os Andes e América Central descreveu uma espécie nova, *Parmeliella incrassata* P. M. Jørgensen para a região andina do Equador. Jørgensen e Arvidsson (2001, 2004) contribuíram com o estudo da família Pannariaceae no Equador, citando novas ocorrências de espécies dos gêneros *Parmeliella*, *Leioderma* Nyl, *Pannaria* Delise ex Bory e *Erioderma* Fee.

Lücking e Matzer (2001) publicaram um trabalho ecológico comparando as florestas tropicais da Costa Rica e do Equador.

Bjerke (2002) descreveu *Menegazzia neotropica* Bjerke, para os páramos de Equador.

Staiger (2002) na revisão da família Graphidaceae citou a ocorrência de nove espécies para o Equador.

Nöske e Sipman (2004) elaboraram uma lista de 214 espécies para a Cordilheira Sul dos Andes do Equador, das quais 33 pertencem a *Parmeliaceae*, sendo que 55 são novas citações.

Moncada e Forero (2006) realizaram a revisão taxonômica do gênero *Pseudocyphellaria* para Colômbia onde incluíram a revisão de alguns exemplares equatorianos.

Paredes (2006) realizou um trabalho ecológico comparativo de macrolíquens entre a Reserva Ecológica El Ángel e a Estação Ecológica Guandera da província do Carchi, porém o material foi identificado somente ao nível genérico. Paredes (2006) mencionou para *Parmeliaceae* apenas a ocorrência de *Hypotrachyna* sp. para a Estação Ecológica Guandera.

Jorgensen e Sipman (2007) citaram a ocorrência de *Fuscopannaria leucosticta* (Tuck.) P. M. Jorg, para a Cordilheira Oriental dos Andes, considerada como ausente para Equador em publicações anteriores.

Atualmente, Frank Bungartz, pesquisador da Fundação Charles Darwin, vem desenvolvendo estudos taxonômicos sobre a flora líquênica das ilhas Galápagos. Bungartz (2008, submetido à publicação) citou cinco novas ocorrências dos gêneros *Collema* e *Leptogium* para estas ilhas.

A informação adquirida sobre os estudos liquenológicos no Equador permite concluir que a maioria dos trabalhos foram realizados por pesquisadores estrangeiros, que permaneceram pouco tempo no país ou que receberam material enviado por coletores. Tais informações revelam também a falta de trabalhos taxonômicos de grupos definidos e representativos nos Andes, como dos gêneros *Hypotrachyna* e *Everniastrum*. Por tais motivos, é importante a continuação de trabalhos liquenológicos no país e por pesquisadores equatorianos.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivos:

- ❖ Realizar um levantamento intensivo dos gêneros *Hypotrachyna* e *Everniastrum* nas províncias de Carchi e Imbabura na região Andina, no Equador.
- ❖ Caracterizar morfológica, química e ecologicamente as espécies encontradas.
- ❖ Proporcionar meios para a identificação das espécies de *Hypotrachyna* e *Everniastrum* através de chaves, ilustrações e descrições.
- ❖ Contribuir para o conhecimento das *Parmeliaceae* neotropicais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - Locais de Coleta: As coletas foram realizadas em diferentes localidades abaixo listadas, nas províncias de Carchi e Imbabura na região andina do Equador (Fig. 1).

3.1.1 - Província de Carchi

Carchi possui uma superfície aproximada de 3.790 Km² e está localizada ao norte da região Andina. Limita-se ao norte com a Colômbia, ao sul com a província Imbabura, ao leste com a província Sucumbios e ao oeste com a província Esmeraldas.

- Reserva Ecológica *El Ángel* (Fig. 2). Está localizada a 11 km da parroquia¹ *El Ángel*, no cantón Espejo, apresenta uma superfície de 15.715,00 hectares com uma variação altitudinal de 3.644 a 4.768 m de altitude. A vegetação natural é principalmente de *Páramo* de Frailejones (*Espeletia pycnophylla*, Asteraceae), uma espécie endêmica do Equador. As coletas foram feitas nos pontos N 00°40'38.9" WO 77°52'36.3"; N 00°40'40.2" WO 77°52'35.00" e N 00°30'38.8" WO 77°53'43.7", entre 3.420 e 3.739 m de altitude.

¹ O Equador encontra-se dividido politicamente em províncias, cantones e parroquias.

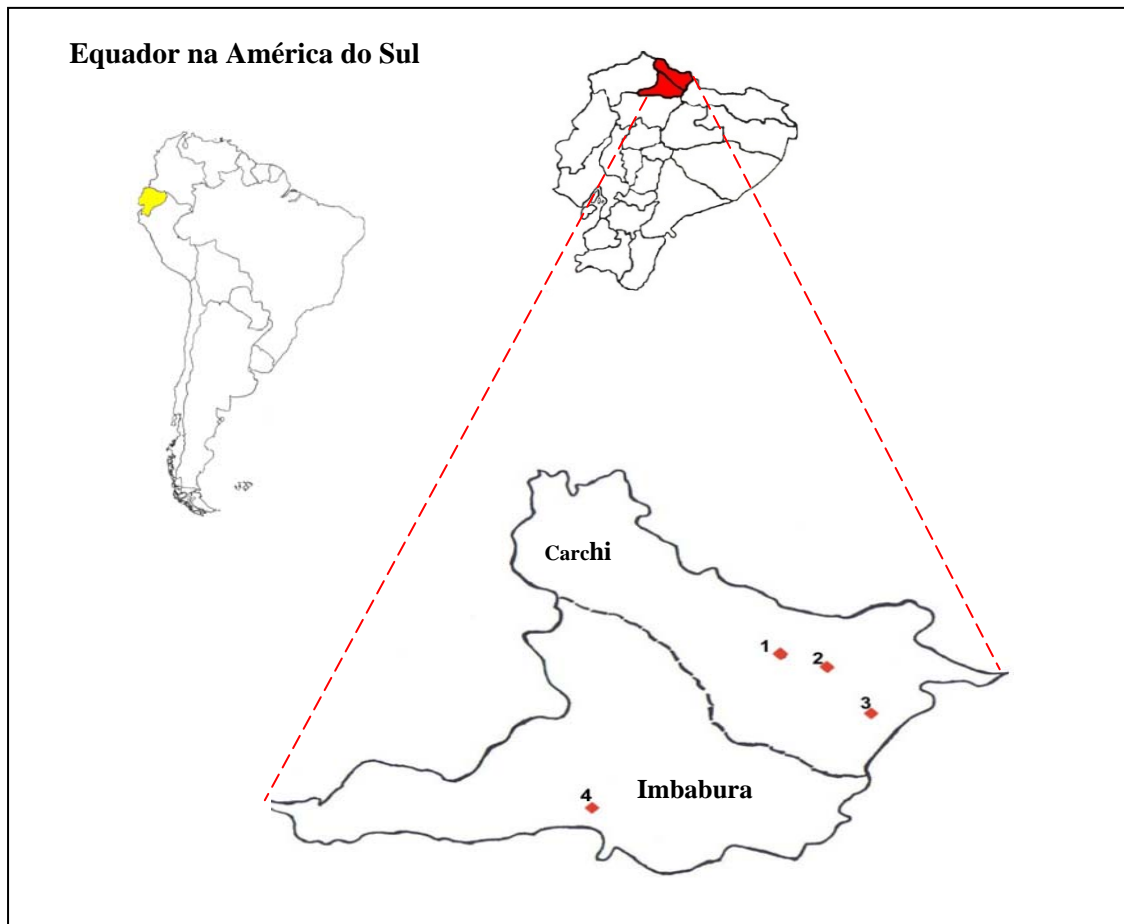


FIGURA 1 - Locais de coleta. 1 a 3: Província de Carchi; 1–Reserva Ecológica El Ángel. 2- Parque *Polylepis* Lodge. 3 – Bosque de Arrayanes. Província de Imbabura; 4 Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas.

- Parque *Polylepis* Lodge (Fig. 3): Localizado a 13 km da parroquia *El Ángel* no setor conhecido como o Cânion do Colorado, com uma variação altitudinal de 3.000 a 4.000 m. A vegetação do bosque de *Polylepis* é a árvore de *Polylepis* (Rosaceae) conhecida como a árvore de papel ou colorado pela cor vermelha de sua madeira. Foram feitas coletas tanto no interior do parque, nos pontos N 00°41'05.7" WO 77°52'31.9"; N 00°42'26.5" WO 77°52'31.9", entre 3.580 e 3.779 m de altitude, quanto na entrada do mesmo, no ponto N 00°42'03.1" WO 77°58'36.4" a 3.487 m de altitude, caracterizado por apresentar vegetação de páramo herbáceo, dominado por espécies dos gêneros *Calamagrostis* e *Festuca*.

- Bosque de *Arrayanes* (Fig. 4): Localizado no cantón Montufar a 7 km da parroquia de São Gabriel, tem extensão aproximada de 10.00 hectares. É um bosque muito antigo, um dos poucos preservados na América Latina. O Bosque é caracterizado por ter uma folhagem

espessa. As árvores de Arrayanes (*Myrcianthes* - Myrtaceae) contêm ramos com uma alta quantidade de musgos, líquens e orquídeas. As coletas foram feitas nos pontos: N 00°33'04.6" WO 77°47'12.7"; N 00°33'18.4" WO 77°47'14.4", entre 2.838 e 3.000 m. de altitude.

3.1.2 - Província de Imbabura

Imbabura, também conhecida como a província de *Los Lagos*, tem uma superfície aproximada de 4.611 Km². Está limitando com as províncias de Carchi e Esmeraldas ao norte, ao sul com a província de Pichincha, ao leste com a província de Sucumbios e ao oeste também com a província de Esmeraldas.

- Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas (Fig. 5). Localizada na zona alta da província de Imbabura a 1.600–4.939 m de altitude e na zona baixa da província de Esmeraldas a 35–1.600 m de altitude. Tem uma extensão de 204.420 hectares. A zona ocidental da reserva é considerada como um dos mais ricos ecossistemas do planeta. Parte da Reserva é formada pelo vulcão inativo Yanahurco, pelo Morro Cotacachi e o grande vulcão Cuicocha, cuja cratera é uma caldeira de 3 km de diâmetro, localizados no cantón Cotacachi da província de Imbabura. Foram realizadas coletas na trilha ao redor da lagoa Cuicocha, nos pontos: N 00°17'37.3" WO 78°21'00.5"; N 00°18'09.40" WO 78°22'44.2"; N 00°17'34.4" WO 78°21'04.7", entre 3.114 e 3.120 m de altitude. As formações vegetais presentes na reserva são floresta perenifolia alto montano e páramo.

3.2 - Coletas

As coletas foram realizadas, sob licença do Ministério do Ambiente do Equador N°. 012 - IC- FLO – DNBAPVS/MA, no último semestre de 2006 e em dezembro de 2007. Em cada local de coleta foi considerado o substrato, altitude e formação vegetacional.

Os líquens corticícolas foram coletados com a ajuda de um canivete ou faca, no caso dos exemplares saxícolas fortemente aderidos ao substrato, se utilizou martelo e talhadeira. Cada amostra foi colocada em um saco de papel onde foram anotados os dados de coleta. Em cada ponto de coleta foram tomadas as coordenadas geográficas e a altitude utilizando o GPS marca Garmin – Etrex venture.



FIGURA 2: Reserva Ecológica *El Ángel* – Bosque de Frailejones



FIGURA 3: Parque *Polylepis* Lodge - Bosque de *Polylepis*



FIGURA 4: Arredores de San Gabriel - Bosque de *Arrayanes*



FIGURA 5: Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas – Páramo

3.3 - Herborização

Os exemplares coletados foram secos a temperatura ambiente. Após a secagem foram montados em envelopes padrão com seus respectivos dados de coleta. Os exemplares montados foram depositados no Herbário Alfredo Paredes (QAP) da Universidade Central do Equador e no Herbário Nacional do Equador (QCN). As duplicatas foram transportadas para o Brasil, sob licença do Ministério do Ambiente do Equador e do Serviço Equatoriano de Sanidade Agropecuária N°. 0229598, e foram incorporadas ao Herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB).

3.4 - Análise morfológica e anatômica

Em laboratório foi realizada a análise dos exemplares sob um microscópio estereoscópico (20–50X) e sob microscópio óptico (400–100X), onde foram observadas e medidas estruturas morfológicas de importância taxonômica.

As medidas das estruturas macro e microscópicas foram obtidas com a ajuda de um retículo micrometrado acoplado às oculares e todos os dados obtidos foram anotados numa planilha elaborada para tal fim.

Na análise das estruturas macroscópicas e microscópicas foram consideradas as características a continuação mencionadas abaixo, as quais serão apresentadas nesta ordem na descrição de gêneros e espécies:

- **Talo:** substrato, tamanho, adnação e cor.
- **Lobos:** forma, largura, ramificação, ápice, margem; cílios: presença, forma, tamanho, densidade, ramificação.
- **Superfície superior:** máculas: presença, forma, localização, possibilidade de originar outras estruturas; pruína: presença e localização.
- **Propágulos Vegetativos:** sorais: presença ou ausência, localização, forma; sorédios: presença ou ausência, origem, forma, posição; isídios: presença ou ausência, forma, ramificação, cor, posição, tamanho, ornamentação; pústulas: presença ou ausência localização, origem, evolução; dáctilos: presença ou ausência, posição, tamanho.
- **Medula:** presença ou ausência de pigmentos (cor).

- **Superfície inferior:** cor, textura; margem: tamanho, cor, relevo; rizinas: presença, ramificação, distribuição, cor, abundância.
- **Apotécios:** presença ou ausência, posição, tamanho, forma, localização, tipo da margem, ornamentação, presença de perfuração, cor do disco.
- **Ascósporos:** forma e tamanho.
- **Picnídios:** presença e localização.
- **Conídios:** forma e tamanho.

3.5 - Análise química

Para a determinação das substâncias líquênicas de importância taxonômica foram empregadas as seguintes técnicas:

-Testes de coloração

Para a realização desta técnica se utilizou hidróxido de potássio a 10% (Teste K), hipoclorito de sódio a 40% (Teste C) ou a aplicação de C imediatamente após aplicação de K (Teste KC), baseado em Taylor (1967; 1968). Este teste consiste em aplicar uma pequena gota do reagente no córtex e/ou na medula com ajuda de um capilar. A aplicação do reagente no córtex é realizada diretamente, preferentemente num ápice de um lobo o qual é posteriormente descartado, para aplicação na medula é retirada uma pequena parte do córtex e da camada de algas com auxílio de uma lâmina de barbear. Após a aplicação dos reagentes é anotado se ocorre alguma reação. Caso a reação seja positiva isto é indicado utilizado o símbolo “+” seguido da cor, por exemplo: K+ amarelo. No caso da reação ser negativa pelo símbolo. Quando ocorre variação da cor inicial da reação, isto foi indicado com uma seta “→”, por exemplo: K+ amarelo → vermelho.

- Observação sob luz ultravioleta

O talo foi colocado sob a lâmpada UV, onde se observa a presença de substâncias fluorescentes tanto no córtex quanto na medula.

-Cromatografia de camada delgada

A análise cromatográfica seguiu a padronização de Culberson (1972), Culberson e Ammann (1979) e Elix e Ernest-Russell (1993). Nesta técnica são preparados extratos acetônicos em pequenos frascos de vidro (etiquetados com o número de coleta e siglas do nome do coletor) de uma pequena parte do talo. Os extratos são colocados, conjuntamente com os controles de rotina: atranorina, ácido úsnico e ácido norestíctico, utilizando um microcapilar, em placas de silicagel 60 F₂₅₄ de Merk.

Para desenvolver a corrida as placas são colocadas em cubas saturadas com o sistema de solventes C (tolueno – 170 ml: ácido acético – 30 ml). Ao terminar a corrida as placas são retiradas da cuba e secas com secador de cabelo. A placa é analisada sendo demarcadas com lápis, as manchas visíveis, em seguida é observada sob luz UV e demarcadas as manchas fluorescentes.

Para a revelação, as placas são borrifadas com ácido sulfúrico a 10%; aproveitando o fato de estarem úmidas se marca com um ponto a presença de ácidos graxos. Posteriormente, as placas são secas mais uma vez com secador de cabelo e aquecidas a 110° por aproximadamente 10 a 15 minutos.

As placas reveladas são observadas sob lâmpada UV sendo marcadas com lápis as fluorescências e as manchas correspondentes às substâncias liquênicas. Estas substâncias são identificadas utilizando as tabelas e dados de Culberson e Ammann (1979) e de Elix e Ernest-Russell (1993).

-Microcristalização

Esta técnica foi utilizada principalmente na diferenciação dos ácidos girofórico e lecanórico, muito difíceis de diferenciar na cromatografia de camada delgada. Os extratos acetônicos foram preparados e colocados com ajuda de um capilar sobre uma lâmina de microscopia até formarem resíduos. Sobre estes foi colocada uma gota do reagente específico para cristalização, G.E (glicerina e ácido acético, 3:1) no caso do ácido girofórico e G.A.W (glicerina-95%, álcool e água destilada, 1:1:1) para o ácido lecanórico e foram cobertos com uma lamínula. A lâmina foi levemente aquecida e posteriormente os cristais formados foram

observados no microscópio óptico e identificados por comparação com fotos de Canêz, Honda e Marcelli (2006).

3.6 – Identificações e distribuição geográfica

Para a identificação e distribuição geográfica dos exemplares foram utilizadas bibliografias específicas como: Adler e Calvelo (1993, 2007), Calvelo e Adler (2001), Canêz (2005), Chen *et al.* (2003), Culberson e Culberson (1981), Divakar e Upreti (2003), Eliasaro (2001), Eliasaro; Adler e Elix (1998), Elix (1995), Elix e Schumm (2001), Feuerer (2008), Field Museum of Natural History (2008), Groner e Dietrich (1996), Hale (1971, 1974a, 1975, 1976d, 1986), Hale e Kurokawa (1964), Hale e López-Figueiras (1978), Krog e Swinscow (1979); Kurokawa e Moon (2000), Louwhoff e Elix (2002a,b), Nash; Sipman; Elix (2002), Sérusiaux (1984), Smith (1993), Sipman (1980, 1986a), Swinscow e Krog (1988).

3.7 – Ilustrações

Exemplares de todas as espécies foram digitalizados mediante a utilização de um escâner modelo Hp scanjet 2400 e de uma câmera fotográfica modelo Sony *Super SteadyShot* DSC-W200. As imagens digitalizadas por meio do escâner foram obtidas com resolução de 1200 dpi. No caso das fotografias com máquina digital foram feitas com luz natural e para ilustrar os detalhes foi utilizada a máquina digital acoplada a uma lupa com aumento de 40x.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Do total de 470 exemplares analisados, 39 espécies foram encontradas: seis do gênero *Everniastrum* e 33 do gênero *Hypotrachyna*. Das seis espécies de *Everniastrum*, cinco são novas citações para as províncias de Carchi e Imbabura. Das 33 espécies de *Hypotrachyna*, 13 são citadas pela primeira vez para as províncias em estudo, nove para o Equador e quatro são novas espécies para a ciência. Na seqüência as espécies encontradas:

***Everniastrum*:** *E. catawbiense* (Degel.) Hale ex Sipman, *E. cirrhatum* (E. Fr.) Hale ex Sipman, *E. columbiense* (Zahlbr.) Hale ex Sipman, *E. sorocheilum* (Vain.) Hale ex Sipman, *E. cf. subplanum* Sipman e *E. vexans* (Zahlbr. ex W.L. Culb. & C.F. Culb.) Hale ex Sipman.

***Hypotrachyna*:** *H. andensis* Hale, *H. bogotensis* (Vain.) Hale, *H. boquetensis* (Hale) Hale, *H. brevirhiza* (Kurok.) Hale, *H. carchiensis* Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, *ined.*, *H. congenita* Kurok & K.H. Moon, *H. costaricensis* (Nyl.) Hale, *H. aff. chicitae* (Hale) Hale, *H. degelii* (Hale) Hale, *H. densirhizinata* (Kurok.) Hale, *H. endochlora* (Leight.) Hale, *H. ensifolia* (Kurok.) Hale, *H. exsplendens* (Hale) Hale, *H. everniusnica* Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, *ined.*, *H. intercalanda* (Vain.) Hale, *H. laevigata* (Sm.) Hale, *H. longiloba* (H. Magn) C.W. Sm, *H. lopezii* Hale, *H. meyeri* (Zahlbr.) Streimann, *H. microblasta* (Vain.) Hale, *H. montufariensis* Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, *ined.*, *H. peruviana* (Nyl.) Hale, *H. physcioides* (Nyl.) Hale, *H. producta* Hale, *H. pulvinata* (Fée) Hale, *H. rachista* (Hale) Hale, *H. reducens* (Nyl.) Hale, *H. revoluta* (Flörke) Hale, *H. sinuosa* (Sm.) Hale, *H. sublaevigata* (Nyl.) Hale, *H. subpartita* Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, *ined.*, *H. cf. tariensis* Elix e *H. taylorensis* (M. E.Mitch) Hale.

Na área de estudo além de *Hypotrachyna* e *Everniastrum* foram encontrados 10 gêneros da família *Parmeliaceae*: *Anzia* Stizenb., *Canoparmelia* Elix, *Canomaculina* Elix & Hale, *Flavoparmelia* Hale, *Flavopunctelia* (Krog) Hale, *Parmotrema* A. Massal, *Psiloparmelia* Hale, *Punctelia* Krog, *Rimelia* Hale & A. Fletcher e *Xanthoparmelia* (Vain.) Hale. Uma chave de identificação para os gêneros ocorrentes na região foi elaborada.

**Chave de identificação para os gêneros de *Parmeliaceae* ocorrentes nas províncias de
Carchi e Imbabura na região Andina do Equador.**

- 1 Superfície superior do talo com pseudocifelas 2
 1' Superfície superior do talo sem pseudocifelas 3
- 2 Córtex superior verde amarelado (com ácido úsnico) *Flavopunctelia*
 2' Córtex superior cinza a marrom (sem ácido úsnico) *Punctelia*
- 3 Superfície inferior com espongiostrato *Anzia*
 3' Superfície inferior com ou sem rizinas 4
- 4 Lobos sem cílios 5
 4' Lobos com cílios 12
- 5 Superfície inferior sem rizinas *Psiloparmelia*
 5' Superfície inferior com rizinas 6
- 6 Superfície inferior com rizinas dicotomicamente ramificadas *Hypotrachyna*
 6' Superfície inferior com rizinas simples ou de outras formas 7
- 7 Córtex superior verde amarelado, com ácido úsnico como substância predominante, com ou sem atranorina 8
 7'.Córtex superior cinza ou cinza esverdeado, com atranorina como substância predominante 10
- 8 Superfície inferior com uma ampla margem erizinada *Parmotrema*
 8' Superfície inferior com uma margem estreita rizinada 9
- 9 Lobos irregulares a lineares, 0,1–20 mm de largura, medula positiva com CaIKI, vermelho forte, (liquenano tipo *Xanthoparmelia*), ascósporos até 10 µm de comprimento
 *Xanthoparmelia*

- 9' Lobos irregulares a subirregulares, 1–8 mm de largura, medula negativa com CaIKI (isoliquenano), ascósporos maiores que 10 µm de comprimento *Flavoparmelia*
- 10 Lobos lineares alongados, com ramificação dicotômica *Everniastrum*
- 10' Lobos largos ou estreitos, com ramificação irregular 11
- 11 Lobos com 2-30 mm de largura, superfície inferior com margem ampla, maior que 1 mm *Parmotrema*
- 11' Lobos com 0,5-8,0 mm de largura, superfície inferior com margem estreita, menor que 1 mm *Canoparmelia*
- 12 Lobos com 0,5-4,0 mm de largura, com ramificação dicotômica *Everniastrum*
- 12' Lobos maiores que 4,0 mm de largura, com ramificação irregular a subirregular 13
13. Superfície inferior com rizinas dimórficas, máculas efiguradas *Canomaculina*
- 13' Superfície inferior com rizinas simples ou de outras formas, máculas presentes reticuladas ou ausentes 14
14. Superfície inferior com uma ampla margem sem rizinas, máculas presentes ou ausentes
..... *Parmotrema*
- 14'. Superfície inferior com margem geralmente rizinada, máculas presentes reticuladas
..... *Rimelia*

4.1 *Everniastrum*

Everniastrum Hale ex Sipman, Mycotaxon 26: 237 (1986).

Tipo: *Everniastrum cirrhatum* (Fr.) Hale ex Sipman.

Talo folioso, cinza claro a verde acinzentado (atranorina e cloratranorina), 4–30 cm de largura, frouxamente adnato. Lobos lineares, subdicotômicos a dicotomicamente ramificados, moderadamente a pouco curvados, estreitos, 0,5–4,0 mm de largura, com o sem cílios marginais; cílios simples ou ramificados, pretos. Superfície superior ocasionalmente sulcada ou maculada, sem pseudocifelas. Medula branca. Superfície inferior canaliculada, rizinada ou nua, negra a marrom; rizinas dicotomicamente ramificadas raramente esgarçadas ou simples; negras ou marrom enegrecidas. Sorédios e isídios presentes ou ausentes. Apotécio laminal, estípite curto, oco; disco não perfurado; excípulo talino sem cílios; ascósporos elipsóides, 8 por asco, 7–28 × 5–10 μm. Picnídios laminais, imersos; conídios bifusiformes (4,0–8,0 × 0,7 μm) ou filiformes (13–21 × 1 μm) (ELIX, 1994a).

Química: córtex superior: atranorina; medula: orcinol, depsideos, orcinol depsidonas, β-orcinol depsidonas, benzil ésteres, ácidos alifáticos (ELIX, 1993a).

Distribuição geográfica: gênero pantropical com centro de especiação nas Américas do Sul e Central e Ásia (ELIX, 1993a).

O gênero *Everniastrum* foi proposto por Hale (1976d) com base em *Parmelia* subgênero *Everniiformes* (Hue) de Hale e Wirth (1971), com um grupo de 21 espécies caracterizadas por apresentar lobos longos lineares subcaniculados, involutos, ciliados, com uma química definida. Todas as espécies produzem atranorina como substância cortical e a metade delas produz ácido salazínico e ácido protoliqueterínico como compostos medulares principais e os ácidos alectorônico, constíctico, fumarprotocetrárico, girofórico, norestíctico e protocetrárico como compostos acessórios (HALE, 1976d).

Sipman (1980) segregou o gênero *Cetrariastrum* de *Everniastrum* e os diferenciou pelo crescimento subereto do talo, ramificação dicotômica dos lobos, cílios conspícuos, com apotécios côncavos em *Everniastrum* e lobos ramificados irregularmente, com cílios longos e mais conspícuos, com apotécios geralmente planos estipitados em *Cetrariastrum*.

O gênero *Everniastrum* foi declarado inválido por Culberson e Culberson (1981) devido à falta de uma diagnose em latim e os dois gêneros foram unificados. No entanto Sipman (1986a) validou o gênero *Everniastrum* apresentando uma descrição em latim, reiterando as características que permitem diferenciar *Cetrariastrum* de *Everniastrum* e fazendo novas combinações.

De acordo com as análises filogenéticas de Divakar *et al.* (2006), *Everniastrum* é um gênero monofilético, separado de *Cetrariastrum*.

Everniastrum é um gênero pantropical com centro de especiação na América Central, América do Sul e Ásia. Das 27 espécies descritas (ELIX, 1993a; NASH; SIPMAN; ELIX, 2002), 10 já foram citadas para o Equador (SIPMAN, 1986a; ARVIDSSON, 1991; FEUERER, 2008). As espécies deste gênero se caracterizam por apresentar lobos longos lineares, canaliculados, ramificados dicotomicamente, com cílios simples ou ramificados e com rizinas simples a escassamente ramificadas dicotomicamente (DIVAKAR *et al.*, 2006).

Segundo Sipman (1986a) os Andes do Equador é um dos lugares que possui o maior número de espécies de *Everniastrum* com variações químicas, pois na medula podem estar presentes os ácidos salazínico, girofórico e protocetrárico como compostos medulares principais. Estas variações químicas, além da presença de espécies endêmicas (*E. arvidssonii* Sipman, *E. latilobum* Sipman) fazem que o Equador seja considerado um dos centros de diversidade do gênero *Everniastrum* (SIPMAN, 1986a).

Na área de estudo foram encontradas seis espécies: *Everniastrum cirrhatum*, *E. columbiense*, *E. sorocheilum*, *E. cf. subplanum* e *E. vexans*. Das seis aqui mencionadas, cinco são novas citações para as províncias de Carchi e Imbabura do Equador.

No páramo de Frailejones, em áreas iluminadas foram encontradas as espécies *E. catawbiense*, *E. cirrhatum*, *E. sorocheilum* e *E. vexans*; enquanto que em áreas menos iluminadas como no bosque de *Polylepis* ocorrem *E. catawbiense* e *E. sorocheilum*. Somente nos espaços sombreados do bosque de Arrayanes se encontrou *E. columbiense*. Na área de coleta da Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas se encontraram todas as espécies a exceção de *E. catawbiense*.

Chave para as espécies de *Everniastrum* Hale ex Sipman encontradas nas províncias de Carchi e Imbabura da região Andina do Equador

- 1 Talos sem propágulos vegetativos *E. cirrhatum*
 1'Talos com propágulos vegetativos 2
- 2 Talos com isídios *E. vexans*
 2'Talos com sorédios 3
- 3 Medula K-, C+ rosa (com ácido girofórico) *E. catawbiense*
 3'Medula K+ amarelo → vermelho, C- (com ácido salazínico) 4
- 4 Sorais dispersos em toda a lâmina *E. columbiense*
 4'Sorais terminais, subterminais, marginais 5
- 5 Lobos de 0,5 a 2,0 mm de largura *E. sorocheilum*
 5'Lobos maiores que 2,0 mm de largura *E. cf. subplanum*

4.1.1. *Everniastrum catawbiense*

Fig. 6

Everniastrum catawbiense (Degel.) Hale ex Sipman, Mycotaxon 26: 239. 1986

Parmelia sorocheila var *catawbiense* Degel., Ark. F. Botanik 30a (3): 65 (1941), *fide* Sipman *loc. cit.*

Tipo: U.S.A., Tennessee, Mt. Le Conte, G. Degel. (hb. Degel. holótipo), *fide* Sipman. Proceedings C 83 (4) (1980).

Talo folioso, corticícola, branco acinzentado, frouxamente adnato ao substrato, 3,5–7,0 cm de largura. **Lobos** lineares, ramificados dicotomicamente, (0,8–) 1,0–2,5 mm de largura, com internós 2,5–6,0 (–7,0) mm de comprimento, planos a enrolados, margem negra; cílios abundantes, simples ou ramificados dicotômica ou anisotomicamente, (0,5–) 1,0–2,5 (–3,0) mm de comprimento; **superfície superior** lisa, contínua, raramente com cílios simples submarginais. **Sorais** subcapitados a capitados, subterminais a terminais, as vezes laminais irregulares, sorédios granulares. Medula branca. **Superfície inferior** negra, levemente

brilhosa, de lisa a venada; margem castanho clara, erizinada ou com rizinas esporádicas simples. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** laminais, imersos, de ostíolo negro; conídios ausentes. **Química:** córtex superior K+ amarelo, UV–: atranorina; medula K–, C+ rosa, KC+ rosa fraco ou forte, UV–: ácidos girofórico, protoliqueterínico e outros ácidos graxos não identificados.

Dados ecológicos: espécie corticícola, em áreas pouco ou bem iluminadas, entre 3.420 e 3.739 m de altitude.

Distribuição geográfica: África e Europa (CULBERSON; CULBERSON, 1981 como *Cetrariastrum catawbiense*); América do Norte (HALE; WIRTH, 1971 como *Parmelia catawbiensis*); América Central (SIPMAN, 2005); na América do Sul é citada para Argentina (FEUERER, 2008), Colômbia (SIPMAN, 1980; SIPMAN *et al.*, 2000), Venezuela (SIPMAN, 1980) e Equador – Cotopaxi (SIPMAN, 1980; CULBERSON; CULBERSON, 1981 como *Cetrariastrum catawbiense*; FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Morona Santiago (ARVIDSSON, 1991), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: EQUADOR: CARCHI: Espejo, El Ángel, Reserva Ecológica El Ángel, Páramo de Frailejones, 3.420 m de altitude, N 00°30'38.8" WO 77°53'43.7", 01/11/06, *A Yánez-Ayabaca 691b, 693* (UPCB); 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, *A Yánez-Ayabaca 1471a* (UPCB); Parque *Polylepis* Lodge, Bosque de *Polylepis*, 3.779 m de altitude, N00°41'05.7" WO 77°52'31.9", 02/11/06, *A Yánez-Ayabaca 711a, 733, 761c, 762a* (UPCB); 3.580 m de altitude, N 00°42'26.5" WO 77°53'43.7", 24/12/07, *A Yánez-Ayabaca 1383b, 1389b, 1424b, 1426, 1427c, 1428a, 1428b* (UPCB).

Comentários

Everniastrum catawbiense caracteriza-se por apresentar sorais subcapitados a capitados subterminais e irregulares laminais, e pela presença dos ácidos girofórico e protoliqueterínico como compostos medulares principais (medula C+ rosa, KC+ rosa).

Esta espécie é muito similar morfológicamente a *Everniastrum sorocheilum*, mas esta apresenta sorais terminais ou lineares marginais, os lobos são mais estreitos (0,5–1,5 mm de

largura), e quimicamente produz ácido salazínico na medula (medula K+ amarelo → vermelho).

Everniastrum columbiense, também sorediada, que ocorre na área de estudo, se diferencia pela presença de sorais dispersos em toda a lâmina e pela produção do ácido salazínico como composto medular principal.

4.1.2. *Everniastrum cirrhatum*

Fig. 7

Everniastrum cirrhatum (Fr.) Hale ex Sipman, Mycotaxon 26: 237. 1986

Parmelia cirrhata Fr., Syst. Orb. Beg. 1: 283 (1825). Tipo: Nepal (UPS holótipo *Du Rietz*, 1924), *fide* Sipman Proceedings C83 (4), (1980).

Talo cinza-esverdeado, muscícola, frouxamente adnato ao substrato, 17 cm de largura. **Lobos** lineares alongados, ramificados subdicotômica a dicotomicamente, (0,7–) 1,0–2,6 mm de largura, com internós (2–) 4–9 (–12) mm de comprimento, convexos, moderada a densamente torcidos, ápice agudo a truncado, margem negra; cílios freqüentes, geralmente simples a pouco ramificados dicotômica ou anisotomicamente, 0,5–2,0 (–4,0) mm de comprimento; **superfície superior** lisa, contínua, levemente maculada, máculas efiguradas. Sem nenhum tipo de propágulo. Medula branca. **Superfície inferior** negra, de opaca a levemente brilhosa, transversalmente venada; margem ampla castanho clara, erizinada ou com escassas rizinas negras, simples, 1,5 mm de comprimento. **Apotécios** comuns, laminais, até 7 mm de diâmetro, subestipitados, margem lisa, levemente sinuosa, anfitécio liso, maculado, disco castanho escuro, não perfurado, himênio imaturo. **Picnídios** laminais a subterminais, de ostíolo negro; conídios bifusiforme $6 (7) \times 0,8 \mu\text{m}$.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV–: atranorina; medula K+ amarelo→ vermelho, C–, KC–, UV–: ácidos salazínico, protoliqueterínico e outros ácidos graxos não identificados.

Dados ecológicos: espécie corticícola, encontrada no páramo em áreas bem iluminadas entre 3.114 e 3.739 m de altitude.

Distribuição geográfica: Ásia e América do Norte (CULBERSON; CULBERSON, 1981 como *Cetrariastrum cirrhatum*); América Central (SIPMAN, 1980; 2005); na América do Sul

é citada para Argentina (SIPMAN, 1980), Bolívia (FEUERER; AHTI; VITIKAINEN, 1998), Colômbia (SIPMAN, 1980; SIPMAN *et al.*, 2000), Chile (CULBERSON; CULBERSON, 1981 como *Cetrariastrum cirrhatum*), Peru, Venezuela (SIPMAN, 1980; FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Equador – Azuay (CULBERSON; CULBERSON, 1981 como *Cetrariastrum cirrhatum*), Morona Santiago (ARVIDSSON, 1991), Zamora Chinchipe (NÖSKE; SIPMAN, 2004), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Reserva Ecológica El Ángel, Páramo de Frailejones, 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.00", 25/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1436, 1438, 1440 (UPCB). **IMBABURA:** *Cotacachi*, Reserva Ecológica Cotacachi–Cayapas, Páramo, 3.114 m de altitude, N 00°17'34.4" WO 78°21'04.7", 23/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1231b, 1241b, 1245 (UPCB).

Comentários

Everniastrum cirrhatum é uma espécie de talos grandes com lobos lineares longos, sem propágulos vegetativos, que produz ácidos protoliquesterínico e salazínico como compostos medulares.

Esta espécie pode ser confundida com *Everniastrum neocirrhatum* (Hale & Wirth) Hale ex Sipman, pois ambas formam talos grandes com lobos alongados lineares, entre 1 a 3 mm de largura, e produzem ácidos protoliquesterínico e salazínico na medula. No entanto *E. neocirrhatum* é diferenciada principalmente pela presença do ácido norestíctico, além de apresentar escassos cílios e uma superfície inferior geralmente mais clara (HALE; WIRTH, 1971; CULBERSON; CULBERSON, 1981).

Everniastrum peruvianum (Hale ex W. Culb & C. Culb.) Sipman é outra espécie sem propágulos vegetativos que apresenta lobos alongados lineares, ciliados, sem rizinas na superfície inferior, diferenciando-se de *E. cirrhatum* pela presença forte de máculas e pela produção de ácido constíctico e apenas em traços ácido salazínico (HALE, 1976; CULBERSON; CULBERSON, 1981).

A maioria dos exemplares coletados têm numerosos apotécios, mas todos apresentaram himênios imaturos. Sipman (1986b) mencionou que exemplares da Colômbia também apresentaram apotécios freqüentemente sem ascos. Já Culberson e Culberson (1981)

que analisaram exemplares de vários países e descreveram o tamanho dos ascósporos (8–10 × 16–21 μm), não comentaram nada ao respeito.

Culberson e Culberson (1981) mencionaram a presença em traços dos ácidos galbínico e protocetrárico; porém estes não foram encontrados no material aqui analisado.

4.1.3 *Everniastrum columbiense*

Fig. 8

Everniastrum columbiense (Zahlbr.) Hale ex Sipman, *Mycotaxon* 26: 239. 1986

Parmelia columbiensis Zahlbr., *Catal. Lich. Univ.* 6: 61. 1929. *fide* Sipman *Proceedings C* 83 (4), 1980.

Parmelia granulosa Vain., *Hedwigia* 38: 123. 1899. *fide* Sipman *loc cit*

Tipo: Colômbia, prope Bogotá, J. Weir 47 pr. P. (BM holótipo) *fide* Sipman, *loc cit*.

Talo folioso, corticícola, verde esbranquiçado, frouxamente adnato ao substrato, 3,5–8,0 cm de largura. **Lobos** alongados estreitos, 0,5–2,0 mm de largura, com internós 3,0–5,0 mm de comprimento, de subconvexos a convexos, ramificados subdicotomicamente, ápice truncado, margem sinuosa negra, cílios simples a escassamente ramificados, 0,3–1,0 mm de comprimento, escassos no ápice dos lobos e esporádicos na base; **superfície superior** de aspecto rugoso, rompendo-se facilmente, sem brilho, densamente sorediada. **Sorais** laminais, produto da intensa fragmentação do córtex; sorédios granulares. Medula branca. **Superfície inferior** negra a marrom clara, levemente lustrosa, levemente rugosa, venada, erizinada ou com rizinas esporádicas simples. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV–: atranorina; medula K+ amarelo→vermelho, C–, KC–, UV–: ácidos salazínico, protoliqueterínico e galbínico (tr).

Dados ecológicos: espécie pouco comum encontrada em áreas sombreadas entre 2.832 e 3.114 m de altitude.

Distribuição geográfica: Na América do Sul foi citada para Colômbia (SIPMAN, 1980; SIPMAN *et. al.*, 2000), Peru, Venezuela (SIPMAN, 1980) e Equador – Cotopaxi (SIPMAN, 1980), Pichincha (CULBERSON; CULBERSON, 1981 como *Cetrariastrum columbiense*),

Morona Santiago (ARVIDSSON, 1991), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Montufar*, San Gabriel, Bosque de Arrayanes, 2.832 m de altitude, N 00°33'18.4" WO 77°47'14.4", 23/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 862; 24/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1276, 1308, 1312 (UPCB). IMBABURA: *Cotacachi*, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, Páramo, 3.114 m de altitude, N 00°17'34.4" W O 78°21'04.7", 23/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1030a, 1299, 1288 (UPCB).

Comentários

Everniastrum columbiense caracteriza-se pela presença de sorais dispersos em toda a lâmina e pela produção dos ácidos protoliquesterínico e salazínico como compostos medulares principais.

Sipman (1980) encontrou em exemplares da Colômbia somente os ácidos salazínico e protoliquesterínico na medula, já Culberson e Culberson (1981) mencionaram a presença de traços do ácido galbínico, além dos ácidos salazínico e protoliquesterínico em espécimes das províncias de Azuay e Pichincha do Equador. Os exemplares aqui estudados apresentaram as mesmas substâncias que as encontradas por Culberson e Culberson (1981) o que permite considerar que, exemplares de *Everniastrum columbiense* no Equador se caracterizam quimicamente pela produção dos ácidos salazínico, protoliquesterínico e traços do ácido galbínico; no entanto é necessário analisar mais exemplares.

4.1.4 *Everniastrum sorocheilum*

Fig. 9

Everniastrum sorocheilum (Vain.) Hale ex Sipman, *Mycotaxon* 26: 242. 1986

Parmelia sorocheila Vain., *Hedwigia* 38: 123 (1899), Tipo: Colômbia, prope Bogotá, 8500 m de altitude., J. Weir 5 pr. P (BM holótipo) *fide* Sipman, *Proceedings C83* (4), 1980.

Cetrariastrum sorocheilum (Vain.) W. L. Culb. & C. F. Culb (1981), *fide* Elix, *Flora of the Greater Sonoran Desert Region*, Vol. 1, p. 193

Talo folioso, corticícola, branco ou verde acinzentado, frouxamente adnato ao substrato, 3–5 cm largura **Lobos** lineares estreitos curtos, ramificados dicotômica a

subdicotomicamente, 0,5–1,5 (–2,0) mm de largura, com internós (2,0–) 2,5–5,0 (–7,0) mm de comprimento, planos a convexos, moderadamente enrolados, margem negra; cílios simples ou escassamente ramificados, 0,5–2,0 mm de comprimento; **superfície superior** lisa, contínua levemente maculada, máculas efiguradas. **Sorais** capitados terminais ou lineares subterminais que se estendem ao longo da margem, as vezes laminais principalmente em lobos velhos fissurados, sorédios granulares; Medula branca. **Superfície inferior** castanho escura a negra, de levemente brilhosa a brilhosa, venada; margem castanho clara, erizinada ou com rizinas esporádicas simples. **Apotécios** imaturos submarginais, margem inteira, disco marrom escuro, não perfurado. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV–: atranorina; medula K+ amarelo→ vermelho, C–, KC–, UV–: ácidos salazínico, protoliqueterínico e outros ácidos graxos não identificados.

Dados ecológicos: espécie corticícola comum na área de estudo, geralmente encontrada em ramos de pequenos arbustos em lugares sombreados a bem iluminados, entre 3.114 e 3.779 m de altitude.

Distribuição geográfica: América do Norte (CULBERSON; CULBERSON, 1981 como *Cetrariastrum sorocheilum*); América Central (SIPMAN, 1980; 2005); na América do Sul é citada para Argentina (SIPMAN, 1980), Bolívia (FEUERER; AHTI; VITIKAINEN, 1998), Chile (CULBERSON, CULBERSON, 1981 como *Cetrariastrum sorocheilum*), Colômbia (SIPMAN, 1980; SIPMAN *et al.*, 2000), Peru, Venezuela (SIPMAN, 1980) e Equador – Azuay, Cañar (CULBERSON; CULBERSON, 1981 como *Cetrariastrum sorocheilum*), Cotopaxi (SIPMAN, 1980), Pichincha (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Morona Santiago (ARVIDSSON, 1991), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: EQUADOR: CARCHI: Espejo, El Ángel, Reserva Ecológica El Ángel, Páramo de Frailejones, 3.420 m de altitude, N 00°40'38.9" WO 77°52'36.3", 01/11/06, A *Yánez-Ayabaca* 658 (UPCB). 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, A *Yánez-Ayabaca* 1449b, 1471b (UPCB), Parque *Polylepis* Lodge, Bosque de *Polylepis*, 3.779 m de altitude, N 00°41'05.7" WO 77°52'31.9", 02/11/06, A *Yánez-Ayabaca* 707, 715a, 773a (UPCB) 3.580 m de altitude, N 00°42'26.5" WO 77°58'49.1", 24/12/07, A

Yáñez-Ayabaca 1376c, 1389a, 1407a, 1410 (UPCB). **IMBABURA: Cotacachi**, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, Páramo, 3.120 m de altitude, N 00°17'37.3" WO 78°21'00.5", 04/11/06, A *Yáñez-Ayabaca 969a, 974, 988, 989b, 993a, 998, 1007a, 1017, 1018, 1034, 1070a* (UPCB); 3.114 m de altitude, N 00°17'34.4" WO 78°21'04.7", 23/12/07, A *Yáñez-Ayabaca 1224a, 1236, 1247, 1344b, 1352b, 1362a* (UPCB)

Comentários

Everniastrum sorocheilum é uma espécie que forma talos pequenos e se caracteriza pela presença de sorais capitados terminais ou lineares e pela produção dos ácidos protoliqueterínico e salazínico como compostos medulares principais.

Everniastrum catawbiense é outra espécie sorediada que ocorre na área de estudo, mas é diferenciada pela reação C+ e KC+ rosa que indica a presença do ácido girofórico na medula.

Culberson e Culberson (1981) observaram em exemplares de Java e Filipinas além de sorais terminais e lineares, sorais laminais abundantes, no entanto nos exemplares aqui analisados estes foram escassos.

Na medula de *Everniastrum sorocheilum*, além dos ácidos salazínico e protoliqueterínico pode estar presente o ácido galbínico (CULBERSON; CULBERSON, 1981), no entanto no material aqui analisado este composto está ausente, mas foram encontrados outros ácidos graxos não identificados.

4.1.5 *Everniastrum cf. subplanum*

Fig. 10

Everniastrum subplanum Sipman, *Mycotaxon* 26: 244. 1986

Tipo: México, Michoacán, Ciudad Hidalgo, R.S. Egan E1-10639 (US), *fide* Sipman *loc. cit.*

Talo cinza esverdeado, corticícola, frouxamente adnato ao substrato, 5,5 cm de largura. **Lobos** lineares alongados, ramificados dicotomicamente, (1,5–) 2,0–4,0 (–5,0) mm de largura, internós 3,5–8,0 mm de comprimento, planos a subconvexos, pouco enrolados, margem negra; cílios escassos, simples, 0,5 mm de comprimento; **superfície superior** lisa, contínua, levemente maculada, máculas efiguradas. Medula branca. **Sorais** irregulares subterminais e estendendo-se ao longo da margem, sorédios granulares; **Superfície inferior**

castanho escura a negra, levemente brilhosa, de rugosa a venada; margem castanho clara, escassamente rizinada; rizinas grossas simples a escassamente ramificadas dicotomicamente, até 2,5 mm de comprimento. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV-: atranorina; medula K+ amarelo→ vermelho, C-, KC-, UV-: ácidos graxos e salazínico.

Dados ecológicos: espécie corticícola encontrada em ramos de pequenos arbustos em áreas bem iluminadas no páramo, a 3.144 m de altitude.

Distribuição geográfica: *Everniastrum subplanum* é citada para o México (SIPMAN, 1986a).

Material examinado: EQUADOR: CARCHI: *Cotacachi*, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, Páramo, 3.114 m de altitude, N 00°17'34.4" WO 78°21'04.7", 23/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1222b, 1352a (UPCB).

Comentários

Everniastrum subplanum é uma espécie endêmica do México que se caracteriza por possuir lobos planos a subconvexos, levemente torcidos, com cílios, máculas, pústulas sorediadas laminais a subterminais e uma superfície inferior com rizinas longas de (1-) 3-5 mm de comprimento (SIPMAN, 1980).

Os exemplares aqui analisados são bastante similares morfológica e quimicamente à descrição de Sipman (1980) de *Everniastrum subplanum*, no entanto diferem por apresentar sorais irregulares subterminais e ao longo da margem, e rizinas menores.

Devido ao pouco material disponível para análise não foi possível estabelecer se os exemplares da província de Imbabura representam variações intra-específicas ou trata-se de uma espécie nova. No entanto é importante realizar mais coletas e analisar o material tipo.

4.1.6 *Everniastrum vexans*

Fig. 11

Everniastrum vexans (Zahlbr. ex W.L. Culb & Culb) Hale ex Sipman, Mycotaxon 26: 242. 1986.

Parmelia vexans Zahlbr., Fedd. Rep. Spec. Nov. Reg. Veg. 33: 55 (1933), *fide* Elix, Flora of the Greater Sonoran Desert Region, Vol. 1, p. 193

Cetrariastrum vexans Zahlbr., ex W.L. Culb & Culb., *fide* Elix *loc. cit.*

Talo folioso, corticícola, branco-creme, frouxamente adnato ao substrato, 4 cm de largura. **Lobos** lineares, estreitos, ramificados subdicotômica a dicotomicamente, 0,5–2,0 mm de largura, internós (2) 4–8 mm de comprimento, canaliculados, ápice agudo a truncado, margem negra; cílios simples a ramificados dicotômica ou anisotomicamente, até 1 mm de comprimento; **superfície superior** frágil, rompendo-se facilmente, de aspecto rugoso, brilhosa, densamente isidiada. **Isídios** de base concolores ao talo e ápice marrom escuro, cilíndricos, simples a pouco ramificados, 0,1–0,5 mm de comprimento, com cílios apicais e/ou laterais até 0,3 mm de comprimento, laminais. Medula branca. **Superfície inferior** de castanho escura a negra, rugosa, opaca, escassamente rizinada; margem castanho clara; rizinas simples, 1mm de comprimento. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV–: atranorina; medula K+ amarelo→ vermelho, C–, KC–, UV–: ácidos graxos, salazínico e galbínico (tr).

Dados ecológicos: espécie pouco comum na área de estudo encontrada em lugares sombreados ou iluminados, entre 3.120 e 3.420 m de altitude.

Distribuição geográfica: Ásia (CULBERSON; CULBERSON, 1981 como *Cetrariastrum vexans*); América do Norte (SIPMAN, 1980); América Central (SIPMAN, 2005); na América do sul é citada para Argentina (CULBERSON; CULBERSON, 1981 como *Cetrariastrum vexans*), Colômbia (SIPMAN, 1980; SIPMAN *et al.*, 2000), Venezuela (SIPMAN, 1980) e Equador – Cotopaxi (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Ilhas Galápagos (SIPMAN, 1980), Pichincha (CULBERSON; CULBERSON, 1981, como *Cetrariastrum vexans*), Morona Santiago (ARVIDSSON, 1991), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Reserva Ecológica El Ángel, Páramo de Frailejones, 3.420 m de altitude, N 00°30'38.8" WO 77°53'43.7", 01/11/06, A *Yánez-Ayabaca 641* (UPCB). IMBABURA: *Cotacachi*, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, Páramo, 3.120 m de altitude, N 00°17'37.3" WO 78°21'00.5", 04/11/06, A *Yánez-Ayabaca 1008* (UPCB).

Comentários

Everniastrum vexans caracteriza-se por possuir isídios simples a pouco ramificados ou coraloides, freqüentemente ciliados, e pela produção do ácido salazínico como composto medular principal.

Everniastrum fragile Sipman é muito similar a *E. vexans*, pois ambas espécies apresentam isídios simples a coraloides, mas *E. fragile* é diferenciada por ter isídios maiores (0,5–3,0 mm de comprimento), terminais a marginais, sem cílios (SIPMAN, 1980).

Sipman (1980) descreveu *Everniastrum vexans* com isídios simples a coraloides, e Culberson e Culberson (1981) mencionaram isídios simples a ramificados; nos exemplares aqui analisados observou-se isídios simples a pouco ramificados, mas não coraloides.

Culberson e Culberson (1981) mencionaram que os ácidos galbínico e protocetrárico, substâncias relacionadas com o ácido salazínico, podem estar as vezes presentes na medula de *Everniastrum vexans*. No material aqui analisado foi encontrado somente traços do ácido galbínico.

4.2 – *Hypotrachyna*

Hypotrachyna (Vain.) Hale, *Phytologia* 28: 341. 1974.

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

Talo folioso, verde a esbranquiçado (atranorina ou liquexantona) ou amarelo-esverdeado (ácido úsnico), forte a frouxamente adnato. Superfície superior com o sem máculas, sem pseudocifelas. Lobos sublineares, subirregulares a lineares, ápices truncados, subtruncados a raramente subrotundos, 0,5–6,0 mm de largura, margens sem cílios. Medula branca ou com partes amarelas a laranjas. Superfície inferior negra, algumas vezes clara em direção ao ápice dos lobos, rizinas dicotomicamente ramificadas, negras. Sorédios, pústulas e

isídios presentes ou ausentes. Apotécio laminal, sésil a subestipitado, 1–10 mm de largura; disco não perfurado; ascósporos elipsóides, 8 por asco, 6–16 × 3–10 µm. Picnídios imersos laminais; conídios bifusiformes, 5–8 × 1 µm (ELIX, 1994b).

Química: córtex superior: ácido úsnico, atranorina ou liquexantona; medula: orcinol, depsideos, orcinol depsidonas, β-orcinol depsidonas, ácidos alifáticos, triterpenos (tr), antraquinonas (ELIX, 1993a).

Distribuição geográfica: gênero cosmopolita com o centro de especiação na América do Sul (ELIX, 1993a).

Vainio (1890) subdividiu o gênero *Parmelia* em três seções: *Amphigymnia* Vain., *Hypotrachyna* Vain. e *Xanthoparmelia* Vain. *Parmelia* seção *Hypotrachyna* foi descrita como um grupo de espécies que apresentam talos brancos a verdes acinzentados com uma margem inferior estreita rizinada ou papilada. Esta seção ainda foi subdividida em três subseções: *Irregulares* (lobos desiguais, largos com ápice ascendente), *Cyclocheila* (lobos adnatos, desiguais, sinuosos, irregularmente divididos, margem geralmente subtruncada ou inciso-crenada) e *Sublineares* (lobos sublineares, adnatos, dicotômicos ou irregularmente ramificados, ápices truncados).

Asahina em 1952 dividiu *Parmelia* seção *Hypotrachyna* em duas subseções *Myelochroa* (com pigmentos presentes na medula) e *Myeloleuca*, (com medula branca) (HALE; KUROKAWA, 1964)

Hale e Kurokawa (1964) reconheceram no gênero *Parmelia* três subgêneros: *Parmelia* Ach, *Amphigymnia* (Vain) Dodge e *Xanthoparmelia* Vain, sendo o subgênero *Parmelia* subdividido em 5 seções: *Parmelia*, *Irregulares*, *Imbricaria*, *Cyclocheila* e *Hypotrachyna*.

Na classificação de Hale e Kurokawa (1964) a subseção *Myelochroa* foi relacionada as espécies do subgênero *Parmelia* seção *Imbricaria* e, a seção *Myeloleuca* foi considerada sinônimo da seção *Parmelia*.

A seção *Hypotrachyna* delimitada por Hale e Kurokawa (1964) inclui talos adnatos a frouxamente adnatos, lobos sublineares a lineares alongados, superfície inferior negra e rizinas moderadamente ramificadas dicotomicamente, com a espécie tipo *Parmelia brasiliana* (Nyl). Hale e Kurokawa (1964) consideraram esta seção como o grupo mais homogêneo, com uma elevada diversidade morfológica e química.

Hale (1974b) elevou a categoria de gênero a seção *Hypotrachyna* e a caracterizou por apresentar lobos sublineares freqüentemente alongados, ápices subtruncados, apotécios adnatos ou raramente subestipitados, não perfurados e rizinas dicotomicamente ramificadas. O gênero assim delimitado estava constituído por aproximadamente 110 espécies ocorrentes principalmente em altas elevações das regiões tropicais.

A primeira monografia do gênero *Hypotrachyna* para os trópicos de América foi publicada por Hale (1975), onde apresentou uma análise morfológica, fitogeográfica e química completa de 77 espécies.

Atualmente *Hypotrachyna* está constituída por aproximadamente 165 espécies (NASH; SIPMAN; ELIX, 2002), com centro de diversidade na América e Ásia tropical. As espécies deste gênero são caracterizadas por talos com lobos sublineares estreitos, com ápices truncados, rizinas ramificadas dicotomicamente e conídios bifusiformes (ELIX, 1993a).

De acordo com Divakar *et al.* (2006) *Hypotrachyna* é reconhecido um gênero polifilético. Acreditam que alguns caracteres como, por exemplo, as rizinas foram superestimados e que caracteres como forma dos lobos e padrões de distribuição geográfica poderão ser considerados em uma nova classificação (DIVAKAR *et al.*, 2006).

Das cerca de 165 espécies de *Hypotrachyna* (NASH; SIPMAN; ELIX, 2002), 31 já foram citadas para o Equador (HALE, 1975; ARVIDSSON, 1991; NÖSKE; SIPMAN, 2004; FEUERER, 2008; FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008). No presente estudo das 33 espécies encontradas, 4 são propostas como novas para a Ciência, *H. carchiensis*, *H. montufariensis*, *H. everniusnica* e *H. subpartita*.

Hypotrachyna boquetensis, *H. congenita*, *H. exsplendens*, *H. intercalanda*, *H. peruviana*, *H. producta*, *H. rachista*, *H. revoluta* e *H. taylorensis* são citadas pela primeira vez para o Equador.

Hypotrachyna andensis, *H. brevirhiza*, *H. costaricensis*, *H. degelii*, *H. densirhizinata*, *H. ensifolia*, *H. longiloba*, *H. lopezii*, *H. meyeri*, *H. physcioides*, *H. pulvinata*, *H. sinuosa* e *H. sublaevigata* são novas citações para as províncias de Carchi e Imbabura.

Hypotrachyna microblasta e *H. reducens* são novos registros para Carchi; *H. bogotensis* e *H. endochlora* são citadas pela primeira vez para Imbabura.

De acordo com Hale (1975), Sipman (2002; 2005) e Divakar *et al.* (2006) *Hypotrachyna* é um gênero de altas elevações. Divakar *et al.* (2006) assim como Hale (1975) mencionaram que a área ótima para o desenvolvimento deste gênero está entre 1.300 e 2.400

m de altitude nas cadeias montanhosas dos Trópicos. Hale (1975) mencionou que nesta área existem aproximadamente 55 espécies. Nos 2.400 metros de altitude, em áreas de transição entre terras baixas com pouco bosque ocorrem 36 espécies. Nos altos páramos, entre 3.600 e 4.500 m de altitude ocorrem 20 espécies, sendo as mais conspícuas *Hypotrachyna caraccencis* (Taylor) Hale e *H. gigas*.

Segundo Hale (1975) *Hypotrachyna chicitae*, *H. physodolica* (Hale) Hale e *H. subplumbeata* (Dodge) Hale parecem ser espécies restritas ao páramo que crescem principalmente em rochas, pasto, musgos e na base de pequenos arbustos.

Sipman (2002) mencionou que os endemismos locais de líquens nos Andes são raros e restritos ao Equador, sul da Colômbia e Venezuela. *Hypotrachyna monilifera* (Kurok.) Hale ocorre nos páramos da Colômbia, Equador e Venezuela, *H. singularis* (Hale) Hale ocorre na Colômbia, Equador, Venezuela e Bolívia; *H. physodolica* ocorre no norte do Equador e nas cordilheiras centrais da Colômbia.

Sipman (2002) citou que espécies que ocorrem nos Andes têm tendência a produzir lobos mais lineares, estreitos, soltos do substrato, como por exemplo, *Hypotrachyna longiloba*, *H. lopezii*, *H. densirizhinata* desenvolvem este tipo de características nos Andes, que geralmente não são formadas em outros lugares; adicionalmente mencionou que as rizinas de espécies de *Hypotrachyna* com lobos lineares são frequentemente frágeis. O material observado no páramo geralmente apresentou características similares que as mencionadas por Sipman (2002), com a particularidade que as rizinas do gênero não são frequentemente frágeis.

Dentre as 33 espécies encontradas, 12% são endêmicas (corresponde às espécies novas), 21% ocorrem na América do Sul, 15% estão nos neotrópicos e 64% tem uma distribuição pantropical.

No páramo de Frailejones (3.420 – 3.739 m) foram encontradas 19 espécies (54%); no Bosque de *Polylepis* (3.487 – 3.779 m), 19; na área de coleta da Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas (3114 – 3.120 m), dez (30%) e no Bosque de Arrayanes (2.838 – 3.000 m), seis (18%).

No apêndice I é apresentada uma tabela com todas as espécies encontradas nas áreas de estudo.

**Chave para as espécies de *Hypotrachyna* (Vain.) Hale encontradas nas províncias de
Carchi e Imbabura da região Andina do Equador**

1 Talos sem isídios, sorédios ou pústulas	2
1'Talos com isídios, sorédios ou pústulas	12
2 Talos verde amarelados (com ácido úsnico)	3
2'Talos acinzentados (sem ácido úsnico)	4
3 Lobos sublineares curtos (com ácido salazínico)	<i>H. reducens</i>
3'Lobos lineares longos (sem ácido salazínico)	<i>H. lopezii</i>
4 Medula K ⁺ amarelo → vermelho	5
4'Medula K ⁻	6
5 Medula com ácido norestíctico	<i>H. sublaevigata</i>
5'Medula com ácido salazínico	<i>H. boquetensis</i>
6 Medula UV ⁻ , C ⁺ rosa, vermelho ou laranja	7
6'Medula UV ⁺ azul brilhante, C ⁻	11
7. Medula C ⁺ rosa ou vermelho	8
7'Medula C ⁺ laranja	10
8 Medula com ácido olivetórico	<i>H. intercalanda</i>
8'Medula com ácidos evérnico e lecanórico	9
9 Talo saxícola, superfície superior emaculada	<i>H. aff. chicitae</i>
9'Talo corticícola, superfície superior fortemente maculada	<i>H. pulvinata</i>
10 Medula branca, lobos 2,0–5,0 mm de largura, ápice truncado	<i>H. physcioides</i>

10' Medula amarela, lobos 1,0–2,5 mm de largura, ápice subtruncado	<i>H. peruviana</i>
11 Lobos sublineares curtos	<i>H. degelii</i>
11' Lobos lineares alongados	<i>H. longiloba</i>
12 Talos com isídios cilíndricos e/ ou isídios dorsiventrais	13
12' Talos sem isídios, com sorais e/ou pústulas	22
13 Talos verde amarelados (com ácido úsnico)	14
13' Talos acinzentados (sem ácido úsnico)	17
14 Isídios procumbentes, dorsiventrais	<i>H. andensis</i>
14' Isídios eretos, cilíndricos	15
15 Medula K+ amarelo pardo, com ácido fumarprotocetrárico	<i>H. carchiensis</i>
15' Medula K+ amarelo vermelho, com ácidos norestíctico e salazínico	16
16 Isídios principalmente coraloides	<i>H. microblasta</i>
16' Isídios simples	<i>H. cf. tariensis</i>
17 Medula UV+ azul	<i>H. ensifolia</i>
17' Medula UV–	18
18 Medula C–	19
18' Medula C+ rosa ou vermelho	20
19 Lobos 1–2 mm de largura, nenhuma substância medular	<i>H. congenita</i>
19' Lobos 2–6 mm de largura, medula com ácidos graxos	<i>H. costaricensis</i>
20 Medula C+ vermelho (com ácido anziaico)	21
20' Medula C+ rosa (sem ácido anziaico)	<i>H. bogotensis</i>

21 Isídios dorsiventrais, marginais	<i>H. rachista</i>
21' Isídios cilíndricos laminais, raramente marginais	<i>H. subpartita</i>
22 Medula com pigmentos	23
22' Medula sem pigmentos	24
23 Medula totalmente amarela (com ácido secalônico)	<i>H. endochlora</i>
23' Medula principalmente branca, pigmentos amarelos apenas abaixo dos sorais, K+ púrpura (antraquinonas)	<i>H. taylorensis</i>
24 Córtex verde amarelado	25
24' Córtex acinzentado	27
25 Talos com pústulas sorediadas	<i>H. meyeri</i>
25' Talos com sorais	26
26 Sorais difusos e alongados	<i>H. everniusnica</i>
26' Sorais orbiculares a capitados	<i>H. sinuosa</i>
27 Medula K+ amarelo → vermelho	<i>H. brevirhiza</i>
27' Medula K-	28
28 Medula UV+ azul	29
28' Medula UV-	30
29 Lobos 1,0–2,0 mm de largura, superfície superior fortemente maculada	<i>H. exsplendens</i>
29' Lobos 2,0–5,5 mm de largura, superfície superior emaculada	<i>H. densirhizinata</i>
30 Medula C+ laranja	<i>H. laevigata</i>
30' Medula C+ rosa ou vermelho	31
31 Medula C+ vermelho (com ácido anziaico)	32

- 31' Medula C+ rosa (com ácido girofórico) *H. revoluta*
- 32 Lobos 2–5 mm de largura, sorais capitados terminais *H. producta*
- 32' Lobos 1–3 mm de largura, sorais orbiculares a subcapitados subterminais
..... *H. montufariensis*

4.2.1. *Hypotrachyna andensis*

Fig. 12

Hypotrachyna andensis Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 23. 1975

Tipo: San Martín, Peru, *Holligan*, L 128 (BM. holótipo), *fide* Hale, *loc. cit.*

Talo amarelo esverdeado, corticícola, adnato ao substrato, 5 cm de largura; lobos sublineares, com ramificação subdicotômica, 1,5–4,0 mm de largura, de separados a levemente sobrepostos, ápice truncado, margem inteira, lisa a levemente crenada, eciliados; **superfície superior** contínua, lisa, brilhosa; com lóbulos originando-se no centro do talo; máculas ausentes, densamente isidiada. **Isídios** de bases concolores ao talo e ápices marrons, dorsiventrals, simples, até 1,0 mm de comprimento, ciliados, eretos a procumbentes, laminais (Fig. 13). **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, levemente lustrosa, densamente rizinada; margem castanho, opaca, 0,2–0,9 mm de largura, limite atenuado; rizinhas negras, dicotômicas, moderadamente ramificadas, 0,2–0,6 mm de comprimento, ápices emaranhados, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K–, UV–: ácido úsnico; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, UV–: ácidos estíctico, norestíctico, salazínico (tr).

Dados ecológicos: espécie corticícola, encontrada em páramo de Frailejones, em áreas bem iluminadas, entre 3.400 e 3.739 m de altitude.

Distribuição geográfica: América Central (HALE, 1975; SIPMAN 2005); na América do Sul é conhecida para Bolívia (FEUERER, 2008), Colômbia (HALE, 1975; SIPMAN *et al.*, 2000; FEUERER, 2008), Peru (HALE, 1975), Venezuela (HALE, 1975; FEUERER, 2008), Equador – Azuay (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Pichincha

(ARVIDSSON, 1991), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Reserva Ecológica El Ángel. Páramo de Frailejones, 3.400 m de altitude, N 00°30'38.8" WO 77°52'36.0", 01/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 688 (UPCB); 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1443a, 1461 (UPCB).

Comentários:

Hypotrachyna andensis caracteriza-se pela presença de isídios dorsiventrais ciliados e pela produção dos ácidos úsnico, estético, norestético e salazínico. Morfologicamente é similar à espécie nova *H. carchiensis*, pois também apresenta talo amarelo esverdeado e é isidiada, no entanto *H. carchiensis* tem isídios cilíndricos simples com ácido fumarprotocetrárico na medula.

Hypotrachyna microblasta é outra espécie isidiada com ácido úsnico como composto cortical, parecida nas substâncias medulares que produz (ácidos norestético e salazínico) com *H. andensis*, mas se diferencia por ter isídios cilíndricos simples a densamente ramificados e por produzir também ácido galbínico (Hale, 1975).

Os exemplares encontrados na área de estudo conferem de um modo geral, com a descrição de Hale (1975), pois apresentaram lobos sublineares, entre 1 a 3 mm de largura, superfícies superiores densamente isidiadas e rizinas moderadamente ramificadas, embora apresentem isídios maiores que os descritos por Hale (1975) e diferenças químicas.

Hale (1975) mencionou a presença dos ácidos úsnico, norestético e salazínico como substâncias principais, e os ácidos estético e constético como substâncias raras na medula, entretanto, os espécimes aqui estudados apresentaram ácidos estético e norestético como principais e salazínico apenas em traços; mas apesar destas variações químicas, que podem estar relacionadas à concentração das substâncias na medula, as características morfológicas coincidem com o descrito para esta espécie.

4.2.2. *Hypotrachyna bogotensis*

Fig. 14

Hypotrachyna bogotensis (Vain.) Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 23. 1975

Parmelia bogotensis Vain, 1899: (122). Tipo: Bogotá, Colômbia, *Weir* 53 (Tur, lectótipo; BM, isoelectótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia culmigena Zahlbr, 1905: 81. Tipo: El Altar, Equador, *Meyer* 381 (W, lectótipo); *fide* Hale *loc. cit.*

Talo cinza esverdeado a branco acinzentado, corticícola e/ou muscícola, de adnato a frouxamente adnato ao substrato, 2–12 cm de largura; lobos de sublineares a subirregulares, com ramificação dicotômica ou subdicotômica, 1,5–6,0 (–7,0) mm de largura, de levemente sobrepostos lateralmente a sobrepostos, ápice de subtruncado a truncado, as vezes com pruína; margem inteira, de lisa a levemente crenada, raramente irregular, eciliados; **superfície superior** contínua, lisa, brilhosa ou opaca, densamente maculada; máculas fortes, puntiformes, laminais, moderada a densamente isidiada. **Isídios** de bases concolores ao talo e ápices marrons, cilíndricos, cilíndricos a dorsiventrais ou dorsiventrais, simples a pouco ramificados, 0,1–0,6 mm de comprimento, raramente ciliados, eretos a procumbentes, laminais a marginais. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, lustrosa, de lisa a levemente rugosa, moderada a densamente rizinada; margem castanho clara a escura, brilhosa, 0,2–2,0 mm de largura, limite atenuado; rizinias negras, dicotômicas, densamente ramificadas, 0,2–1,2 mm de comprimento, ápices emaranhados, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** raros, côncavo, 2 mm de diâmetro, adnato, laminal, margem levemente sinuosa, anfitécio rugoso, disco castanho claro esverdeado, não perfurado, himênio não diferenciado; ascos imaturos. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV–: atranorina; medula K–, C+ rosa ou vermelho, KC+ rosa forte, UV–: ácidos evérnico e lecanórico.

Dados ecológicos: espécie corticícola e/ou muscícola, encontrada no páramo, em Bosque de *Polylepis* e Arrayanes, em áreas abertas ou moderadamente iluminadas, entre 2.820 e 3.779 m de altitude.

Distribuição geográfica: Europa (ELIX, GREMMEN, 2002); América no Norte (HALE, 1975; NASH; SIPMAN; ELIX, 2002); América Central, Ilhas do Caribe (HALE, 1975); na

América do Sul é conhecida para Argentina (ADLER; CALVELO, 2007, FEUERER, 2008), Bolívia (FEUERER; AHTI; VITIKAINEN, 1998; FEUERER, 2008), Chile (HALE, 1975), Colômbia (HALE, 1975; SIPMAN *et al.*, 2000, FEUERER, 2008), Venezuela (FEUERER, 2008) e Equador – Azuay (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Carchi (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Chimborazo (ZAHLEBRUCKNER, 1905 como *Parmelia culmigena*), Pichincha (HALE, 1975, FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Morona Santiago (ARVIDSSON, 1991), neste trabalho é citada pela primeira vez para a província de Imbabura.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Reserva Ecológica El Ángel. Páramo de Frailejones, 3.420-3.700 m de altitude, N 00°30'38.8" WO 77°53'43.7", 01/11/06, A. *Yáñez-Ayabaca* 636, 643c, 647a, 663 (UPCB); 3.739 m de altitude, 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, A. *Yáñez-Ayabaca* 1448a, 1449a, 1450, 1455, 1465, 1472, 1477b; *Polylepis* Lodge, Bosque de *Polylepis*, 3.779 m de altitude, N 00°41'05.7" WO 77°52'31.0", 02/11/06, A. *Yáñez-Ayabaca* 717, 767c (UPCB); 3.580 m de altitude N 00°42'26.5" WO 77°58'49.01", 24/12/07, A. *Yáñez-Ayabaca* 1375b, 1386a, 1391, 1398, 1415, 1430, 1432 (UPCB); **Montufar**, San Gabriel, Bosque de Arrayanes, 2.820 m de altitude, N 00°33'04.6" WO 77°47'12.07", 02/11/06, A. *Yáñez-Ayabaca* 830, 886, 901 (UPCB); 2.832 m de altitude, N 00°33'18.4" WO 77°47'14.4", 24/12/07, A. *Yáñez-Ayabaca* 1278a, 1282, 1285, 1294, 1302, 1310, 1311, 1325, 1333 (UPCB)

Comentários:

Hypotrachyna bogotensis é caracterizada pela presença de isídios cilíndricos, cilíndricos a dorsiventrals ou dorsiventrals, eretos a procumbentes e pela produção dos ácidos evérnico e lecanórico na medula (C+ rosa, vermelho, KC+ rosa forte).

Hypotrachyna pulvinata (Fée) Hale e *Hypotrachyna taylorensis* (Mitch.) Hale são quimicamente iguais e morfologicamente semelhantes quanto a forma dos lobos e à presença de maculação forte na superfície superior, no entanto são diferentes quanto a ausência de propágulos vegetativos em *H. pulvinata* e presença de sorédios em *H. taylorensis*.

Diferenças no tamanho dos lobos e na densidade das máculas foram encontradas em descrições apresentadas para a espécie. Hale (1975) e Nash; Sipman e Elix (2002) descreveram lobos mais largos (1–6 mm) e superfícies superiores densamente maculadas,

enquanto Adler e Calvelo (2007) mencionaram lobos mais estreitos (1–3 mm) e superfícies moderadamente maculadas. Os materiais da província do Carchi conferem com as descrições de Hale (1975) e Nash; Sipman e Elix (2002).

Nos espécimes analisados também foi observado a mesma variação na morfologia dos isídios descrita por Hale (1975), já que foram encontrados três tipos de talos: talos com isídios cilíndricos simples eretos; talos com isídios dorsiventrais desde sua origem; e ainda, talos com ambos isídios. Mas, como todos os talos apresentaram as mesmas características morfológicas e químicas, foram considerados da mesma espécie.

4.2.3 *Hypotrachyna boquetensis*

Fig. 15

Hypotrachyna boquetensis (Hale) Hale, Smithson. Contr. bot. 25: 25. 1975

Parmelia boquetensis Hale, 1974b: 265. Tipo: Boquete, Chiriqui, Panamá, *Hale* 38878 (US)., *fide* Hale *loc. cit.*

Talo branco acinzentado, corticícola, adnato ao substrato, 3–8 cm de largura; lobos subirregulares, com ramificação subdicotômica, 1–3 (–4) mm de largura, levemente sobrepostos lateralmente, ápice subrotundo a truncado; margem negra, lisa, inteira, crenada, com rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo, eciliados; **superfície superior** contínua, lisa, brilhosa, levemente ondulada, de aspecto coriáceo, eventualmente pruinosa nas partes enrugadas da lâmina; lóbulos no centro do talo; máculas ausentes ou quando presentes fracas puntiformes. Sem nenhum tipo de propágulo vegetativo. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, levemente lustrosa, de levemente lisa a rugosa, escassa a densamente rizinada; margem castanho clara a castanho escura, lustrosa, 0,2–1,8 mm de largura, levemente rugosa a rugosa, com rizinas curtas, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, densamente ramificadas, 0,2–0,4 mm de comprimento, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** comuns, de côncavos a levemente planos, 4–6 mm de diâmetro, laminais adnatos, anfitécio levemente rugoso a rugoso quando velho, disco marrom escuro, não perfurado, ascósporos elipsóides, 8–11 × 5–8 µm. **Picnídios** marginais a laminais, raros no anfitécio, imersos; conídios bifusiformes 5–7(–8) × 1 µm.

Química: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻: atranorina; medula K⁺ amarelo→vermelho, C⁻, KC⁻, UV⁻: ácido salazínico.

Dados ecológicos: espécie corticícola, encontrada em ramos de arbustos, em áreas sombreadas, entre 3.076 e 3.114 m de altitude.

Distribuição geográfica: Ásia (DIVAKAR; UPRETI, 2003); América Central (HALE, 1975); na América do sul é citada para Venezuela (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), neste trabalho é citada pela primeira vez para o Equador.

Material examinado: EQUADOR, IMBABURA: Cotacachi, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, Páramo, 3.076 m de altitude, N 00°17'37.3" WO 78°21'00.5", 04/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 1010a, 1021 (UPCB); 3.114 m de altitude, NO 00°18'09.4" WO 78°22'44.2", 23/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1259,1358a (UPCB).

Comentários:

Hypotrachyna boquetensis é uma espécie sem propágulos vegetativos caracterizada pela formação de lobos subirregulares, adnatos ao substrato, com ácido salazínico na medula.

Na área de estudo pode ser confundida com *Hypotrachyna sublaevigata* (Nyl.), espécie também sem propágulos vegetativos, com talo de aspecto coriáceo, no entanto se diferencia por ter lobos mais irregulares, pruína densa na superfície superior, e pela produção dos ácidos salazínico e norestíctico na medula.

O material aqui analisado confere de um modo geral com a descrição de Hale (1975) para espécie, no entanto foram encontradas diferenças em relação a tamanho de talos e lobos.

Hale (1975) mencionou espécies de talos grandes, de 8 a 12 cm de largura e lobos mais largos, entre 3–5 mm. Contudo apesar destas variações que possivelmente sejam devido à disposição do talo no substrato ou fatores ambientais, todos os exemplares são incluídos nesta espécie, pois as demais características morfológicas e químicas coincidem.

Divakar e Upreti (2003) descreveram para *Hypotrachyna boquetensis* da Índia características similares às encontradas no material do Equador, mas não observaram lóbulos no centro do talo e mencionaram a presença de superfícies inferiores com margens erizadas, característica ausente nos espécimes aqui analisados.

4.2.4. *Hypotrachyna brevirhiza*

Fig. 16

Hypotrachyna brevirhiza (Kurok.) Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 26. 1975

Parmelia brevirhiza Kurok en Hale e Kurokawa, 1964: 166. Tipo: Isla Riesco, Magallanes, Chile, Santesson 2066 (S, holótipo; US isótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Talo branco acinzentado, corticícola, adnato ao substrato, 2,5–6,0 cm de largura; lobos subirregulares a irregulares, com ramificação subdicotômica a irregular, 1,5–6,0 mm de largura, de sobrepostos lateralmente a sobrepostos, ápice rotundo ou subtruncado, margem de lisa a subcrenada, as vezes com rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo, eciliados; **superfície superior** contínua, de lisa a rugosa, às vezes fissurada, sem brilho geralmente muito pruinosa; máculas ausentes ou quando presentes fracas, subapicais. **Pústulas** ausentes. **Sorais** iniciam como orbiculares, subterminais, coalescem e formam sorais subcapitados terminais, as vezes laminais; sorédios farinosos a granulares. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, lustrosa, lisa a levemente venada, densamente rizinada; margem castanho clara ou castanho escura, lisa, lustrosa, geralmente erizinada. 0,6–2,4 mm de largura, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, moderada a densamente ramificadas, 0,1–0,7 mm de comprimento, com ápices emaranhados, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻: atranorina; medula K⁺ amarelo → vermelho, C⁻ e KC⁻, UV⁻: ácidos salazínico e norestíctico (tr).

Dados ecológicos: espécie corticícola, comum na área de estudo, preferentemente em áreas bem iluminadas, entre 3.076 e 3.779 m de altitude.

Distribuição geográfica: Pantropical (HALE, 1975), Ásia (DIVAKAR; UPRETI, 2003), África (SWINSCOW; KROG, 1988), Oceania (ELIX, 1994b; LOUWHOFF; ELIX; 2002a), América do Norte (SMITH, 1993; NASH; SIPMAN; ELIX, 2002), na América do Sul é conhecida para Argentina (HALE, 1975; ADLER; CALVELO, 1993; FEUERER, 2008), Chile (HALE, 1975), Colômbia (SIPMAN *et al.*, 2000; FEUERER, 2008), Venezuela (FEUERER, 2008) e Equador – Pichincha (HALE, 1975; ARVIDSSON, 1991; FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008) é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Reserva Ecológica El Ángel Páramo de Frailejones, 3.420 m de altitude N 00°30'38.8" WO 77°53'34.7", 01/11/06. A *Yáñez-Ayabaca* 608, 626, 647b (UPCB); Bosque *Polylepis* Lodge, Bosque de *Polylepis*, 3.779 m de altitude N 00°41'05.7" WO 77°52'31.9", 02/11/06. A *Yáñez-Ayabaca* 792b (UPCB). **IMBABURA:** *Cotacachi*, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, Páramo, 3.076–3.120 m de altitude N 00°17'37.3" WO 78°21'00.5", 04/11/06, A *Yáñez-Ayabaca* 945 (UPCB); Páramo, N 00°18'09.4" WO 78°22'44.2", 23/12/07, A. *Yáñez-Ayabaca* 1240b, 1266 (UPCB).

Comentários:

Hypotrachyna brevirhiza caracteriza-se pela presença de sorais subcapitados a difusos, superfícies densamente pruinosas e pela produção dos ácidos salazínico, norestíctico (tr) e outras substâncias relacionadas.

Hypotrachyna majoris (Vain.) Hale é semelhante a *H. brevirhiza*, pois também é sorediada e produz ácido salazínico, mas difere pela produção de zeorina além do ácido salazínico (HALE; KUROKAWA, 1964; LOUWHOFF; ELIX, 2002a).

Hale (1975), Krog & Swinscow (1988), Elix (1994b) e Nash; Sipman e Elix (2002) descreveram para *Hypotrachyna brevirhiza* sorais subterminais e eventualmente laminais, enquanto Adler e Calvelo (1993) consideraram além dessa posição, a presença de sorais apicais, assim como o observado nos espécimes das províncias de Carchi e Imbabura.

Unicamente Krog & Swinscow (1988) citaram a presença de rizinas com crescimento horizontal ao talo e a presença de traços de norestíctico na medula, características que foram observadas na maioria dos exemplares aqui analisados.

4.2.5. *Hypotrachyna carchiensis*

Fig. 17

Hypotrachyna carchiensis Yáñez-Ayabaca & Eliasaro *ined.*

Tipo: Equador, província de Carchi, cantón Espejo, El Ángel, A. *Yáñez-Ayabaca*, 1453b (UPCB)

Talo amarelo esverdeado, corticícola, frouxamente adnato ao substrato, 4,5 cm de largura; lobos sublineares a subirregulares, com ramificação dicotômica, planos a subcaniculados, (0,6–) 1,0–2,5 mm de largura, de separados a levemente sobrepostos lateralmente, ápice agudo a truncado, marrom, margem de lisa a levemente crenada, eciliados;

superfície superior contínua a as vezes fissurada, rugosa, levemente brilhosa; máculas ausentes, moderadamente isidiada. **Isídios** de bases concolores ao talo e ápices marrons, cilíndricos, simples, 0,1–0,3 mm de comprimento, eretos, ápice eciliado, de firmes a caducos, laminais. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, lustrosa, levemente rugosa, moderadamente rizinada; margem castanho clara, levemente lustrosa, 0,3–0,7 mm de largura., limite atenuado, de lisa a levemente rugosa; rizinas negras, dicotômicas, densamente ramificadas, 0,2–1,3 mm de comprimento, ápices emaranhados, algumas agrupadas nas margens dos lobos. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K–, UV–: ácidos úsnico e atranorina em traços; medula K+ amarelo pardo, C–, KC+ marrom alaranjado, UV–: ácido fumarprotocetrárico.

Dados ecológicos: espécie corticícola, em áreas bem iluminadas no páramo de Frailejones a 3.739 m de altitude.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Reserva Ecológica El Ángel, Páramo de Frailejones, 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.00", 25/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1467, 1468, 1453b (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna carchiensis é caracterizada pelo talo amarelo esverdeado com ácido úsnico como composto principal e traços de atranorina, por apresentar isídios cilíndricos simples laminais, e pela produção de ácido fumarprotocetrárico na medula.

A presença do ácido fumarprotocetrárico como composto medular é rara no gênero *Hypotrachyna*, ocorrendo nas espécies: *H. banguioensis* (Hale) Hale, *H. gondylophora* (Hale) Hale, *H. malesiana* Louwhoff & Elix, *H. munduai* Elix & Louwhoff, *H. simbuensis* Elix, *H. primitiva* Hale & López-Fig e *H. quaesita* (Kurok.)DePriest & B. Hale.

Hypotrachyna banguioensis e *H. gondylophora* (Hale) Hale são sorediadas e com unicamente atranorina no córtex superior (HALE, 1975; ELIX 1994b); *H. simbuensis* Elix é uma espécie saxícola, de talo verde amarelado, com sorais capitados terminais a subterminais (ELIX, 1995); *H. primitiva* Hale & López-Fig, é também saxícola, sem propágulos vegetativos, com atranorina (HALE; LÓPEZ, 1978); *H. malesiana*, *H. quaesita* e *H. munduai* são isidiadas. As duas primeiras espécies apresentam atranorina no córtex (LOUWHOFF;

ELIX, 2002b).

Hypotrachyna munduai assim como *H. carchiensis* apresenta ácido úsnico como composto cortical. Porém se diferencia porque possui lobos sublineares alongados mais largos (1,4–4,5mm), isídios cilíndricos simples subterminais e produz os ácidos succinporotcetrárico (menor), quaesítico (menor), protocetrárico (menor/traços), salazínico 9 α -metil éter (traços) e salazínico (traços) na medula (LOUWHOFF; ELIX, 2002b).

Hypotrachyna carchiensis é morfologicamente similar a *H. tariensis* Elix, pois ambas espécies possuem ácido úsnico e isídios cilíndricos simples, no entanto, *H. tariensis* apresenta isídios submarginais, lobos levemente mais largos (1-4 mm), sublineares, e produz ácidos salazínico, consalazínico, norestíctico e protocetrárico.

4.2.6. *Hypotrachyna congenita*

Fig. 18

Hypotrachyna congenita Kurok & K.H. Moon. *Bulletin of the Botanic Gardens of Toyama* 5: 10. 2000
Tipo: Peru, Dept. Cuzco: Ao redor de Challabamba, Prov. Paucartambo, saxícola em “Ceja de Selva”, 2800 m; *H. Kashiwadani* 22050 – holótipo TNS, *fide* Kurokawa e K.H. Moon *loc.cit*

Talo verde esbranquiçado a creme, sobre musgos que se desenvolvem no solo, frouxo a adnato ao substrato, 2,5 cm de largura; lobos curtos sublineares, com ramificação dicotômica, 1–2 mm de largura, levemente sobrepostos lateralmente, ápice de truncado a subtruncado, margem inteira, negra, de lisa a levemente crenada, eciliados; **superfície superior** contínua, lisa, opaca, levemente ondulada; máculas ausentes, moderadamente isidiada. **Isídios** de bases concolores ao talo, ápices escuros, cilíndricos, simples a pouco ramificados, 0,1–0,3 mm de comprimento, firmes a caducos, laminais. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, rugosa, lustrosa, densamente rizinada; margem castanho escura, levemente rugosa, lustrosa, de ausente a 0,5 mm de largura, limite atenuado; rizinhas negras, dicotômicas, densamente ramificadas, 0,2–0,4 mm de comprimento, emaranhadas, distribuídas homoganeamente a partir da margem. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** laminais, de ostíolo negro; conídios bifusiformes, 5–6 \times 1 μ m.

Química: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻: atranorina; medula K⁻, C⁻, KC⁻, UV⁻: nenhuma substância detectada.

Dados ecológicos: espécie pouco comum na área de estudo, em lugares bem iluminados do bosque de Arrayanes.

Distribuição geográfica: Na América do Sul é citada para Peru (KUROKAWA; MOON, 2000), neste trabalho é citada pela primeira vez para o Equador e fora da localidade tipo.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Montufar*, San Gabriel, Bosque de Arrayanes, 2.820 m de altitude, N 00°33'18.4" WO 77°47'14.4", 02/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 813, 824 (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna congenita é uma espécie caracterizada por apresentar isídios cilíndricos simples a pouco ou densamente ramificados coraloides e por possuir atranorina como única substância.

A descrição do material coletado é semelhante à de Kurokawa e Moon (2000); na forma e no tamanho dos lobos, e na química. Porém, algumas diferenças no substrato e isídios foram encontradas.

Kurokawa e Moon (2000) descreveram a *Hypotrachyna congenita* como uma espécie saxícola, densamente isidiada, com isídios cilíndricos simples a coraloides. Já os exemplares analisados foram coletados num substrato muscícola sobre o solo e observou-se isídios simples a pouco ramificados, além da superfície ser moderadamente isidiada.

Visto que, Kurokawa e Moon (2002) analisaram somente dois exemplares para a descrição de *H. congenita*, as características encontradas no material da província do Carchi poderiam representar variações intra-específicas.

Hypotrachyna congenita é morfologicamente similar a *H. costaricensis* (Nyl.) Hale. As duas espécies são isidiadas e reagem negativamente aos testes de coloração, contudo, *H. costaricensis* apresenta lobos mais largos (2–6 mm) e produz ácidos graxos na medula.

4.2.7 *Hypotrachyna costaricensis*

Fig. 19

Hypotrachyna costaricensis (Nyl.) Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 29. 1975

Parmelia costaricensis Nyl. em Polakowsky, 1877:225. Tipo: Angostura, Costa Rica, Polakowsky (H, lectótipo). *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia hypotrachyna Nyl, 1860: 405. Tipo: Tolima, Colômbia, Goudot (P, lectótipo). *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia sublaevigata f. *isidiosa* Müll. Arg., 1880:267. *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia tropica Vain, 1896:33 *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia tropica var. *deformis* Vain, 1896:33, *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia deformis (Vain) Vain, 1907:169, *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia amoena Zahlbr, 1908:464, *fide* Hale *loc. cit.*

Talo verde acinzentado, corticícola, de adnato a frouxamente adnato ao substrato, 4–8 cm de largura; lobos orbiculares, sublineares a irregulares, com ramificação irregular, 2–6 (–8) mm de largura, de levemente sobrepostos a raro imbricados, ápice subtruncado a subrotundo, margem inteira, de lisa a levemente crenada, com rizinas projetadas horizontalmente projetadas para fora de talo, eciliados; **superfície superior** contínua, lisa, brilhosa, finamente maculada, as vezes com pruína (observado somente em um exemplar); máculas fracas puntiformes, laminais e submarginais, escassa a densamente isidiada. **Isídios** de bases e ápices concolores ao talo, em alguns exemplares ápices escuros, cilíndricos, simples a pouco ramificados, 0,1–0,5 mm de comprimento, firmes a caducos, eciliados, laminais, as vezes marginais. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, rugosa, de opaca a lustrosa, densamente rizinada; margem castanho esverdeado, levemente rugosa, lustrosa, 0,9–3,0 mm de largura, limite levemente nítido; rizinas negras, dicotômicas, densamente ramificadas, 0,1–0,4 mm de comprimento, ápices emaranhados, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** de côncavos a levemente planos, até 5 mm de diâmetro, adnato, laminal, margem isidiada, anfitécio levemente ondulado, disco castanho escuro, não perfurado; ascósporos elipsóides 9–10 × 4–6 µm (observado apenas em um exemplar). **Picnídios** submarginais, imersos, de ostíolo negro; conídios bifusiformes de 5–6 (–7) × 1 µm. **Química**: córtex superior K+ amarelo, UV–: atranorina; medula K–, C–, KC–, UV–: ácido protoliqueterínico e ácidos graxos não identificados.

Dados ecológicos: espécie corticícola, encontrada em áreas iluminadas e sombreadas, entre 2.800 e 3.304 m de altitude.

Distribuição geográfica: Oceania (ELIX, 1994b); Ásia (DIVAKAR; UPRETI, 2003); África (SWINSCOW; KROG, 1988); América do Norte (HALE, 1975; NASH; SIPMAN; ELIX, 2002); América Central (HALE, 1975; SIPMAN, 2005); na América do Sul é conhecida para Bolívia (HALE, 1975, FEUERER, 2008), Colômbia (HALE, 1975; SIPMAN *et al.*, 2000, FEUERER, 2008), Peru (HALE, 1975), Venezuela (HALE, 1975; FEUERER, 2008), Brasil (HALE, 1975, ELIASARO, 2001, CANÊZ, 2005, JUNGBLUTH, 2006) e Equador – El Oro (ARVIDSSON, 1991), Ilhas Galápagos (WEBER, 1986), Zamora Chinchipe (NÖSKE; SIPMAN, 2004), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: **EQUADOR, CARCHI:** *Montufar*, San Gabriel, Bosque de Arrayanes, 2.808–2.832 m de altitude N 00°33'04.6" WO 77°47'12.7", 24/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1303, 1318, 1316a, 1335 (UPCB). **IMBABURA:** *Cotacachi*, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, Páramo, 3.304 m de altitude, N 00°18'09.4" WO 78°22'44.2", 23/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1254a (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna costaricensis é uma espécie caracterizada pela presença de isídios cilíndricos simples a ramificados, pela reação negativa aos testes de coloração, e pela presença de ácidos graxos na medula.

A reação negativa medular aos testes de coloração é também encontrada em *Hypotrachyna congenita* Kurok & K.H. Moon que, no entanto possui unicamente atranorina no córtex.

Hale (1975), Swinscow e Krog (1988), Elix (1994b) e Eliasaro, Adler e Elix (1998) descreveram isídios cilíndricos simples a ramificados. Canêz (2005) mencionou isídios simples a pouco ramificados assim como os encontrados no material aqui estudado. Galloway (1985) considerou simples a coraloides e Nash, Sipman e Elix (2002) citaram além de simples a coraloides, isídios lobulados raros na lamina.

Em relação às máculas, Hale (1975), Galloway (1985), Elix (1994b) e Nash, Sipman e Elix (2002) descreveram como fortes; Eliasaro (2001) mencionou fracas a conspícuas; Canêz (2005) descreveu como fracas; Swinscow e Krog (1988) citaram a ausência destas estruturas na superfície. Nos exemplares analisados foram encontradas máculas apenas fracas assim como o observado por Canêz (2005).

4.2.8 *Hypotrachyna* aff. *chicita*

Fig. 20

Hypotrachyna chicitae (Hale) Hale *Smithson. Contr. bot.* 25: 28. 1975

Parmelia chicitae Hale, 1971:30. Tipo: Asunción, Costa Rica, *Culberson 13210* (US, holótipo, DUKE, TNS, isótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Talo branco acinzentado, saxícola, adnato ao substrato, 6,5 cm de largura; lobos sublineares, alongados, com ramificação subdicotômica, 1,0–1,5 mm de largura, sobrepostos lateralmente a sobrepostos, ápice de truncado a subtruncado, as vezes pruinoso, margem lisa, inteira, de subcrenada a irregular, com rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo, eciliados; **superfície superior** contínua, lisa, brilhosa, de forte a levemente ondulada, densamente picnidiada; máculas ausentes. Sem nenhum tipo de propágulo vegetativo. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, levemente lustrosa, menos freqüentemente lisa, densamente rizinada; margem castanho escura, lustrosa, 0,2–0,6 mm de largura, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, densamente ramificadas 0,3–1,7 mm de comprimento, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** abundantes, laminais, de ostíolo negro; conídios ausentes.

Química: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻: atranorina; medula K⁻, C⁺ rosa, KC⁺ rosa evanescente, UV⁻: ácidos evérnico e lecanórico.

Dados ecológicos: saxícola, em áreas bem iluminadas a 3.487 m de altitude.

Distribuição geográfica: América Central (HALE, 1975, SIPMAN, 2005); na América do Sul esta citada para Bolívia (FEUERER; AHTI; VITIKAINEN, 1998; FEUERER, 2008), Peru (HALE, 1975) e Venezuela (HALE, 1975; FEUERER, 2008). Caso seja confirmado como pertencente a esta espécie, será o primeiro registro de *Hypotrachyna chicitae* para o

Equador.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Parque *Polylepis* Lodge, páramo herbáceo, 3.487 m de altitude, N 00°42'03,1" WO 77°58'36.4", 02/11/06, A. Yáñez-Ayabaca, 794a (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna chicitae (Hale) Hale caracteriza-se pela ausência de propágulos vegetativos, superfície superior densamente picnidiada e pela produção dos ácidos evérnico, lecanórico, obtusático e norobtusático.

O exemplar analisado é bastante similar a *Hypotrachyna chicitae*. No entanto, Hale (1975) descreveu para *H. chicitae* lobos largos (1,5–4,0 mm), uma superfície superior plana e rizinas escassamente ramificadas, enquanto o material estudado apresenta lobos estreitos (1,0–1,5 mm de largura), uma superfície forte a levemente ondulada e as rizinas densamente ramificadas.

Em relação à química, o exemplar analisado apresentou somente os ácidos evérnico e lecanórico, e em *Hypotrachyna chicitae* ocorre além destes compostos os ácidos obtusático e norobtusático (HALE, 1975).

Provavelmente trata-se de uma espécie nova, bastante relacionada a *Hypotrachyna chicitae*, mas são necessárias mais coletas bem como a análise de espécimes de *H. chicitae* incluindo os tipos.

4.2.9. *Hypotrachyna degelii*

Fig. 21

Hypotrachyna degelii (Hale) Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 31. 1975

Parmelia degelii Hale em Hale e Kurokawa, 1964: 170. Tipo: Angola, México, *Degelius* (*Degelius* herbarium, holótipo; US, isótopo), *fide* Hale *loc. cit.*

Talo verde acinzentado, corticícola ou muscícola, frouxamente adnato ao substrato, 5,5 cm de largura; lobos sublineares curtos, com ramificação subdicotômica, 1,0–2,5 mm de largura, levemente sobrepostos lateralmente, ápice truncado a subrotundo, margem negra, lisa inteira, com rizinas projetadas horizontalmente para fora de talo, eciliados; **superfície**

superior contínua, lisa, levemente brilhosa; máculas ausentes. Sem nenhum tipo de propágulo vegetativo. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, opaca, de levemente rugosa a rugosa, densamente rizinada; margem castanho escura, lustrosa, 0,2–0,6 mm de largura, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, moderadamente ramificadas, 0,3–0,7 mm de comprimento, ápices emaranhados, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV–: atranorina; medula K–, C–, KC+ rosa, UV+ azul brilhante: ácidos alectorônico e α -collatólico.

Dados ecológicos: espécie pouco comum na área de estudo, coletada em áreas bem iluminadas do páramo a 3.739 m de altitude.

Distribuição geográfica: Ásia (DIVAKAR; UPRETI, 2003); África (HALE, 1975); na América do Sul esta citada para Bolívia (FEUERER; AHTI; VITIKAINEN, 1998; FEUERER, 2008), Colômbia (HALE, 1975, SIPMAN *et al.*, 2000), Peru (HALE, 1975), Brasil (HALE, 1975; ELIASARO, 2001), Venezuela (FEUERER, 2008) e Equador – El Oro (ARVIDSSON, 1991), Zamora Chinchipe (NÖSKE; SIPMAN, 2004), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Reserva Ecológica El Angel Páramo de Frailejones 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1473a (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna degelii é uma espécie com lobos sublineares curtos, sem propágulos vegetativos e apresenta ácidos alectorônico e α -collatólico.

Outra espécie morfologicamente semelhante e com a mesma química é *Hypotrachyna exsplendens* (Hale) Hale. Ambas espécies possuem lobos sublineares, de 1,0 a 2,5 mm de largura e são densamente rizinadas, não obstante *H. exsplendens* têm uma superfície fortemente maculada e apresenta sorais.

O exemplar analisado confere com a descrição de Hale (1975) em relação ao substrato, forma e tamanho dos lobos, e substâncias medulares presentes. No entanto Hale (1975)

descreveu para *Hypotrachyna degelii*, talos coriáceos e superfícies superiores levemente maculadas, características não observadas no material estudado.

Eliasaro (2001) analisando material do estado do Paraná (Brasil) encontrou espécimes saxícolas assim como corticícolas, sem aspecto coriáceo, com superfícies levemente maculadas ou ausentes, as vezes com lóbulos no centro do talo e com a mesma química, morfológica e quimicamente similares ao material do Equador.

Hypotrachyna protenta Hale, é uma espécie muito similar a *H. degelii*, as duas apresentam lobos sublineares, sem propágulos vegetativos e possuem uma química igual, mas *H. protenta* é saxícola, tem lobos mais largos (2–4 mm) além de talos com até 10 cm (HALE, 1975).

4.2.10. *Hypotrachyna densirhizinata*

Fig. 22

Hypotrachyna densirhizinata (Kurok.) Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 3. 1975

Parmelia densirhizinata Kurok. em Hale e Kurokawa, 1964:171. Tipo: Volcán, Chiriquí, Panamá, Scholander (US, holótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Talo branco acinzentado, corticícola e/ou muscícola, de frouxo a adnato ao substrato, 3,5–15 cm de largura; lobos lineares a sublineares alongados, com ramificação subdicotômica, (1,5–) 2,0–5,5 mm largura, levemente sobrepostos lateralmente a as vezes sobrepostos, ápices truncados a rotundos, pruinosos quando não apresentam sorais, margem de lisa a levemente crenada, com rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo, eciliados; **superfície superior** lisa, contínua, raramente fissurada, levemente brilhosa, enrugada nas partes velhas do talo, as vezes pruinosa; máculas ausentes. **Pústulas** ausentes. **Sorais** subcapitados a capitados, de subterminais a terminais, marrom escuros, de origem pustular, as vezes expõem a medula; sorédios granulares. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, de lustrosa a levemente opaca, rugosa, de moderada a densamente rizinada; margem castanho clara a escura, levemente lustrosa, de ausente a 0,2–1,6 mm de largura, limite atenuado, de lisa a levemente rugosa; rizinas negras, dicotômicas, moderadamente ramificadas, 0,3–2,5 mm de comprimento, ápices emaranhados, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** submarginais, raramente laminais, imersos, de ostíolo negro; conídios bifusiformes (6–) 7–8 × 1 µm.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV-: atranorina; medula K-, C-, KC- ou + rosa, UV+ azul brilhante: ácidos alectorônico e α -collatólico.

Dados ecológicos: é uma espécie de talos grandes que geralmente cobrem os ramos nos quais se desenvolvem. Abundante na área de estudo, ocorre preferentemente em áreas bem iluminadas, entre 3.580 e 3.779 m de altitude.

Distribuição geográfica: África (HALE, 1975; SWINSCOW; KROG, 1988); América do Norte (HALE, 1975), América Central (HALE, 1975; SIPMAN, 2005), na América do Sul está citada para Argentina (HALE, 1975; ADLER; CALVELO, 1993; FEUERER, 2008), Bolívia (HALE, 1975; FEUERER; AHTI; VITIKAINEN, 1998; FEUERER, 2008), Colômbia (HALE, 1975, SIPMAN *et al.*, 2000; FEUERER, 2008), Chile, Peru, (HALE, 1975), Venezuela (HALE, 1975; FEUERER, 2008), Equador – Azuay (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Tungurahua (HALE; KUROKAWA, 1964 como *Parmelia densirhizinata*), Morona Santiago (ARVIDSSON, 1991), Zamora Chinchipe (NÖSKE; SIPMAN, 2004), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Parque *Polylepis* Lodge. Bosque de *Polylepis*, 3.779 m de altitude, N 00°41'05.7" WO 77°52'31.9", 02/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 784a, 709, 723, 726b, 769c (UPCB); 3.580 m de altitude N 00°42'26.5" WO 77°58'49.1", 24/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1372, 1375a, 1376a, 1386b, 1394a, 1397a, 1424a, 1425a (UPCB); Reserva Ecológica El Ángel, Páramo de Frailejones, 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1444, 1475, 1477a (UPCB) .

Comentários

Talos grandes conspícuos, lobos largos e lineares com sorais subcapitados subterminais e com alectorônico e α -collatólico como substâncias medulares são características de *Hypotrachyna densirhizinata*.

Hypotrachyna longiloba (H. Magn.) C.W. Sm., é uma espécie sem propágulos vegetativos parecida a *H. densirhizinata* por apresentar talos grandes, lobos lineares largos e produção dos ácidos alectorônico e α -collatólico.

Segundo Elix (1993b), *Hypotrachyna densirhizinata* é semelhante à espécie australiana *H. booralensis* Elix, as duas espécies possuem sorais subcapitados e têm ácido alectorônico na medula. Contudo *H. booralensis* apresenta talos menores (aprox. 2,5 cm), lobos estreitos (0,5–0,8 mm de largura) e produz unicamente ácido alectorônico como substância medular.

Adler e Calvelo (1993) descreveram para *Hypotrachyna densirhizinata*, conídios de 5–7 × 1 µm, um pouco menores que os encontrados no material aqui analisado.

4.2.11 *Hypotrachyna endochlora*

Fig. 23

Hypotrachyna endochlora (Leight.) Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 34. 1975

Parmelia endochlora Leight, 1871:140. Tipo: Askew Wood Kerry, Ireland, Taylor (BM, lectótipo)., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia millaniana Stirt, 1874:79. Tipo: Loch Long, Argyleshire, Scotland, *Macmillan* (BM, lectótipo)., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia xanthomyela Nyl., 1874:306. Tipo: Fontainebleau, France, *Nylander* (H, lectótipo)., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia pittieri Müll. Arg. en Durand e Pittier, 1891:53. Tipo: Rancho Rotundo, Costa Rica, *Pittier* 5050 (G, lectótipo)., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia madagascariensis Vain, 1898: (33). Tipo: Tanala, Ambohimombo, Madagascar, *Forsyth* 562 (TUR, lectótipo; BM, isolectótipo)., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia xanthomyela f. *sorediosa* Hue, 1899: 146. Tipo: Mafate, Bourbon, *Rodriguez* (P, lectótipo)., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia endochlora f. *sorediosa* (Hue) Zahlbr, 1929:166., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia gallicana Gyeln, 1931:288. Tipo: Baseado em *Parmelia xanthomyela* f. *sorediosa* Hue. *fide* Hale *loc. cit.*

Talo cinza claro, corticícola, adnato ao substrato, 10 cm de largura; lobos largos sublineares, com ramificação subdicotômica, 1,2–6,0 mm de largura, de sobrepostos lateralmente a sobrepostos, ápice de truncado, subtruncado a rotundo, margem inteira, de lisa a subcrenada, as vezes com rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo, eciliados; **superfície superior** córtex frágil, lisa, contínua, às vezes fissurada, levemente brilhosa, maculada; máculas fortes puntiformes laminais. **Pústulas** ausentes; **Sorais** difusos,

inicialmente subterminais a terminais, originados pela desfragmentação do talo; sorédios farinosos nas partes jovens a granulares nas partes velhas. **Medula** amarelo–limão. **Superfície inferior** negra, lustrosa a levemente opaca, menos freqüente rugosa, de escassa a moderadamente rizinada; margem castanho a castanho escura, lisa, levemente lustrosa, de ausente a 1,6 mm de largura, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, moderadamente ramificadas, 0,3–1,0 mm de comprimento, com ápices emaranhados, distribuídas homogeneamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** laminais, imersos de ostíolo negro; conídios ausentes.

Química: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻: atranorina; medula K⁺ e C⁺ amarelo, KC⁺ laranja, UV⁻: ácidos obtusático, secalônico A, barbático (tr)

Dados ecológicos: espécie corticícola, encontrada em áreas iluminadas e sombreadas, entre 2.820 e 3.120 m de altitude.

Distribuição geográfica: Europa (HALE, 1975; ELIX, GREMMEN, 2002); Ásia (DIVAKAR; UPRETI, 2003); África (KROG; SWINSCOW, 1979; SWINSCOW; KROG, 1988); Oceania (LOUWHOFF; ELIX, 2002a); América do Norte (HALE, 1975; SMITH, 1993); América Central (HALE, 1975; SIPMAN, 2005); na América do Sul é citada para Argentina (FEUERER, 2008), Brasil (HALE, 1975; ELIASARO, 2001; CANÊZ, 2005); Colômbia (HALE, 1975; SIPMAN *et al.*, 2000), Venezuela (HALE, 1975; FEUERER, 2008) e Equador – Carchi (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Pichincha (ARVIDSSON, 1991), neste trabalho é citada pela primeira vez para a província de Imbabura.

Material examinado: **EQUADOR, CARCHI:** *Montufar*, San Gabriel, Bosque de Arrayanes, 2.820 m de altitude., N 00°33'04.6" WO 77°47'12.7", 02/11/06, A. *Yáñez-Ayabaca*, 914 (UPCB); 2.832 m de altitude., N 00°33'18.4" WO 77°47'14.4", 24/12/07, A. *Yáñez-Ayabaca*, 1274b, 1301 (UPCB). **IMBABURA:** *Cotacachi*, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, Páramo, 3.120 m de altitude N 00°17'37.3" WO 78°21'00.5", 04/11/06, A. *Yáñez-Ayabaca* 1023 (UPCB), 3.304–3.114m de altitude N 00°18'09.4" WO 78°22'44.2", 23/12/07, A. *Yáñez-Ayabaca* 1255, 1366 (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna endochlora caracteriza-se por possuir uma medula amarelo-limão e por apresentar substâncias do complexo barbático e ácidos secalônicos.

Outra espécie encontrada na área de estudo com medula totalmente pigmentada é *Hypotrachyna peruviana* (Nyl.) Hale, mas difere de *H. endochlora* pela coloração da medula, amarela pálida, além de não produzir propágulos vegetativos.

Hypotrachyna endosulphurea Kurok. & K.H. Moon é uma espécie semelhante a *H. endochlora*, pois também possui uma medula amarela limão e é sorediada, mas *H. endosulphurea* é diferenciada pelos sorais capitados, orbiculares a difusos subterminais, mas nunca terminal e pela produção dos ácidos secalônico A, colensoico e norcolensoico.

Hale (1975) e Eliasaro; Adler e Elix (1998) descreveram a presença de pústulas sorediadas; Krog e Swinscow (1979), Elix e Gremmen (2002) e Canêz (2005) consideraram a presença de sorais formados a partir de pústulas. No material analisado observou-se sorais produto de uma fragmentação progressiva do córtex, característica até o momento não mencionada.

Hale (1975) e Krog e Swinscow (1979) citaram para *Hypotrachyna endochlora* ácidos barbático, obtusático, norobtusático, secalônico, raramente equinocárpico e pigmentos desconhecidos. Eliasaro, Adler e Elix (1998) e Elix e Gremmen (2002) não mencionaram o ácido equinocárpico, mas citaram os ácidos evérnico (menor) e traços de norobtusático, além dos ácidos barbático, obtusático e secalônico A, enquanto Canêz (2005) citou os ácidos barbático, obtusático e secalônico A e C. As substâncias encontradas nos espécimes estudados foram similares ao mencionado por Canêz (2005), exceto pelo ácido secalônico C.

4.2.12. *Hypotrachyna ensifolia*

Fig. 24

Hypotrachyna ensifolia (Kurok.) Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 35. 1975

Parmelia ensifolia Kurok., in Hale and Kurokawa, 1964: 172. Tipo: Alto de la Bandera, La Vega, República Dominicana, *Imshaug 23430* (MSC, holótipo; US, isótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia lobulifera var. *insensitiva* Degel., 1941:63. Tipo: Forney Ridge, Swain Country, Carolina do Norte, Degelius (Degelius herbario, lectótipo), *fide* Hale, *loc. cit.*

Talo branco acinzentado, corticícola, frouxamente adnato ao substrato, 9,5 cm de

largura; lobos lineares a sublineares, com ramificação dicotômica, (0,8–) 1,5–3,0 mm de largura, levemente sobrepostos lateralmente, ápice agudo a subtruncado ou truncado, marrom escuro, pruinoso; margem negra inteira, de lisa a levemente crenada, com rizinas projetadas horizontalmente, eciliados; **superfície superior** contínua, de lisa a as vezes fissurada, brilhosa; máculas ausentes, escassa a densamente isidiada. **Isídios** de bases concolores ao talo e ápices marrons escuros, cilíndricos a dorsiventrais, simples a raro ramificados, 0,1–0,8 mm de comprimento, eretos a procumbentes, as vezes ciliados lateralmente, laminais a marginais. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, de lustrosa a levemente opaca, rugosa, densamente rizinada; margem castanho escura, lustrosa, 0,2–1,8 mm de largura, limite atenuado, de lisa a levemente rugosa; rizinas negras, dicotômicas, densamente ramificadas, 0,1–1,5 (–2,4) mm de comprimento, emaranhadas, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** laminais subterminais, imersos de ostíolo negro, 5–6 × 1 µm.

Química: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻: atranorina; medula K⁻, C⁻ ou + lentamente amarelo fraco, KC⁺ rosa → laranja fraco, UV⁺ azul fraco: ácidos alectorônico e girofórico.

Dados ecológicos: espécie corticícola, encontrada em ramos de arbustos, em áreas moderadamente iluminadas no bosque de *Polylepis* e no páramo de Frailejones, entre 3.580 e 3.779 m de altitude.

Distribuição geográfica: Oceania (HALE, 1975); Ásia (HALE, 1975); América Central (HALE, 1975; SIPMAN, 2005); na América do Sul é citada para Colômbia (HALE, 1975; SIPMAN *et al.*, 2000; FEUERER, 2008), Venezuela (HALE, 1975; FEUERER, 2008), Equador – Azuay (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Pichincha (ARVIDSSON, 1991), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Parque *Polylepis* Lodge, Bosque de *Polylepis* 3.779 m de altitude, N 00°41'05.7" WO 77°52'31.9", 02/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 710 (UPCB); 3.580 m de altitude, N 00°42'26.5" WO 77°58'49.1", 24/12/07, A. Yáñez-Ayabaca, 1414 (UPCB); Reserva Ecológica El Ángel, Páramo de Frailejones, 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1437a, 1441, 1446 (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna ensifolia, caracteriza-se pela presença de isídios cilíndricos a dorsiventrais laminais e marginais, freqüentemente ciliados e pela produção de alectorônico e α -collatólico (medula KC+ rosa).

Hypotrachyna meridensis Hale & López é outra espécie isidiada que produz as mesmas substâncias medulares que *H. ensifolia*, no entanto, se diferencia por possuir talos coriáceos, lobos subimbricados e isídios cilíndricos simples a ramificados, além de ser uma espécie saxícola.

O material da província de Carchi apresentou uma morfologia e química semelhante ao descrito por Hale (1975), quanto à forma dos lobos, tipo de isídios e presença de alectorônico na medula. No entanto algumas variações morfológicas relacionada com os isídios e diferenças nas reações C de medula foram encontradas.

A maioria dos exemplares apresentou predominância de isídios cilíndricos simples laminais submarginais com raros isídios dorsiventrais no centro do talo. O exemplar A. *Yáñez-Ayabaca 1414* apresentou exclusivamente isídios dorsiventrais, poucos ciliados, abundantes no centro e parte mais velha do talo, mais próximo ao descrito por Hale (1975).

Os testes de coloração de medula foram de C- ou C+ tornando-se lentamente amarelo, reações estranhas em espécies que apresentam girofórico na medula. Não obstante a cromatografia em camada delgada revelou a presença de ácido girofórico, o que foi confirmado por microcristalização realizada para cada um dos exemplares. Por tal motivo se presume que a reação C- se deva a baixas concentrações do girofórico na medula. Este tipo de reação C- em espécimes com girofórico também já foi encontrado em espécies do complexo *Parmotrema aberrans* (Vain.) Cânez & Marcelli (CÂNEZ, 2005) e discutido por Almeda e Dey (1973), que consideraram que alguns exemplares com girofórico produzem um C+ rosa muito fraco que pode passar despercebido. A reação C+ amarelo esta indicando a presença de alguma outra substância na medula que, no entanto, não foi detectada na cromatografia.

4.2.13. *Hypotrachyna everniusnica*

Fig. 25

Hypotrachyna everniusnica Yáñez-Ayabaca & Eliasaro *ined.*

Tipo: Equador, província de Carchi, cantón Espejo, El Ángel, A. *Yáñez-Ayabaca 1470* (UPCB)

Talo amarelo esverdeado, corticícola, frouxamente adnato ao substrato, 3,5 cm de largura; lobos sublineares, planos a subcaniculados, alongados, estreitos, com ramificação dicotômica, 1,0–2,4 mm de largura, ápice truncado com forma de gancho pela presença dos sorais, margem negra, lisa, eciliados, superfície superior plana, lisa, contínua a as vezes fissurada, levemente brilhosa; máculas ausentes. **Pústulas** ausentes. **Sorais** alongados, de subterminais a terminais (Fig. 26); sorédios granulares. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, lustrosa, de lisa a levemente rugosa, escassamente rizinada; margem de castanho clara a castanho escura, lustrosa, lisa, de ausente a 0,8 mm de largura, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, escassamente ramificadas dicotomicamente, 0,2–0,8 mm de comprimento, distribuídas principalmente na margem e poucas na lamina. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K– (ácido úsnico), UV–; medula K+ amarelo →vermelho (ácidos salazínico e norestíctico (tr)), C–, KC–, UV–.

Dados ecológicos: espécie corticícola, em áreas iluminadas ou sombreadas, entre 3.580 e 3.739 m de altitude, no páramo de Frailejones e no bosque de *Polylepis*, desenvolvendo-se conjuntamente com outras espécies de *Hypotrachyna*.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Parque *Polylepis* Lodge, Bosque de *Polylepis* 3.580 m de altitude, N 00°42'26.5" WO 77°58'49.1", 24/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1404 (UPCB); Reserva Ecológica El Ángel, Páramo de Frailejones 3.700 m de altitude, N 00°40'38.9" WO 77°52'36.3", 01/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 606 (UPCB); 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1457, 1470 (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna everniusnica caracteriza-se pela presença de sorais alongados subterminais a terminais e pela produção dos ácidos salazínico e traços de norestíctico (medula K+ amarelo→ vermelho).

Hale (1975) descreveu *Hypotrachyna sinuosa* como uma espécie com lobos sublineares curtos de 0,7–3,0 mm de largura, com sorais capitados, orbiculares a difusos, escassamente com pustulas sorediadas, subterminais, superfície inferior densamente rizinada, que produz os ácidos úsnico e salazínico, e as vezes os ácidos norestíctico e traços de estíctico

e mencionou que o desenvolvimento das sorais é extremamente variável. O tipo de *Parmelia sinuosa* apresenta sorais subterminais e sorédios farinosos, e considerou *Parmelia meyeri* como um extremo morfológico desta espécie com pústulas laminais a subterminais.

Krog e Swinscow (1979) não aceitaram a sinonimização de *Parmelia meyeri* a *P. sinuosa* realizada por Hale (1975), pois consideraram que estas duas espécies são diferentes pela localização das sorais no talo e que este carácter é importante para diferenciá-las; *Parmelia sinuosa* tem sorais capitados subapicais, enquanto *Parmelia meyeri* tem pústulas laminais a subterminais em lobos sublineares a irregulares, com rizinas marginais projetando-se para fora do talo, córtex superior frágil e uma superfície inferior com rizinas moderadamente ramificadas.

Neste trabalho se propõe a espécie nova *Hypotrachyna everniusnica*, parecida morfológica e quimicamente a *H. sinuosa* e *H. meyeri*, por apresentarem talos verdes amarelados, com lobos sublineares e produzem os ácidos salazínico e norestíctico. No entanto *H. everniusnica* se diferencia principalmente pela formação de sorais alongados subterminais a terminais; além de que os sorais tornam aos ápices dos lobos curvos em forma de gancho; os lobos são mais estreitos (1,0–2,4 mm de largura) e vão de planos a subcaniculados, com rizinas pouco ramificadas.

4.2.14. *Hypotrachyna exsplendens*

Fig. 27

Hypotrachyna exsplendens (Hale) Hale, Smithson. Contr. Bot. 25:37. 1975Fig.

Parmelia exsplendens Hale in Hale e Kurokawa, 1964: 174. Tipo: Murdock's Gap, Blue Mountains, Jamaica, *Imshaug 15306* (MSC, holótipo; US, isótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Talo branco acinzentado, corticícola, adnato ao substrato, 6 cm de largura; lobos sublineares, com ramificação dicotômica, 1,0–2,8 mm de largura, de sobrepostos lateralmente a raro sobrepostos, ápice truncado, margem negra, lisa a subcrenada, eciliados; **superfície superior** plana, contínua, lisa, as vezes fissurada, brilhosa, maculada; máculas fortes, puntiformes laminais. **Pústulas** ausentes. **Sorais** capitados a subcapitados subterminais; sorédios farinosos a granulares. **Medula** fina branca. **Superfície inferior** negra, de opaca a lustrosa, lisa, densamente rizinada; margem castanho clara ou escura, lisa, lustrosa, de ausente a 1,2 mm de largura, rizinada, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, moderada a

densamente ramificadas, 0,3–0,6 mm de comprimento, distribuídas a partir da margem homogeneamente, emaranhadas. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** escassos subterminais, imersos; conídios ausentes.

Química: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻: atranorina; medula K⁻, C⁻, KC⁻, UV⁺ azul brilhante: ácidos alectorônico e α - collatólico.

Dados ecológicos: espécie pouco comum na área de estudo, em lugares iluminados no bosque de *Polylepis* e páramo de Frailejones, entre 3.420 e 3.739 m de altitude.

Distribuição geográfica: África (HALE, 1975); América do Norte (HALE, 1975); América Central (HALE, 1975); na América do Sul é citada para Colômbia (SIPMAN *et al.*, 2000; FEUERER, 2008), Venezuela (FEUERER, 2008), neste trabalho é citada pela primeira vez para o Equador.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Parque *Polylepis* Lodge, Bosque de *Polylepis*, 3.580 m de altitude N 00°42'26,5" WO 77°58'49,1" 24/12/07, A *Yánez-Ayabaca 1419* (UPCB); Reserva Ecológica El Angel, Páramo de Frailejones, 3.420 m de altitude, N 00°30'38.8" WO 77°53'34.7", 01/11/06, A *Yánez-Ayabaca 612a* (UPCB); 3.739 m de altitude, N 00°42'26.5" WO 77°58'49.1", 25/12/07, A *Yánez-Ayabaca 1456* (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna exsplendens caracteriza-se por apresentar lobos sublineares curtos com sorais capitados a subcapitados subterminais e por possuir ácidos alectorônico e α -collatólico na medula.

Outra espécie sorediada com a mesma química medular é *Hypotrachyna densirhizinata* (Kurk.) Hale, também com sorais subcapitados a capitados, contudo os lobos desta espécie são geralmente lineares a sublineares alongados bem mais largos (até 5,5 mm) e não apresentam máculas.

4.2.15 *Hypotrachyna intercalanda*

Fig. 28

Hypotrachyna intercalanda (Vain.) Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 42. 1975

Parmelia intercalanda Vain, 1890:53. Tipo: Sitio, Minas Gerais, Brasil, *Vainio* 899 (TUR, Vainio herbário número 3014, lectótipo; BM, M, UPS, isolectótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia fragilis Lynge, 1914, p.123. Tipo: Santa Anna da Chapada, Mato Grosso, Brazil, *Malme* 2365 (S, lectótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Talo branco acinzentado, corticícola, adnato ao substrato, 3 cm de largura; lobos curtos, sublineares estreitos, com ramificação dicotômica, 0,6–1,7 mm largura, levemente sobrepostos lateralmente, ápice truncado, margem negra, lisa a levemente crenada, as vezes com rizinas dicotômicas ou simples, projetadas horizontalmente para fora do talo; eciliados; **superfície superior** frágil, continua, levemente rugosa, levemente brilhosa; fissurada nas partes mais velhas do talo, finamente maculada; máculas fracas puntiformes laminais. Sem nenhum tipo de propágulo vegetativo. **Medula** branca. **Superfície inferior** castanho escura, lustrosa, rugosa, densamente rizinada; margem castanho escura, rugosa, lustrosa, de ausente a 0,5 mm largura, erizinada ou com papilas, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, moderadamente ramificadas 0,1–0,8 mm de comprimento, ápices emaranhados, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV–: atranorina; medula K–, C+ rosa, K+ rosa, UV–: ácido olivetórico

Dados ecológicos: espécie corticícola, de páramo em áreas iluminadas a 3.076 m de altitude.

Distribuição geográfica: Ásia (DIVAKAR; UPRETI, 2003); na América do Sul é citada para Argentina (HALE, 1975; FEUERER, 2008), Brasil (HALE, 1975; ELIASARO, ADLER e ELIX, 1998; JUNGBLUTH, 2006), neste trabalho é citada pela primeira vez para o Equador.

Material examinado: EQUADOR: IMBABURA: Cotacachi, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, Páramo, 3.076 m de altitude, N 00°17'37.3" WO 78°21'00.05", 04/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 1009 (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna intercalanda é uma espécie caracterizada pela ausência de propágulos vegetativos e pela produção do ácido olivetórico na medula.

Outra espécie sem propágulos vegetativos e com ácido olivetórico é *Hypotrachyna osteoleuca* (Nyl.) Hale, no entanto se diferencia de *H. intercalanda* por produzir liquexantona no córtex superior, além de ter uma superfície superior densamente picnidiada (HALE, 1975).

O exemplar aqui analisado apresentou unicamente ácido olivetórico na medula, como o descrito por Hale (1975). Eliasaro, Adler e Elix (1998) ao analisar material do estado de Paraná (Brasil) e também o material tipo (*Parmelia intercalanda* Vain.) mencionou a presença de ácido anziaico (maior ou menor) além do ácido olivetórico. Jungbluth (2006) mencionou ácido olivetórico e ácidos graxos.

4.2.16. *Hypotrachyna laevigata*

Fig. 29

Hypotrachyna laevigata (Sm.) Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 44. 1975

Lichen laevigatus Sm, 1808: 1852. Tipo: Anglesey, Caernarvonshire, England, *Davies* (LINN, lectótipo)., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia laevigata (Sm) Ach., 1814: 212., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia boliviana var. *cephalota* Zahlbr, 1926:16. Tipo: Loma Frei Jorge, Coquimbo, Chile, *Skottsberg* 448 (W, lectótipo; S, isolectótipo)., *fide* Hale *loc. cit.*

Talo branco acinzentado ou verde acinzentado, corticícola, de adnato a frouxamente adnato ao substrato, de 5–17 cm de diâmetro; lobos lineares, sublineares, com ramificação dicotômica a irregular, (1,5–) 2,0–6,0 (–7,0) mm de largura, de sobrepostos lateralmente a sobrepostos, ápice truncado; margem negra, lisa a subcrenada, eciliados; **superfície superior** plana, contínua, às vezes fissurada, brilhosa, maculada; máculas fortes, puntiformes laminais. **Pústulas** sorediadas. **Sorais** subcapitados a capitados, algumas vezes irregulares, subterminais a terminais, raramente com aspecto labriforme; sorédios granulares. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, de opaca a lustrosa, lisa, moderada a densamente rizinada; margem castanho clara ou castanho escura, lisa, lustrosa, de ausente a 3 mm de largura, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, moderada a densamente ramificadas, 0,2–1,8 mm de comprimento, ápices emaranhados, distribuídas a partir da margem. **Apotécios** ausentes.

Picnídios ausentes.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV-: atranorina; medula K-, C- ou + laranja, KC+ laranja fraca ou forte, UV-: ácidos barbático, 4-0 demetilbarbático, obtusático e norobtusático.

Dados ecológicos: espécie bastante comum na área de estudo, cobrindo os ramos dos arbustos, em áreas iluminadas e sombreadas, entre 3.304 e 3.739 m de altitude.

Distribuição geográfica: Oceania (ELIX, 1994b), África (SWINSCOW; KROG, 1988); Europa (HALE, 1975); América do Norte (HALE, 1975; NASH; SIPMAN; ELIX, 2002); América Central (HALE, 1975; SIPMAN, 2005); na América do Sul está citada para Argentina (ADLER; CALVELO, 2007; FEUERER, 2008) Brasil (HALE, 1975); Colômbia (HALE, 1975; SIPMAN *et al.*, 2000; FEUERER, 2008); Venezuela (FEUERER, 2008); Equador – Azuay, Carchi (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Pichincha (ARVIDSSON, 1991), neste trabalho é citada pela primeira vez para a província de Imbabura.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Reserva Ecológica El Angel, Páramo de Frailejones, 3.420 m de altitude, N 00°30'38.8" WO 77°53'43.7", 01/11/06, A. Yáñez–Ayabaca 697 (UPCB); 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, A. Yáñez–Ayabaca 1454, 1476, 1458b (UPCB); Parque *Polylepis* Lodge, Bosque de *Polylepis*, 3.779 m de altitude, N 00°41'05.7" WO 77°52'31.9", 02/11/06, A. Yáñez–Ayabaca 702, 727, 732, 734, 736a, 736b, 737b, 753, 755, 760, 765b, 767d, 772a, 787(UPCB); Rodovia ingresso ao Parque, 3.487 m de altitude N 00°42'03.1" WO 77°58'36.4", 02/11/06, A. Yáñez–Ayabaca 807 (UPCB); 3.580 m de altitude, N 00°42'26.5" WO 77°58'49.1", 24/12/07, A. Yáñez–Ayabaca 1373, 1376b, 1377, 1379, 1380, 1381, 1382b, 1384, 1385, 1388c, 1390, 1394b, 1397b, 1399, 1402, 1403, 1405, 1407b, 1409, 1420, 1421, 1423a, 1423b, 1425b, 1427a (UPCB). **IMBABURA: Cotacachi**, Reserva Cotacachi Cayapas, Páramo, 3.304 m de altitude, N 00°18'09.4" WO 78°22'44.2", 23/12/07, A. Yáñez–Ayabaca 1369 (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna laevigata é caracterizada pelos sorais capitados subterminais e a superfície superior densamente maculada.

Hypotrachyna physcioides é quimicamente igual a *H. laevigata*, mas não apresenta propágulos vegetativos.

Os exemplares aqui analisados conferem morfológica e quimicamente com as descrições apresentadas por Hale (1975), Krog e Swinscow (1979), Elix (1994b), Adler e Calvelo (2007), Nash, Sipman e Elix (2002), pois possuem forma similar e o mesmo tamanho dos lobos, superfície densamente maculada, sorais subterminais e substâncias do complexo barbático na medula.

Os espécimes *A. Yáñez-Ayabaca 807 e 1381* apresentaram sorais distintos aos demais, pois têm um aspecto labriforme; os sorais se originam subterminalmente e avançam para a superfície inferior, os lobos vão se tornando abertos e deformados. No entanto por serem nos demais aspectos iguais aos demais exemplares estão sendo provisoriamente incluídos nesta espécie, embora possam representar uma espécie não descrita e bastante relacionada a *H. laevigata*.

4.2.17. *Hypotrachyna longiloba*

Fig. 30

Hypotrachyna longiloba (H. Magn.) C.W. Sm., *Bryologist* 96(3): 328. 1993.

Parmelia longiloba Magn., *Ark. Bot.* 30B; 7, 1941. Tipo: Haleakala Crater at. 2.200m, Maui, Hawaii, *Skottsberg 1180* (s, holótipo), *fide* Smith *loc. cit.*

Talo branco acinzentado, corticícola, frouxamente adnato ao substrato, 4 cm de largura; lobos lineares alongados, com ramificação subdicotômica, (2–) 3–5 mm de largura, alguns levemente sobrepostos, ápice marrom, de truncado a subrotundo, as vezes pruinosos, margem crenada a levemente irregular, com rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo, eciliados; **superfície superior** contínua, lisa, levemente ondulada, levemente brilhosa; lóbulos no centro do talo; máculas ausentes. Sem nenhum tipo de propágulo vegetativo. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, de lustrosa a levemente opaca, rugosa, densamente rizinada; margem castanho escura, opaca, de ausente a 0,2–1,7 (–2,8) mm de largura, limite atenuado; rizinas negras, grossas, dicotômicas, moderadamente ramificadas, 0,3–0,7 mm de comprimento, com ápices de livres a emaranhados, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** abundantes laminais, de ostíolo negro; conídios ausentes.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV-: atranorina; medula K-, C-, KC+ rosa fraco, UV+ azul brilhante: ácidos α - colatólico e girofórico.

Dados ecológicos: espécie encontrada em áreas bem iluminadas, entre 3.487 e 3.779 m de altitude.

Distribuição geográfica: América do Norte (SMITH, 1993); América Central (SIPMAN, 2005), na América do Sul é citada para Bolívia, Peru, Venezuela (HALE, 1975; FEUERER, 2008 como *Hypotrachyna gigas*), Colômbia (HALE, 1975 como *H. gigas*; SIPMAN *et al.*, 2000) e Equador – Azuay (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Tungurahua (HALE; KUROKAWA, 1964 como *Parmelia gigas*), Pichincha (HALE; KUROKAWA, 1964 como *P. gigas*; ARVIDSSON, 1991), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: Espejo, El Ángel, Parque *Polylepis* Lodge, Rodoviária de ingresso ao parque, 3.487 m de altitude, N 00°42'03.1" WO 77°58'36.4", 02/11/06, A. Yáñez–Ayabaca 804b (UPCB); Bosque de *Polylepis*, 3.779 m de altitude, N 00°41'05.7" WO 77°52'31.9", 02/11/06, A. Yáñez–Ayabaca 726c (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna longiloba é uma espécie corticícola, com lobos lineares longos, sem propágulos e com ácido alectorônico e α - collatólico.

Na área de estudo ocorre *Hypotrachyna degelii* (Hale) Hale, outra espécie também sem propágulos vegetativos e com a mesma química, mas se diferencia por ter lobos curtos e estreitos (1,0–2,5 mm de largura) que os encontrado em *H. longiloba*.

Segundo Sipman (1998), *Hypotrachyna longiloba* é uma espécie que pode produzir ácido girofórico como uma substância acessória, este ácido foi encontrado em todos os exemplares.

4.2.18. *Hypotrachyna lopezii*

Fig. 31

Hypotrachyna lopezii Hale. *Smithson. Contr. bot.* 25:47. 1975

Tipo: La Aguada, Mérida, Venezuela, *Hale* 43208 (US, holótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Talo verde amarelado, corticícola, frouxamente adnato ao substrato, 8,5 cm de largura; lobos lineares a sublineares alongados, com ramificação subdicotômica, 1,5–2,5 mm de largura, de divergentes a levemente sobrepostos lateralmente, ápice truncado a subrotundo, margem negra inteira, de lisa a levemente crenada, com algumas rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo; **superfície superior** contínua, lisa, brilhosa; enrugada nas partes mais velhas do talo; **superfície inferior** negra, levemente lustrosa, rugosa, com áreas desnudas papiladas assim como também rizinadas, escassamente rizinada; margem castanho escura, opaca, 0,2–1,3 mm de largura, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, de moderadamente ramificados a simples, 0,2–1,5 mm de comprimento, com ápices livres a emaranhados, distribuídas heterogeneamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** laminais a subterminais, imersos, de ostíolo negro; conídios bifusiformes 5–6 (–7) × 1 μm.

Química: córtex superior K–, UV–: ácido úsnico; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, UV–: ácidos norestíctico, estíctico e constíctico

Dados ecológicos: espécie corticícola, encontrada em áreas iluminadas do bosque de *Polylepis* a 3.779 m de altitude.

Distribuição geográfica: Na América do Sul é citada para Colômbia (SIPMAN *et al.*, 2000; FEUERER, 2008), Venezuela (HALE, 1975; FEUERER, 2008) e Equador - Cotopaxi (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008 cita para a província de Napo, mas as coordenadas correspondem à província de Cotopaxi), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: Espejo, El Ángel, Parque *Polylepis* Lodge, Bosque de *Polylepis* 3.779 m de altitude, N 00°41'05,7" WO 77°52'31.09" 02/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 704 (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna lopezii é uma espécie que ocorre exclusivamente no páramo e caracteriza-se por ter lobos longos lineares com uma margem negra evidente e rizinas escassas.

Segundo Hale (1975) *Hypotrachyna caraccensis* é outra espécie similar morfológicamente a *H. lopezii*, pois também apresenta lobos longos lineares, mas se diferencia pela presença de lobos mais largos (2–6 mm), uma superfície inferior densamente ramificada, rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo, além de produzir galbínico, norestético e salazínico na medula.

4.2.19. *Hypotrachyna meyeri*

Fig. 32

Hypotrachyna meyeri (Zahlbr.) Streimann, *Bibliotheca Lichenol.* 22: 63 1986.

Parmelia meyeri Zahlbr., Beith. Bot. Zbl. 19:82 (1905). Tipo: Equador, Chimborazo, páramo, Meyer 365 (W, lectótipo)., *vide* Swinscow e Krog, *Macrolichens of East Africa*, p.116. 1988

Talo amarelo esverdeado, corticícola raro saxícola, de frouxo a adnato ao substrato, 2,3–6,5 cm de largura; lobos sublineares a subirregulares, com ramificação subdicotômica, 1–3 mm de largura, de sobrepostos lateralmente a as vezes sobrepostos, ápice subtruncado a truncado, margem lisa, de levemente crenada a irregular, com rizinas projetando se para fora do talo, eciliados; **superfície superior** frágil, de lisa a rugosa, levemente brilhosa; máculas ausentes. **Pústulas** subterminais e laminais. **Sorais** ausentes; sorédios granulares, originados de pústulas que rompem. **Medula** branca, raro rosa salmão (observado somente em um exemplar), as vezes com pigmentos laranja K–, sob as pústulas. **Superfície inferior** negra, levemente lustrosa, rugosa, escassa a moderadamente rizinada; margem castanho clara a castanho escura, lustrosa, 0,4–1,6 mm de largura, limite atenuado, de lisa a levemente rugosa; rizinas negras, dicotômicas, moderadamente ramificadas, 0,1–1,6 mm de comprimento, emaranhadas, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV–: ácido úsnico; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, UV–: ácidos salazínico e norestético (tr).

Dados ecológicos: esta espécie é encontrada em áreas bem iluminadas entre 3.580 e 3.739 m de altitude.

Distribuição geográfica: África (SWINSCOW; KROG, 1988); na América do Sul é citada para Venezuela (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008) e Equador – Chimborazo (ZAHLEBRUCKNER, 1905 como *Parmelia meyeri*), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: Espejo, El Ángel, Reserva Ecológica El Angel, Páramo de Frailejones, 3.700 m de altitude, N 00°40'38.9" WO 77°52'36.3", 01/11/06, A. Yáñez–Ayabaca 612b, 617, 638, 653a (UPCB); 3.739 m de altitude., N 00°40'40.2" WO 77°52'35.00", 25/12/07, A. Yáñez–Ayabaca 1434b, 1437b, 1439, 1443b, 1453a (UPCB); Parque *Polylepis* Lodge, Bosque de *Polylepis*, 3.779 m. de altitude, N 00°41'05.7" WO 77°52'31.09", 02/11/06, A. Yáñez–Ayabaca 792c, 775 (UPCB); 3.580 m de altitude, N 00°42'26.5" WO 77°58'49.01", 24/12/07, A. Yáñez–Ayabaca 1388a (UPCB).

Comentários.

Esta espécie caracteriza-se pela presença de pústulas subterminais e laminais, e pela produção de salazínico e traços do ácido norestíctico.

Hypotrachyna meyeri é morfologicamente similar e quimicamente igual a *H. sinuosa* e *H. everniusnica*, no entanto se diferenciam porque *H. sinuosa* tem sorais capitados subterminais e *H. everniusnica* apresenta sorais alongados, subterminais a terminais.

Os exemplares analisados conferem com o descrito por Krog e Swinscow (1979), exceto pela presença ocasional de dáctilos, não observados nos exemplares aqui analisados.

4.2.20. *Hypotrachyna microblasta*

Fig. 33

Hypotrachyna microblasta (Vain.) Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 47. 1975

Parmelia microblasta Vain, 1890:57. Tipo: Carassa, Minas Gerais, Brasil, *Vainio 1214* (TUR, lectótipo; BM, M, P, UPS, isoelectótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia revoluta f. *isidiosa* Müll Arg, 1891:378. *fide* Hale *op. cit.*

Parmelia propagulífera Vain, 1899: (123), *fide* Hale *op. cit.*

Parmelia jamaicensis Vainio, 1915:23, *fide* Hale *op. cit.*

Parmelia pseudorevoluta Gyeln, 1931:289, *fide* Hale *op. cit.*

Parmelia neopropagulífera Gyeln, 1938a: 39., *fide* Hale *op. cit.*

Parmelia endorubra f. *imbricatiformis* Gyeln, 1938b: 277. *fide* Hale *op. cit.*

Parmelia norstictica Hale, 1959:128, *fide* Hale *op. cit.*

Talo amarelo esverdeado, corticícola, frouxo ou adnato ao substrato, 5 cm de largura; lobos sublineares, com ramificação subdicotômica, 1,0–2,5 (–4,0) mm de largura, de levemente sobrepostos lateralmente a sobrepostos, ápice truncado, margem de lisa a levemente crenada, eciliados; **superfície superior** frágil, plana, contínua, as vezes fissurada, levemente rugosa, brilhosa, raramente com pruína densa subterminal, máculas ausentes, densamente isidiada. **Isídios** de bases concolores ao talo e ápices marrons, cilíndricos, de simples a principalmente ramificados coraloides, 0,1–0,3 mm de comprimento, firmes a caducos, ápice eciliados, laminais, escassos marginais. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, rugosa, lustrosa a levemente opaca, de moderada a densamente rizinada; margem castanho clara a escura, lustrosa, de lisa a levemente rugosa, 0,3–1,2 mm de largura, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, moderadamente ramificadas, 0,1–0,4 (–0,7) mm de comprimento, emaranhadas, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K–, UV–: ácido úsnico; medula K+ amarelo→ vermelho, C–, KC–, UV–: ácidos norestictico e salazínico.

Dados ecológicos: espécie encontrada em áreas bem iluminadas no páramo de Frailejones a 3.739 m de altitude

Distribuição geográfica: Europa (ELIX, GREMMEN, 2002); Ásia (HALE, 1975; DIVAKAR; UPRETI, 2003); África (SWINSCOW; KROG, 1988); América do Norte (HALE, 1975; SMITH, 1993); América Central (HALE, 1975); na América do Sul é citada para Colômbia (HALE, 1975; SIPMAN *et al.*, 2000; FEUERER, 2008), Peru (HALE, 1975), Venezuela (HALE, 1975; FEUERER, 2008) e Equador – Imbabura (HALE, 1975), Ilhas Galápagos (WEBER, 1986; FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Morona Santiago (ARVIDSSON, 1991), Zamora Chinchipe (NÖSKE; SIPMAN, 2004), neste trabalho

é citada pela primeira vez para a província de Carchi.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: Espejo, El Ángel, Reserva Ecológica El Angel, Páramo de Frailejones, 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1434a, 1459 (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna microblasta é uma espécie de talo verde amarelado caracterizada pela presença de isídios cilíndricos simples ou densamente ramificados coraloídes e pela produção dos ácidos norestíctico, salazínico e galbínico.

Hypotrachyna tariensis é outra espécie de talo verde amarelado similar morfológica e quimicamente a *H. microblasta*. As duas são isidiadas, com a mesma forma e tamanho dos lobos e produzem o ácido salazínico na medula. No entanto *H. tariensis* apresenta isídios cilíndricos simples submarginais e produz os ácidos consalazínico (menor), norestíctico e protocetrárico, além do ácido salazínico.

Hale (1975) descreveu *Hypotrachyna microblasta* com isídios cilíndricos simples ou coraloídes e com os ácidos galbínico, norestíctico e salazínico na medula. Krog e Swinscow (1979) mencionaram isídios cilíndricos simples a lobulados e unicamente os ácidos galbínico e norestíctico. Elix e Gremmem (2002) descreveram também isídios cilíndricos, mas consideraram rara a presença de isídios lobulados e ciliados, e encontraram as mesmas substâncias medulares que Hale (1975).

O material analisado em relação aos isídios confere com o descrito por Hale (1975), mas não foi encontrado galbínico na medula. No entanto os exemplares aqui estudados são considerados como *Hypotrachyna microblasta* pela similitude com as características morfológicas descritas para esta espécie.

No entanto considera-se necessário realizar mais coletas para determinar se o ácido galbínico é uma substância principal ou acessória.

4.2.21. *Hypotrachyna montufariensis*

Fig. 34

Hypotrachyna montufariensis Yáñez-Ayabaca & Eliasaro, *ined.*

Tipo: Equador, província de Carchi, Cantón Montufar, San Gabriel, N 00°33'04.6" WO 77°47'12.7", 24/12/07; A Yáñez-Ayabaca 1274a (UPCB)

Talo branco acinzentado, corticícola, frouxamente aderido ao substrato, 5 cm de largura; lobos planos sublineares, com ramificação subdicotômica, 1,0–3,0 mm de largura, levemente sobrepostos lateralmente, ápice truncado, as vezes pruinoso, margem inteira, levemente crenada, com rizinas as vezes projetadas horizontalmente para fora do talo, eciliados; **superfície superior** lisa, contínua, levemente ondulada, brilhosa; máculas ausentes. **Sorais** orbiculares a subcapitados, subterminais; sorédios granulares. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, lustrosa, levemente rugosa, densamente rizinada; margem castanho, lisa, lustrosa, 0,4–0,8 mm de largura, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, densamente ramificadas, 0,2–0,5 mm de largura, com ápices emaranhados, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻: atranorina, medula K⁻, C⁺ vermelho, KC⁺ rosa forte, UV⁻: ácido anziaico.

Dados ecológicos: espécie corticícola, em áreas iluminadas do bosque de Arrayanes.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Montufar*, San Gabriel, Bosque de Arrayanes, 2.832m de altitude N 00°33'04.6" WO 77°47'12.7", 24/12/07. A Yáñez-Ayabaca 1274a (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna montufariensis é caracterizada pela presença de sorais orbiculares a subcapitados subterminais e pela produção de ácido anziaico na medula.

Hypotrachyna ducalis (Jatta) Hale, *H. eitenii* (Hale) Hale, *H. partita* (Hale), *H. rachista*, *H. subpartita* e *H. producta* produzem também ácido anziaico na medula. Porém *H. ducalis* e *H. eitenii* não possuem propágulos vegetativos (Hale, 1975), enquanto *H. partita*, *H. rachista* e *H. subpartita* produzem isídios.

Hypotrachyna producta também sorediada como *H. montufariensis* possui um talo cinza escuro, grande (9 cm), com lobos largos (até 6 mm de largura) e ápices levemente revolutos quando sorediados, com sorais capitados terminais, margem inferior papilada e rizinas maiores; que a diferencia de *H. montufariensis* que tem um talo menor (5 cm), os lobos são geralmente planos e estreitos (1–3 mm de largura), os sorais são orbiculares a subcapitados subterminais e sua margem inferior é rizinada, mas não papilada.

4.2.22. *Hypotrachyna peruviana*

Fig. 35

Hypotrachyna peruviana (Nyl.) Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 54. 1975.

Parmelia peruviana Nyl, in Crombie, 1876:228. Tipo: Tatanara, Peru, *Lechler 2727* (H, lectótipo; BM, G, M, P, S, UPS, isolectótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Talo verde acinzentado, corticícola, adnato ao substrato, 2,3 cm de largura; lobos curtos sublineares, com ramificação dicotômica, 1,5–3,0 mm de largura, levemente sobrepostos lateralmente, ápice de subtruncado a rotundo, com pruína; margem negra, inteira, de lisa a levemente crenada, às vezes com rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo, eciliados; **superfície superior** lisa, continua, brilhosa, finamente maculada; máculas fracas puntiformes. Sem nenhum propágulo vegetativo. **Medula** amarela pálida. **Superfície inferior** negra, lustrosa, lisa, moderadamente rizinada; margem castanho clara, lustrosa, lisa, 0,8–1,4 mm de largura, rizinada, limite atenuado; rizinas negras, curtas, dicotômicas, densamente ramificadas, 0,2–0,6 mm de comprimento, ápices emaranhados, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV–: atranorina; medula K–, C+ laranja, KC+ laranja UV–: ácido barbático (tr), obtusático e secalônico A.

Dados ecológicos: espécie encontrada em áreas pouco iluminadas a 2.832 m de altitude no bosque de Arrayanes.

Distribuição geográfica: Na América do sul esta citada para Argentina, Bolívia, Venezuela (FEUERER, 2008), Brasil (HALE, 1975, CÂNEZ, 2005), Peru (HALE, 1975), neste trabalho é citada pela primeira vez para o Equador.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Montufar*, San Gabriel, Bosque de Arrayanes, 2.832 m de altitude N 00°33'18.4" WO 77°47'14.4", 24/12/07 A. *Yáñez-Ayabaca 1292* (UPCB).

Comentários

Esta é uma espécie caracterizada por não apresentar propágulos vegetativos, ter uma medula amarela pálida e por produzir ácidos barbático, obtusático e secalônico.

Hypotrachyna endochlora é uma espécie que também ocorre na área de estudo com pigmentação na medula e igual química, no entanto se diferenciam porque apresenta sorais

Hypotrachyna physcioides é morfológicamente similar a *H. peruviana*, as duas espécies possuem lobos sublineares, são finamente maculadas e não possuem propágulos vegetativos. Contudo *H. physcioides* tem uma medula branca e quimicamente produz substâncias do complexo barbático.

O exemplar da província do Carchi confere morfológica e quimicamente com a descrição de Hale (1975) quanto a presença de lobos sublineares curtos, superfície superior finamente maculada e química medular, mas existem diferenças em relação ao tamanho de lobos e rizinas. Segundo Hale (1975) os lobos são de 2–6 mm de largura e as rizinas de 1–2 mm de comprimento, ambas estruturas maiores que as encontradas no material analisado. No entanto considera-se que estas variações possam se dever a que o exemplar apenas tem 2,5 cm de diâmetro.

Canêz (2005) descreveu *Hypotrachyna peruviana* como uma espécie saxícola, de talo grande (9,5 cm) com o mesmo tamanho de lobos que os encontrados no material aqui analisado e medula sem pigmentos. Canêz (2005) na química desta espécie não menciona a presença dos ácidos secalônico, nem barbático, citou unicamente os ácidos obtusático e traços de 4-0-demetilbarbático.

4.2.23. *Hypotrachyna physcioides*

Fig. 36

Hypotrachyna physcioides (Nyl.) Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 54. 1975

Parmelia physcioides Nyl, 1860:385. Tipo: Silla de Caracas, Venezuela, *Humboldt and Bondpland* (P, lectótipo; BM, H, isolectótipo)., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia laevigata var. *gracilis* Müll Arg, 1879: 169. Tipo: Bogotá, Colômbia, André 923 bis (G, lectótipo; BM, US, isoelectótipos)., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia boliviana Nyl, 1885:612. Tipo: Prov. Larecaja e Caupolicán, Bolívia, Weddell (P. lectótipo)., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia gracilis (Müll Arg.) Vain, 1890:55., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia digitata Lyngbe, 1914:98. Tipo: Santa Anna da Chapada, Mato Grosso, Brasil, Malme 2545 (S, lectótipo; LD, US, W, isoelectótipos)., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia confusula Zahlbr, 1929: 162. Tipo: Baseado em *P. gracilis* (Müll Arg) Vain, não *P. gracilis* Spreng, 1827:277, ou *P. gracilis* Müll Arg, 1887:317., *fide* Hale, *loc. cit.*

Talo verde acinzentado ou cinza esbranquiçado, corticícola, frouxo a adnato ao substrato, 3–7 cm de largura; lobos sublineares, com ramificação dicotômica, (1–) 2–5 mm de largura, sobrepostos lateralmente, ápice truncado, margem inteira, negra, lisa a levemente crenada, as vezes com rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo, eciliados; **superfície superior** lisa, continua, levemente brilhosa, maculada; máculas fracas puntiformes laminais. Sem nenhum tipo de propágulo vegetativo. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, lustrosa, lisa, de moderada a densamente rizinada; margem castanho clara a escura, lustrosa, 0,2–2,7 mm de largura, rizinada, limite atenuado; rizinas negras, curtas, dicotômicas, moderada a densamente ramificadas, 0,2–1,2 mm de comprimento, ápices emaranhados, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV–: atranorina; medula K–, C+ laranja, KC+ laranja, UV–: ácidos barbático, obtusático, 4-0-demetilbarbático, norobtusático.

Dados ecológicos: espécie corticícola geralmente encontrada emaranhada com *Hypotrachyna bogotensis*, em áreas iluminadas ou sombreadas, entre 3.580 e 3.739 m de altitude.

Distribuição geográfica: Ásia (HALE, 1975; ELIX; SCHUMM, 2001; DIVAKAR; UPRETI, 2003, CHEN *et al.*, 2003); América do norte (HALE, 1975; NASH; SIPMAN e ELIX, 2002); na América do Sul é citada para Argentina (FEUERER, 2008), Brasil (HALE, 1975), Bolívia (HALE, 1975; FEUERER; AHTI; VITIKAINEN, 1998; FEUERER, 2008), Colômbia (HALE, 1975; SIPMAN *et. al.*, 2000, FEUERER, 2008), Peru (HALE, 1975), Venezuela (HALE, 1975; FEUERER, 2008) e Equador (HALE, 1975) – Azuay (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de

Carchi e Imbabura

Material examinado: EQUADOR, Carchi: *Espejo*, El Ángel, Reserva Ecológica El Ángel, Páramo de Frailejones, 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1442, 1473b (UPCB); Bosque de *Polylepis*, 3.779 m de altitude, N 00°41'05.7" WO 77°52'31.9", 02/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 712 (UPCB); 3.580 m de altitude, N 00°42'26.5" WO 77°58'49.1", 24/12/07, A. Yáñez-Ayabaca, 1378, 1383a, 1418 (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna physcioides é uma espécie sem propágulos, que pode ser facilmente identificada por ter uma superfície superior maculada e pela presença de substâncias do complexo barbático.

Outras espécies com igual reação C+ laranja encontradas na área de estudo são *Hypotrachyna laevigata* e *H. peruviana*, mas se diferenciam de *H. physcioides*, pois *H. laevigata* é sorediada e *H. peruviana* apresenta um medula amarelo pálida.

Os exemplares analisados apresentaram assim como o descrito por Hale (1975) uma ampla diversidade morfológica principalmente na largura dos lobos, observou-se lobos mais estreitos (1–3 mm de largura) e outros mais largos (2–5 mm) sendo a química similar para todos.

Hale (1975) e Chen *et al.* (2003) descreveram para esta espécie a presença rara de lóbulos laciniados, característica considerada por Hale (1975) como um extremo morfológico intra-específico representado por *Parmelia digitata* Lynge, mas nenhum dos espécimes aqui analisados apresentaram estas estruturas.

4.2.24. *Hypotrachyna producta*

Fig. 37

Hypotrachyna producta Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 56. 1975.

Tipo: Em *Picea rubens*, Mt. Le-Conte, Sevier Country, Tennessee, *Nakanishi 174*, 8 maio 1971 (US, holótipo; KOBE, isótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Talo cinza escuro, corticícola, de frouxo a adnato ao substrato, 9 cm de diâmetro; lobos sublineares, com ramificação subdicotômica, 1,6–5,0 (–6,0) mm de largura, sobrepostos

lateralmente, ápice truncado, a maioria pruinoso, levemente subrevoluto quando sorediado, margem inteira subcrenada, com algumas rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo, eciliados; **superfície superior** lisa, contínua, levemente ondulada, brilhosa; máculas ausentes. **Pústulas** ausentes. **Sorais** iniciam como orbiculares, subterminais, coalescem e formam capitados terminais; sorédios granulares. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, lustrosa, rugosa, densamente rizinada; margem castanho, ou castanho escura, lisa, lustrosa, papilada, 0,6–1,6 mm de largura, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, densamente furcadas, 0,2–0,8 mm de comprimento, com ápices emaranhados, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV–: atranorina; medula K–, C+ vermelho, KC+ rosa forte, UV–: ácido anziaico.

Dados ecológicos: espécie corticícola, em áreas bem iluminadas no páramo a 3.304 m de altitude.

Distribuição geográfica: África (HALE, 1975; SWINSCOW; KROG, 1988); América do Norte (HALE, 1975), na América do Sul é citada para Bolívia (FEUERER; AHTI; VITIKAINEN, 1998; FEUERER, 2008), Colômbia (HALE, 1975; SIPMAN *et al.*, 2000; FEUERER, 2008), Venezuela (FEUERER, 2008), neste trabalho é citada pela primeira vez para o Equador.

Material examinado: EQUADOR, IMBABURA: *Cotacachi*, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, Páramo, 3.304 m de altitude N 00°18'09.4" WO 78°22'44.2", 23/12/07. *A Yánez-Ayabaca 1249* (UPCB)

Comentários:

Hypotrachyna producta caracteriza-se por ter talos grandes com sorais orbiculares a capitados, subterminais a terminais e pela produção do ácido anziaico na medula.

Hypotrachyna laevigata, espécie também sorediada é morfologicamente similar a *H. producta*, mas diferencia-se pela presença de substâncias do complexo barbático na medula (C+ laranja).

Hypotrachyna montufariensis é outra espécie sorediada com anziaico na medula, no entanto é diferente pela presença de lobos estreitos (1–3 mm de largura) e sorais orbiculares a subcapitados subterminais.

Hale (1975) caracterizou *Hypotrachyna producta* pela presença de sorais orbiculares subterminais. Krog e Swinscow (1979) consideraram sorais planos a subcapitados subterminais. Já no material analisado observou-se sorais originando-se orbiculares subterminais coalescendo e então se tornando capitados terminais.

Na área de estudo outras espécies como *Hypotrachyna rachista* (Hale) Hale e *H. subpartita* também possuem ácido anziaico na medula. No entanto as duas espécies são isidiadas.

4.2.25. *Hypotrachyna pulvinata*

Fig. 38

Hypotrachyna pulvinata (Fée) Hale. Smithson. Contr. Bot. 25:59. 1975.

Parmelia pulvinata Fée, 1824:123. Tipo: América Tropical, Bonpland (H, Nylander herbário número 35169, lectótipo; P, isolectótipo)., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia caraccensis f. *pulvinata* (Fée) Zahlbruck, 1929:58, *fide* Hale *loc. cit.*

Talo branco acinzentado, cinza esverdeado, corticícola, adnato ao substrato, 3–8 cm de largura; lobos sublineares a subirregulares, com ramificação subdicotômica, 1–5 mm de largura, sobrepostos lateralmente, ápice truncado a subtruncado, as vezes com pruína, margem negra, lisa, inteira, de lisa a levemente crenada, as vezes crenada nas axilas dos lobos, eciliada; **superfície superior** lisa, contínua, de plana a as vezes ondulada, brilhosa, maculada; máculas fortes puntiformes laminais. Sem nenhum tipo de propágulo vegetativo. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, de opaca a lustrosa, de lisa a rugosa, de moderada a densamente rizinada; margem castanho clara a escura, lisa, lustrosa, 0,2–2,5 mm de largura, lisa, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, densamente ramificadas, 0,3–1,0 mm de comprimento, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** côncavos, 5–7 mm de diâmetro, adnatos, laminais e submarginais, margem lisa, anfitécio maculado, disco marrom claro esverdeado ou escuro, não perfurado; ascósporos elipsóides, 10–13 × 5–6 µm. **Picnídios** abundantes quando presentes, laminais, imersos, de ostíolo negro; conídios bifusiformes 6–8 × 1 µm.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV–: atranorina; medula K–, C+ rosa, KC+ rosa ou vermelho, UV–: ácidos evérnico e lecanórico.

Dados ecológicos: espécie comum na área de estudo, em áreas iluminadas a sombreadas, entre 2.832 e 3.739 m de altitude.

Distribuição geográfica: América do norte (HALE, 1975; NASH; SIPMAN; ELIX, 2002); América Central (HALE, 1975); na América do Sul é citada para Bolívia, Venezuela (HALE, 1975; FEUERER, 2008), Colômbia (SIPMAN *et al.*, 2000; FEUERER, 2008), Chile, Uruguai (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008) e Equador – Azuay, Cotopaxi, Tungurahua (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Pichincha (HALE, 1975; FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Reserva Ecológica El Angel, Páramo de Frailejones, 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, A. *Yáñez-Ayabaca 1445* (UPCB); Parque *Polylepis* Lodge, Bosque de *Polylepis*, 3.779 m de altitude, N 00°41'05.7" WO 77°52'31.9", 2/11/06, A. *Yáñez-Ayabaca 792a* (UPCB); 3.580 m de altitude, N 00°42'26.5" WO 77°58'49.1", 24/12/07, A. *Yáñez-Ayabaca 1406* (UPCB); **Montufar**, San Gabriel, Bosque de Arrayanes, 2.820 m de altitude, N 00°33'04.6" WO 77°47'12.7", 02/11/06, A. *Yáñez-Ayabaca 817, 841, 849* (UPCB); 2.832 m de altitude, N 00°33'18.4" WO 77°47'14.4", 24/12/07, A. *Yáñez-Ayabaca 1295b, 1319, 1330* (UPCB). **IMBABURA:** *Cotacachi*, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, Páramo, 3.114 m de altitude, N 00°17'34.4" WO 78°21'04.7", 23/12/07, A. *Yáñez-Ayabaca 1228,1342* (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna pulvinata é uma espécie facilmente reconhecível pelas máculas fortes na superfície superior e a reação C+ rosa ou vermelho (ácidos evérnico e lecanórico)

Outras espécies ocorrentes na área de estudo morfologicamente semelhantes e quimicamente iguais a *Hypotrachyna pulvinata* são *H. bogotensis* com isídios e *H. taylorensis* sorediada.

Hypotrachyna aff. *chicita* assim como *H. pulvinata* não apresenta propágulos

vegetativos e possui ácidos evérnico e lecanórico na medula, mas *H. aff. chicitae* é diferenciada pelos lobos sublineares alongados estreitos (1,0–1,5 mm de largura) e a superfície superior sem máculas, mas densamente picnidiada.

Neste trabalho se cita o tamanho dos conídios $6-8 \times 1\mu\text{m}$, informação ainda não mencionada para *Hypotrachyna pulvinata*.

4.2.26. *Hypotrachyna rachista*

Fig. 39

Hypotrachyna rachista. (Hale) Hale *Smithson. Contr. bot.* 25: 59. 1975

Parmelia rachista Hale, 1971d: 436. Tipo: Clingmans Dome, Swain County, North Carolina, Kurokawa 6755 (US; isótipo em TNS), *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia lobulifera var. *sanguineoreagens* Degel., 1914: 63. Tipo: MT. Kephert, Carolina do Norte, Degelius (US, lectótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Talo branco acinzentado ou cinza esverdeado, muscícola, frouxo ao substrato, 8,5–10,5 cm de largura; lobos sublineares, com ramificação dicotômica a subdicotômica, 1,6–4,0 (–6,0) mm de largura, de livres a sobrepostos, ápice truncado, margem inteira, negra, de lisa a crenada, eciliados; **superfície superior** plana, contínua, lisa, brilhosa, as vezes fissurada; máculas ausentes, moderadamente isidiada. **Isídios** de bases concolores ao talo, ápices escuros, cilíndricos a dorsiventrais, simples 0,1–0,6 mm de comprimento, eretos, marginais. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, levemente rugosa, de opaca a lustrosa, moderadamente rizinada; margem castanho clara a escura, em alguns lobos apresenta uma margem branca estreita, lisa, lustrosa, 0,2–2,0 mm de largura, limite atenuado; rizinhas negras, dicotômicas, densamente ramificadas, 0,2–1,4 mm de comprimento, ápices emaranhados, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** imaturos, laminais, margem com isídios em formação. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV–: atranorina; medula K–, C+ vermelho, KC+ vermelho, UV–: ácido anziaico.

Dados ecológicos: espécie muscícola, pouco comum no páramo de Frailejones, crescendo em áreas moderadamente iluminadas.

Distribuição geográfica: América do Norte, América Central (HALE, 1975); na América do sul é citada para Colômbia, Peru (HALE, 1975), Venezuela (HALE, 1975; FEUERER, 2008); neste trabalho é citada pela primeira vez para o Equador.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Reserva Ecológica El Ángel. Páramo de Frailejones, 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1435, 1448b, 1474 (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna rachista caracteriza-se pela presença de isídios cilíndricos simples a dorsiventrais marginais e pela produção de ácido anziaico na medula.

Os exemplares analisados conferem com descrição de Hale (1975), pois também apresentaram isídios dorsiventrais marginais, superfície inferior com uma estreita margem branca e rizinas densamente ramificadas; no entanto não foi observado isídios freqüentemente fragmentados.

Na área de estudo também é encontrada *Hypotrachyna subpartita*, outra espécie com isídios e ácido anziaico na medula, porém se diferencia por produzir unicamente isídios cilíndricos, além de produzir traços de ácido lecanórico.

4.2.27. *Hypotrachyna reducens*

Fig. 40

Hypotrachyna reducens (Nyl.) Hale, *Smithson. Contr. Bot.* 25: 59. 1975

Parmelia reducens Nyl., 1963:438. Tipo: Colômbia, *Lindig*, 2743 (H, Nylander herbário número 35100, lectótipo)., *fide* Hale *loc. cit.*

Talo amarelo esverdeado, corticicola, adnato ao substrato, 3 cm de largura; lobos curtos sublineares, com ramificação subdicotômica, 1,0–1,5 mm de largura, levemente sobrepostos lateralmente, ápice truncado, margem inteira, de lisa a levemente crenada, com rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo, eciliados; **superfície superior** frágil, rompendo-se facilmente, levemente rugosa, levemente brilhosa; enrugada nas partes mais velhas do talo; máculas ausentes. Sem nenhum tipo de propágulo vegetativo. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, lustrosa, rugosa, moderadamente rizinada; margem de castanho

clara a obscura, lustrosa, 0,6–1,0 mm de largura, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, moderadamente ramificadas 0,1–0,8 mm de comprimento, ápices emaranhados, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K–, UV–: ácido úsnico; medula K+ amarelo→ laranja avermelhado, C–, KC–, UV–: ácidos salazínico e norestíctico (tr)

Dados ecológicos: espécie rara na área de estudo, encontrada junto a *Hypotrachyna sinuosa*, em áreas bem iluminadas do páramo de Frailejones a 3.700 m de altitude

Distribuição geográfica: Ásia (HALE, 1975; ELIX; SCHUMM, 2001); Oceania (HALE, 1975, ELIX, 1994b), América Central (HALE, 1975); Na América do Sul esta citada para Colômbia (HALE, 1975; SIPMAN *et al.*, 2000), Peru (HALE, 1975), Equador – Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Morona Santiago (ARVIDSSON, 1991), Zamora Chinchipe (NÖSKE; SIPMAN, 2004), neste trabalho e citada pela primeira vez para a província de Carchi.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: Espejo, El Ángel, Reserva Ecológica El Ángel. Páramo de Frailejones 3.700 m de altitude., N 00°40'38.9" WO 77°52'36.3", 01/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 643a (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna reducens é uma espécie com lobos curtos que não apresenta propágulos vegetativos e produz como substâncias medulares os ácidos salazínico e norestíctico. É facilmente reconhecida na área de estudo por ser a única espécie sem isídios nem sorédios com ácido úsnico.

O exemplar analisado confere com o descrito para espécie por Hale (1975) e Elix (1994b), pois possui uma superfície superior rugosa, com lobos entre 1 a 2 mm de largura e rizinas projetando-se para fora do talo, no entanto estes autores comentaram a presença fraca de máculas na superfície e comum de apotécios, mas nenhuma destas estruturas foi observado no espécime.

Segundo Hale (1975) *Hypotrachyna reducens* produz os ácidos úsnico, norestíctico, salazínico e as vezes traços de atranorina; Elix (1994b) não cita atranorina, mas adiciona

ácido consalazínico (menor) e encontrou ácido norestíctico em traços. A cromatografia do exemplar da província do Carchi revelou também a presença do ácido norestíctico em traços, além do ácido salazínico.

Hale e Kurokawa (1964) consideraram *Hypotrachyna citrella* Kurok, a espécie mais próxima morfologicamente a *H. reducens*, pois as duas têm talos verdes amarelados, sem propágulos vegetativos e a largura dos lobos é semelhante (1,0–2,5 mm). No entanto descrevem *H. citrella* com talos mais adnatos e com rizinas mais longas, (não mencionaram o tamanho), diferenciadas principalmente pela produção somente do ácido salazínico.

4.2.28. *Hypotrachyna revoluta*

Fig. 41

Hypotrachyna revoluta (Flörke) Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 60. 1975

Parmelia revoluta Flörke, 1815: 11. Tipo: Alemanha, Flörke (FH-Tuck, lectótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Talo branco creme, corticícola ou saxícola, adnato ao substrato, 5 cm de largura; lobos sublineares a subirregulares, com ramificação subdicotômica a irregular, 1–4 (–6) mm de largura, levemente sobrepostos lateralmente a sobrepostos, ápice truncado as vezes elevado, levemente revolutos quando sorediados, margem negra inteira, de lisa a subcrenada, eciliados; **superfície superior** lisa, contínua, frágil, de levemente brilhosa a opaca, de aspecto coriáceo; máculas ausentes. **Pústulas** ausentes. **Sorais** subcapitados a difusos, subterminais a terminais, originados pela fragmentação do córtex, as vezes expõem a medula; sorédios farinosos a granulares. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, opaca, levemente rugosa, moderadamente rizinada; margem castanho clara a escura, de lisa a levemente rugosa, lustrosa, 0,2–2,0 mm de largura, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, escassamente ramificadas, 0,2–0,6 mm de comprimento, distribuídas homogeneamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻: atranorina; medula K⁻, C⁺ rosa, KC⁺ rosa, UV⁻: ácidos girofórico, 5-0-metilhiáscico.

Dados ecológicos: espécie corticícola e saxícola, encontrada em áreas bem iluminadas do bosque de *Polylepis* e no páramo, entre 3.076 e 3.478 m de altitude

Distribuição geográfica: Ásia (HALE, 1975; DIVAKAR; UPRETI, 2003; CHEN *et al.*, 2003); África (HALE, 1975; SWINSCOW; KROG, 1988); Europa (HALE, 1975); Oceania (ELIX, 1994b; ELIX, 2001); América do norte (HALE, 1975; BRODO *et al.*, 2001; NASH; SIPMAN e ELIX, 2002); na América do Sul é citada para Argentina, Bolívia (FEUERER, 2008), Chile (HALE, 1975), Colômbia (SIPMAN *et al.*, 2000), Venezuela (HALE, 1975; FEUERER, 2008); neste trabalho é citada pela primeira vez para o Equador.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Parque *Polylepis* Lodge, Rodoviária ingresso ao parque, 3.478 m de altitude, N 00°42'03.1" WO 77°58'36.4", 02/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 802, 811 (UPCB); IMBABURA: *Cotacachi*, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, Páramo, 3.076 m de altitude, N 00°17'37.3" WO 78°21'00.5", 04/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 989a (UPCB); 3.114 m de altitude, N 00°17'34.4" WO 78°21'04.7", 23/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1224b (UPCB).

Comentários

Lobos com ápices revolutos ou levemente elevados, com sorais subterminais e a presença de substâncias do complexo girofórico (C+ rosa ou vermelho) são características de *Hypotrachyna revoluta*

Os exemplares aqui analisados apresentaram características similares às descritas por Hale (1975); Krog e Swinscow (1979); Elix (1994b) e Nash; Sipman e Elix (2002) para esta espécie, como: forma e tamanho dos lobos, sorais às vezes expondo a medula, superfície inferior com rizinas escassamente ramificadas e pela produção de substâncias do complexo girofórico. No entanto, foram encontradas diferenças em relação ao aspecto do talo e ápices dos lobos. Os autores mencionados descreveram para *Hypotrachyna revoluta* talos membranosos e lobos com ápices revolutos quando fortemente sorediados, porém no material aqui estudado se observou talos com aspecto coriáceo e ápices apenas elevados, devido ao fato de não encontrarem fortemente sorediados.

No entanto, apesar destas variações os exemplares encontrados na área de estudo foram identificados como parte desta espécie. Contudo, é necessário realizar novas análises para determinar se estas características observadas são uma variação dentro de *Hypotrachyna revoluta*.

4.2.29. *Hypotrachyna sinuosa*

Fig. 42

Hypotrachyna sinuosa (Sm.) Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 63.1975

Lichen sinuosus Sm., 1809:2050. Tipo: Dumfriesshire, England, *Burgess* (LINN, lectótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia sinuosa (Sm.) Ach.: 1814:207, *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia despreauxii Delise ex Duby, 1830:602. Tipo: Vire, France, *Despreaux and Briquebec.*, *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia sinuosa var. *virescens* Kremp., 1861:131. Tipo: Mittenwald, Alemanha, *Krempelhuber* (M, lectótipo; UPS, isolectótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Talo amarelo esverdeado, corticícola, de frouxo a adnato ao substrato, 7,5 cm de largura; lobos sublineares, com ramificação subdicotômica a dicotômica, 0,8–3,4 mm de largura, de sobrepostos lateralmente a as vezes sobrepostos, ápice subtruncado a truncado, pruinoso (observado em um exemplar), margem de lisa a levemente crenada, na maioria dos exemplares com rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo, eciliados; **superfície superior** contínua a as vezes fissurada, de lisa a levemente rugosa, pouco brilhosa; máculas ausentes. **Pústulas** ausentes. **Sorais** orbiculares, subcapitados a capitados subterminais; sorédios granulares. **Medula** branca, as vezes com pigmentos laranja sob as sorais K–. **Superfície inferior** negra, lustrosa, lisa a levemente rugosa, moderadamente rizinada; margem de castanho clara a castanho escura, lustrosa, de ausente a 0,3–1,6 mm de largura, de limite atenuado, de lisa a levemente rugosa; rizinas negras, dicotômicas, moderadamente ramificadas, 0,1–1,2 mm de comprimento, distribuídas homoganeamente; **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K+ amarelo, UV–: ácido úsnico; medula K+ amarelo → vermelho, C–, KC–, UV–: ácidos salazínico e norestíctico (tr)

Dados ecológicos: espécie bastante comum na área de estudo, encontrada geralmente em ramos de pequenos arbustos em áreas bem iluminadas, entre 3.114 e 3.779 m de altitude.

Distribuição geográfica: Oceania (ELIX, 1994b); Ásia (HALE, 1975; DIVAKAR; UPRETI, 2003, CHEN *et al.*, 2003); África, (SWINSCOW; KROG, 1988); América do norte (HALE, 1975; SMITH, 1993; BRODO *et al.*, 2001); na América do sul é citada para Argentina

(ADLER; CALVELO, 1993; FEUERER, 2008), Bolívia (FEUERER; AHTI; VITIKAINEN, 1998; FEUERER, 2008), Chile (HALE, 1975), Colômbia (SIPMAN *et al.*, 2000; FEUERER, 2008), Venezuela (FEUERER, 2008) e Equador – Azuay (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), Pichincha (ARVIDSSON, 1991), Napo (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Reserva Ecológica El Ángel. Páramo de Frailejones, 3.700 m de altitude, N 00°40'38.9" WO 77°52'36.03", 01/11/06, A. *Yáñez-Ayabaca* 643b, 651, 667, 694 (UPCB); 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, A. *Yáñez-Ayabaca* 1462a, 1466 (UPCB); Parque *Polylepis* Lodge, Bosque de *Polylepis*, 3.779 m de altitude, N 00°41'05.7" WO 77°52'31.9", 02/11/06, A. *Yáñez-Ayabaca* 791a (UPCB); 3.580 m de altitude, N 00°42'26.5" WO 77°58'49.1", 24/12/07 A. *Yáñez-Ayabaca* 1382a, 1401b, 1408, 1427b, 1431b (UPCB); **IMBABURA: Cotacachi**, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, Páramo, 3.120 m de altitude, N 00°17'37.3" WO 78°21'00.5", 04/11/06, A. *Yáñez-Ayabaca* 1007b (UPCB); 3.114 m de altitude., N 00°17'34.4" WO 78°21'04.7", 23/12/07, A. *Yáñez-Ayabaca* 1226, 1257, 1356, 1358b, 1367b, 1367c (UPCB).

Comentários:

Hypotrachyna sinuosa caracteriza se por apresentar sorais subcapitados a capitados subterminais e quimicamente por estar constituída pelos ácidos salazínico e norestíctico.

Na área de estudo *Hypotrachyna sinuosa* pode ser confundida com *Hypotrachyna everniusnica*, pois ambas espécies tem talos verdes amarelados e são sorediadas, contudo *H. everniusnica* tem lobos sublineares mais estreitos (1–2 mm de largura) e sorais alongados subterminais a terminais. (ver página 70)

Hypotrachyna meyeri também encontrada na área de estudo apresenta a mesma química que *H. sinuosa*, mas se diferencia pela presença de pústulas laminais e subterminais.

Outra espécie muito semelhante a *Hypotrachyna sinuosa* é *H. galbinica* Elix, Laily & Wahid da Malásia, também com ácido úsnico, sorediada e igual forma dos lobos, no entanto *H. galbinica* tem lobos mais estreitos (0,5–1,5 mm de largura) e sorais capitados terminais a subterminais, além de produzir os ácidos galbínico e norestíctico (ELIX, 1995).

No material analisado foi encontrado ácidos salazínico e traços de norestíctico assim como Hale (1975), Adler e Calvelo (1993) e Divakar e Upreti (2003); já Elix (1994b) além dos ácidos salazínico e traços de norestíctico mencionou ácido consalazínico.

4.2.30. *Hypotrachyna sublaevigata*

Fig. 43

Hypotrachyna sublaevigata (Nyl.) Hale, *Smithson. Contr. bot.* 25: 66. 1975

Parmelia tilicea var. *sublaevigata* Nyl, 1860: 383 Tipo: América do Sul, *Bonpland* (P, lectótipo; H, isolectótipo)., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia sublaevigata (Nylander) Nylander, 1867:306., *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia chilena Nylander, 1885: 612. Tipo: Chile, *M. Gay* (P, lectótipo), *fide* Hale *loc. cit.*

Parmelia canescens Kurokawa in Hale e Kurokawa, 1964: 167. Tipo: Colchagua, Chile, *Dusén 92* (S, holótipo; US, isótipo)., *fide* Hale *loc. cit.*

Talo branco acinzentado, corticícola a saxícola, adnato ao substrato, 3–6 cm de largura; lobos subirregulares, com ramificação subdicotômica, 2,0–3,5 mm de largura, de sobrepostos lateralmente a sobrepostos, ápice rotundo a subrotundo, margem negra, lisa, inteira a levemente crenada, em partes com rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo, eciliados; **superfície superior** contínua, de plana a densamente enrugada em direção ao centro do talo, lisa, levemente brilhosa, aspecto coriáceo, densamente pruínosa, máculas ausentes. Sem nenhum tipo de propágulo vegetativo. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, lustrosa, levemente rugosa, moderadamente rizinada; margem castanho clara a escura, lustrosa, de ausente a 0,3–2,4 mm de largura, levemente rugosa, limite atenuado, as vezes erizinada; rizinas negras, dicotômicas, densamente ramificadas, 0,1–0,3 (–0,6) mm de comprimento, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** côncavos, até 5 mm de diâmetro, laminais, subestipitado, margem as vezes com lóbulos de 8,0–2,8 mm de comprimento por 3,2–1,2 mm de largo (observado em dois exemplares); anitécio levemente rugoso, disco marrom escuro, não perfurado, ascósporos elipsóides, 9–10 (–11) × 5–6 (–7) µm. **Picnídios** ausentes ou abundantes quando presentes, imersos, laminais, de ostíolo negro; conídios bifusiformes, 5–7 × 1 µm.

Química: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻: atranorina; medula K⁺ amarelo→laranja avermelhado, C⁻, KC⁻ UV⁻: ácidos salazínico, norestíctico (tr)

Dados ecológicos: espécie corticícola e saxícola, em áreas bem iluminadas, entre 2.832 e 3.487 m de altitude.

Distribuição geográfica: Ásia (CHEN *et al.*, 2003), África (SÉRUSIAUX, 1984; SWINSCOW; KROG, 1988); América do norte (HALE, 1975; NASH; SIPMAN e ELIX, 2002; McCUNE; GEISER, 2000), América Central (HALE, 1975); na América do sul é citada para Argentina (FEUERER, 2008), Bolívia (FEUERER; AHTI; VITIKAINEN, 1998; FEUERER, 2008), Chile (HALE, 1975), Colômbia (SIPMAN *et al.*, 2000; FEUERER, 2008), Venezuela (FEUERER, 2008) e para Equador – Azuay, Pichincha (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), neste trabalho é citada pela primeira vez para as províncias de Carchi e Imbabura.

Material examinado: **EQUADOR, CARCHI:** *Espejo*, El Ángel, Parque *Polylepis* Lodge, Rodovia de ingresso ao parque, 3.487 m de altitude, N 00°42'03.1" WO 77°58'36.4" 02/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 810 (UPCB); *Montufar*, San Gabriel, Bosque de Arrayanes, 2.832 m de altitude, N 00°33'18.4" WO 77°47'12.7", 24/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1280 (UPCB). **IMBABURA:** *Cotacachi*, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, Páramo, 3.114 m de altitude, N 00°17'34.4" WO 78°21'04.7", 23/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1242a, 1243, 1262, 1367a (UPCB).

Comentários:

Hypotrachyna sublaevigata caracteriza-se pela ausência de propágulos vegetativos e pela produção dos ácidos salazínico e norestíctico como substâncias medulares.

É muito similar morfológicamente a *Hypotrachyna boquetensis* (Hale) Hale, pois também têm talos coriáceos, não apresenta propágulos vegetativos e tem atranorina no córtex, mas se diferencia pela produção do ácido salazínico como única substância medular.

Os exemplares encontrados na área de estudo conferem com as descrições apresentadas por Hale (1975) e Nash, Sipman e Elix (2002), pois apresentaram similar morfologia do talo, forma dos lobos e tamanho dos ascósporos. No entanto uma pequena diferença se encontrou na largura dos lobos, estes autores descreveram lobos um pouco mais largos (2–5 mm de largura)

Hale (1975) descreveu a presença dos ácidos salazínico e norestíctico na medula de

Hypotrachyna sublaevigata; Nash, Sipman e Elix (2002) além do ácido salazínico mencionaram os ácidos consalazínico (menor) e traços de norestíctico. Krog e Swinscow (1979) descreveram a produção dos ácidos salazínico, protoliqueterínico e esquirina, substâncias diferentes do que são mencionadas para esta espécie, pode ser que os exemplares identificados como *Parmelia sublaevigata* para África correspondam a outro táxon.

Nos espécimes analisados foram encontrados os ácidos salazínico e traços de norestíctico, mais próximo a descrito por Hale (1975).

4.2.31. *Hypotrachyna subpartita*

Fig. 44

Hypotrachyna subpartita Yáñez-Ayabaca & Eliasaro *ined.*

Tipo: Equador, província de Carchi, cantón Espejo, El Ángel, A. Yáñez-Ayabaca 600, (UPCB)

Talo branco acinzentado, corticícola, frouxo a adnato ao substrato, 6 cm de largura; lobos sublineares, com ramificação dicotômica, 1,5–3,5 mm de largura, de levemente sobrepostos lateralmente a as vezes sobrepostos, ápice de truncado a subtruncado, margem inteira, negra, de lisa a levemente crenada, eciliados; **superfície superior** plana, contínua, lisa, brilhosa; máculas ausentes, escassa a moderadamente isidiada. **Isídios** de bases concolores ao talo, ápices marrons escuros, cilíndricos, simples a ramificados, raro dorsiventrais, 0,1–1,0 mm de comprimento, eretos, as vezes com cílios que se ramificam (Fig. 45), ocorrendo em grupos, laminais poucos marginais. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, leve rugosa, de opaca a brilhosa, moderadamente rizinada; margem castanho escura, lisa, lustrosa, 0,4–1,4 mm de largura, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, densamente ramificadas, 0,3–1,1 mm de comprimento, ápices emaranhados, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻: atranorina; medula K⁻, C⁺ e KC⁺ vermelho, UV⁻: ácidos anziaico e lecanórico (tr).

Dados ecológicos: espécie corticícola pouco comum na área de estudo, em áreas moderada a bem iluminadas.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, *Polylepis* Lodge, Bosque de *Polylepis*, 3.580 m de altitude N 00°42'26.5" WO 77°58'49.1", 24/12/07, A *Yáñez-Ayabaca 1401a* (UPCB); Reserva Ecológica El Ángel, Páramo de Frailejones, 3.700 m de altitude N 00°40'38.9" WO 77°52'36.3", 01/11/06, A. *Yáñez-Ayabaca 600* (UPCB); 3.739 m de altitude N 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, A. *Yáñez-Ayabaca 1458a* (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna subpartita é uma espécie caracterizada pela presença de isídios cilíndricos simples a ramificados, laminais e pela produção de ácido anziaico e traços do ácido lecanórico na medula.

Hypotrachyna partita Hale é uma espécie isidiada quimicamente semelhante a *H. subpartita* pela presença do ácido anziaico na medula, porém *H. partita* possui exclusivamente isídios dorsiventrais laminais e marginais, não ocorrendo em grupos, com lobos mais largos (4–7 mm de largura), ápices rotundos e uma superfície inferior densamente rizinada (HALE, 1975).

Hypotrachyna rachista é outra espécie isidiada, encontrada na área de estudo que só produz ácido anziaico na medula, mas os isídios são principalmente dorsiventrais marginais, tem lobos lineares com uma superfície inferior negra que as vezes apresenta uma estreita margem branca no ápice dos lobos.

4.2.32. *Hypotrachyna* cf. *tariensis*

Fig. 46

Hypotrachyna tariensis Elix. *Mycotaxon* 56: 235. 1995

Tipo: Papua New Guinea. Southern Highlands. Em *Nothofagus* em floresta de *Nothofagus*, Tari Gap, 19 km sudeste de Tari, 5° 57'S, 143°05'E, 2200 m, J. A. Elix 13319 & H. Streimann, 17/12/1982; holótipo: CANB., *fide* Elix *loc. cit.*

Talo amarelo esverdeado, corticícola, adnato ao substrato, 4 cm de largura; lobos sublineares a subirregulares, com ramificação dicotômica, 1,5–2,5 mm de largura, levemente sobrepostos lateralmente, raro sobrepostos, ápice truncado, margem negra, de lisa a levemente crenada, com rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo, eciliados; **superfície superior** plana a levemente ondulada, de lisa a levemente rugosa, contínua as vezes fissurada,

enrugada nas partes mais velhas do talo, brilhosa, escassamente isidiada; máculas ausentes, escassamente isidiada. **Isídios** de bases concolores ao talo e ápices marrons, cilíndricos, simples, (0,06–) 0,1–0,3 mm de comprimento, eretos, eciliados, submarginais e laminais, nunca marginais. **Medula** branca. **Superfície inferior** negra, rugosa, lustrosa a levemente opaca, densamente rizinada; margem castanho clara a escura, 0,4–0,5 mm de largura, limite atenuado, lustrosa, lisa a levemente rugosa; rizinas negras, dicotômicas, moderadamente ramificadas, 0,2–0,7 mm de comprimento, distribuídas homoganeamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** ausentes.

Química: córtex superior K–, UV–: ácidos úsnico, atranorina (tr); medula K+ laranja, C–, KC–, UV–: ácidos salazínico, norestíctico (tr).

Dados ecológicos: espécie corticícola, encontrada em áreas pouco iluminadas a 3.580 m de altitude.

Distribuição geográfica: Oceania (ELIX, 1995; FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008); América Central (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008); na América do Sul é citada para Colômbia (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), neste trabalho é citada pela primeira vez para o Equador.

Material examinado: EQUADOR, Carchi: *Espejo*, El Ángel, *Polylepis* Lodge, Bosque de *Polylepis*, 3.580 m de altitude N 00°42'26,5" WO 77°58'49.1", 24/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1431a (UPCB).

Comentários

Hypotrachyna tariensis Elix é uma espécie caracterizada por apresentar isídios cilíndricos simples subterminais, rizinas densamente ramificadas e por produzir na medula os ácidos salazínico, consalazínico (menor), norestíctico (traços) e protocetrário (traços) (ELIX, 1995).

Hypotrachyna cf *tariensis* é bastante similar à descrição de *Hypotrachyna tariensis*, já que apresentou isídios cilíndricos simples submarginais e os ácidos salazínico e traços de norestíctico; mas se diferencia porque possui lobos mais estreitos (1,5–2,5 mm de largura), e não foi detectada a presença do ácido consalazínico nem de ácido protocetrário.

Hypotrachyna microblasta (Vain.) Hale é uma espécie similar morfológicamente a *Hypotrachyna* cf. *tariensis*, pois as duas apresentam talos verdes amarelados, com lobos entre 1,5–2,5 mm de largura e são isidiadas, mas *H. microblasta* diferencia-se pelos isídios densamente ramificados coraloides e pela presença do ácido galbínico na medula.

A análise de mais exemplares além do tipo de *Hypotrachyna tariensis* é fundamental para definir se o exemplar analisado representa alguma variação-intraespecífica ou pertence a uma espécie nova.

4.2.33. *Hypotrachyna taylorensis*

Fig. 47

Hypotrachyna taylorensis (Mitch.) Hale, *Phytologia* 28(4): 342. 1975 [1974]

Parmelia taylorensis Mitch. *Revista Biol.* 2: 215 1961, *fide* Hale *loc. cit.*

Talo verde acinzentado, branco acinzentado ou cinza, corticícola ou crescendo em musgo sobre rocha, frouxo ou adnato ao substrato, 9 cm de largura; lobos sublineares, raros sublineares a subirregulares, com ramificação dicotômica, subdicotômica a irregular, (1–) 2–5 mm de largura, de levemente sobrepostos lateralmente a as vezes sobrepostos, ápice truncado, as vezes com pruína, margem negra, inteira, de lisa a subcrenada, alguns exemplares com rizinas projetadas horizontalmente para fora do talo, eciliados; superfície superior lisa, contínua, às vezes fissurada, de brilhosa a opaca, maculada; máculas fortes puntiformes laminais, as vezes formam físsuras. **Pústulas** ausentes. **Sorais** subcapitados, capitados a irregulares, subterminais a terminais, originados pela fragmentação do córtex; sorédios granulares; medula branca, as vezes com pigmento laranja sob as sorais. **Superfície inferior** negra, levemente lustrosa, de lisa a rugosa, moderadamente rizinada; margem castanho clara ou castanho escura, ampla, lisa, lustrosa, de ausente a 2,8 mm de largura, limite atenuado; rizinas negras, dicotômicas, densamente ramificadas, 0,2–1,9 mm de comprimento, distribuídas a partir da margem homogeneamente. **Apotécios** ausentes. **Picnídios** subterminais, imersos, de ostíolo negro; conídios bifusiformes 6–5 × 1 µm.

Química: córtex superior K⁺ amarelo, UV⁻: atranorina; medula K⁻, nos locais com pigmentação K⁺ púrpura, C⁺ rosa, KC⁺ rosa UV⁻: ácidos evérnico, lecanórico e antraquinonas

Dados ecológicos: espécie comum na área de estudo, encontrada em lugares sombreados e iluminados, entre 2.820 e 3.779 m de altitude.

Distribuição geográfica: Europa (GRONER; DIETRICH, 1996, FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008); América Central (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008); na América do Sul é citada para Venezuela (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008), neste trabalho é citada pela primeira vez para o Equador.

Material examinado: EQUADOR, CARCHI: *Espejo*, El Ángel, Reserva Ecológica El Ángel, Páramo de Frailejones, 3.420 m de altitude. N 00°30'38.8" WO 77°53'43.7", 01/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 676 (UPCB); 3.739 m de altitude, N 00°40'40.2" WO 77°52'35.0", 25/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1447, 1451, 1452a, 1452b, 1463, 1478 (UPCB); Parque *Polylepis* Lodge, Bosque de *Polylepis*, 3.779 m de altitude, N 00°41'05.7" WO 77°52'31.9", 02/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 701, 744a, 756, 764c, 768 (UPCB); 3.580 m de altitude, N 00°42'26.5" WO 77°58'49.1", 24/12/07, A. Yáñez-Ayabaca 1374, 1387, 1396, 1400, 1417, 1422, 1429 (UPCB); **Montufar**, San Gabriel, Bosque de Arrayanes, 2.820 m de altitude, N 00°33'04.4" WO 78°22'44.2", 02/11/06, A. Yáñez-Ayabaca 826a, 859 (UPCB); 2.832 m de altitude N 00°33'18.4" WO 78°47'14.4", 24/12/07 A. Yáñez-Ayabaca 1281, 1316b, 1327, 1329,(UPCB)

Comentários

Hypotrachyna taylorensis é caracterizada pela presença de sorais subcapitados, capitados a irregulares, subterminais a terminais e pela produção dos ácidos evérnico e lecanórico

Segundo Groner e Dietrich (1996), *Hypotrachyna taylorensis* e *H. rockii* (Zahlbr.) Hale são morfologicamente muito similares e quimicamente iguais, mas se diferenciam devido a que as sorais de *H. taylorensis* se formam a partir de esquisídios que posteriormente podem tornar-se pustulares, enquanto que as sorais de *H. rockii* são subterminais, subcapitados. A distribuição geográfica destas espécies também é distinta já que *H. taylorensis* é conhecida principalmente na Europa e *H. rockii* é citada para o continente Americano e Africano.

De acordo com Groner e Dietrich (1996) muitos dos exemplares identificados como *Hypotrachyna rockii* para o continente americano verdadeiramente correspondem a *H.*

taylorensis. Estes autores analisaram os tipos de ambas espécies, além de material coletado na América, e consideraram que muitos espécimes identificados por Hale (1975) como *H. rockii* correspondem a talos de *H. taylorensis*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No levantamento intensivo dos gêneros *Hypotrachyna* e *Everniastrum* nas províncias de Carchi e Imbabura da região Andina do Equador foram encontradas 39 espécies, das quais 33 são *Hypotrachyna* e seis *Everniastrum*.

Quatro espécies: *Hypotrachyna carchiensis*, *H. montufariensis*, *H. everniusnica* e *H. subpartita*, são propostas como novas para a ciência.

Nove espécies: *Hypotrachyna boquetensis*, *H. congenita*, *H. exsplendens*, *H. intercalanda*, *H. peruviana*, *H. producta*, *H. rachista*, *H. revoluta* e *H. taylorensis* são citadas pela primeira vez para o Equador.

Hypotrachyna andensis, *H. brevirhiza*, *H. costaricensis*, *H. degelii*, *H. densirhizinata*, *H. ensifolia*, *H. longiloba*, *H. lopezii*, *H. meyeri*, *H. physcioides*, *H. pulvinata*, *H. sinuosa* e *H. sublaevigata* assim como *Everniastrum cirrhatum*, *E. columbiense*, *E. sorocheilum*, e *E. vexans*; são novas citações para as províncias de Carchi e Imbabura.

Hypotrachyna microblasta e *H. reducens* são novos registros para Carchi; *H. bogotensis* e *H. endochlora* são citadas pela primeira vez para Imbabura.

Ampliou-se a distribuição geográfica de *Hypotrachyna congenita* para o Equador.

Neste trabalho é citado pela primeira vez o tamanho dos conídios (6–8 × 1)µm para *Hypotrachyna pulvinata*.

Dentre as espécies de *Hypotrachyna* encontradas, 11 produzem sorédios (33, 33%), 10 isídios (30, 30%), 11 não produzem nenhum tipo de propágulo (33, 33%) e uma produz pústulas (3, 03%).

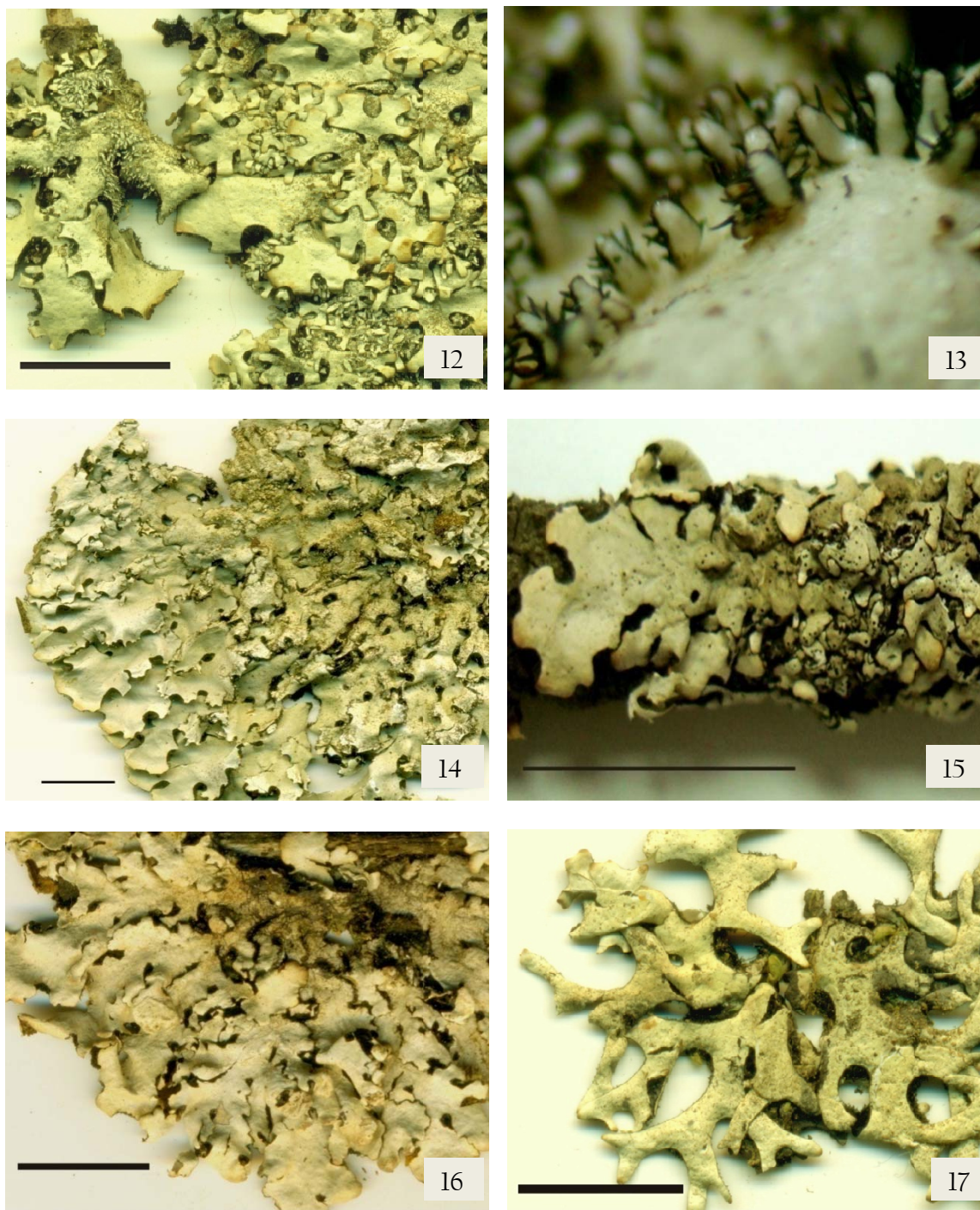
Dentre as espécies de *Everniastrum* encontradas, 4 produzem sorédios (66%), uma produz isídios (17%) e uma não produz nenhum tipo de propágulo (17%).

Hypotrachyna pulvinata é a única espécie que ocorre em todos os lugares de coleta, *H. sinuosa* e *H. taylorensis* ocorrem em mais de duas localidades e as demais espécies estão presentes em uma ou duas localidades.

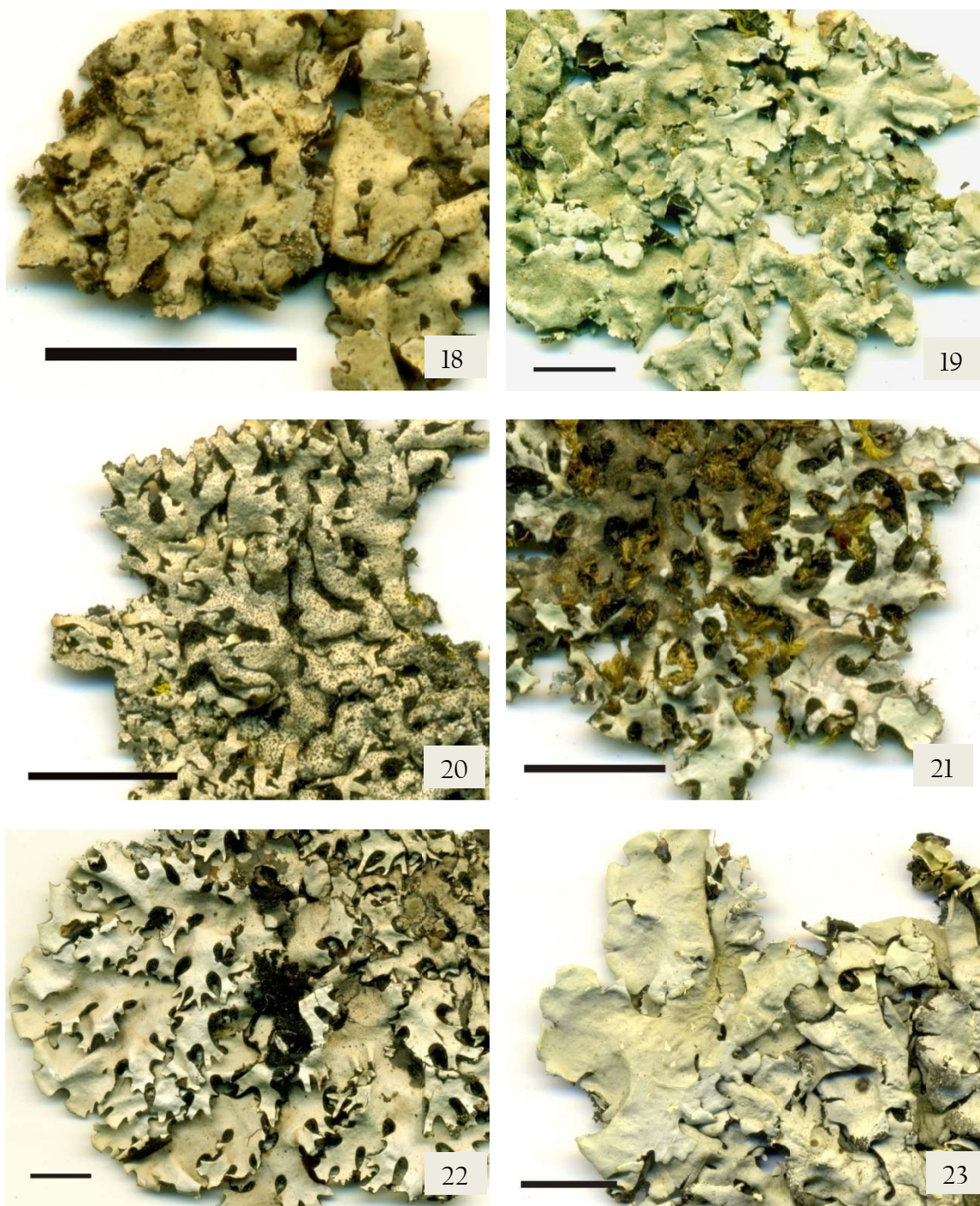
A área com maior número de espécies foi a Reserva Ecológica El Ángel, páramo de Frailejones (56 %), seguido do bosque de *Polylepis* (54%), da Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, páramo, (38%) e do bosque dos Arrayanes (18%).



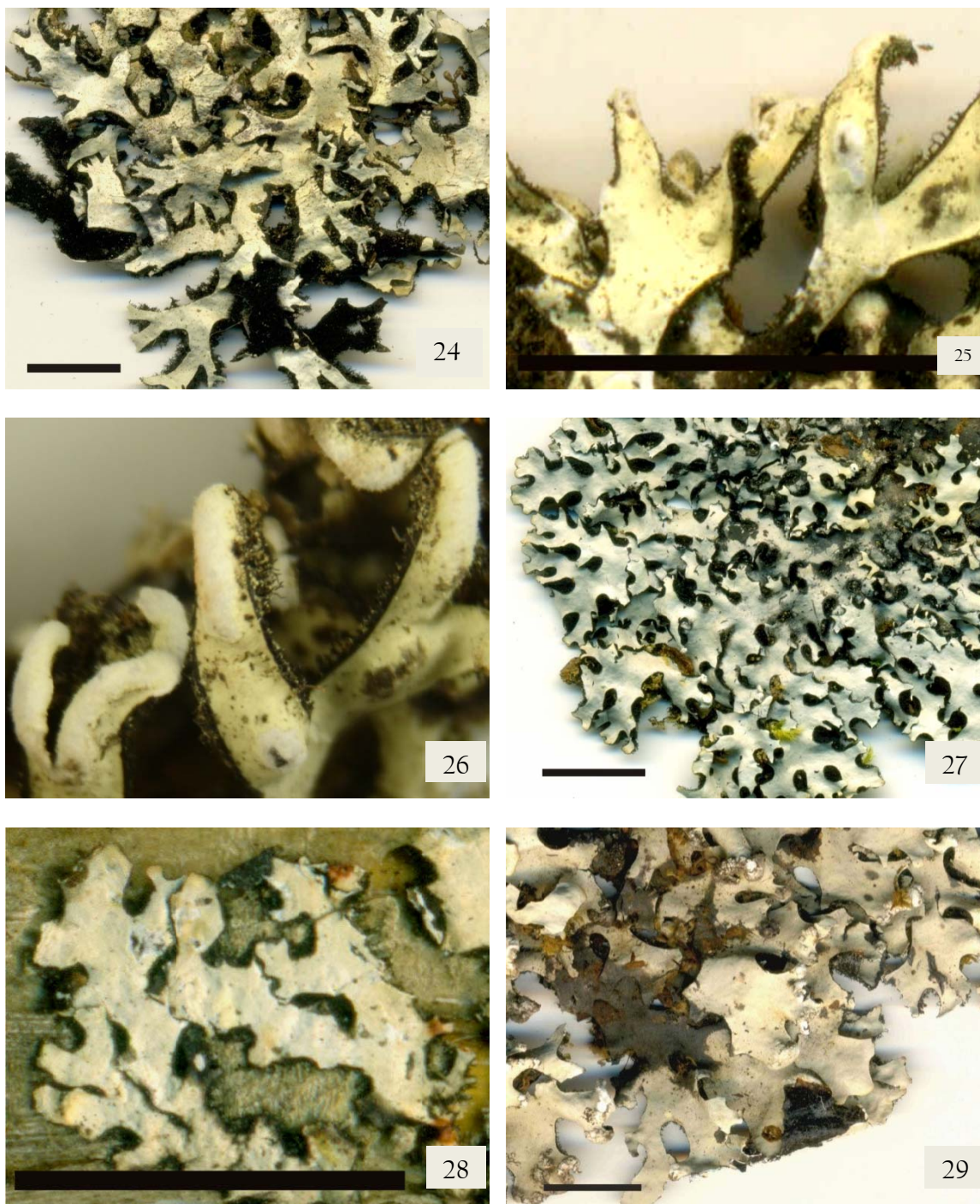
FIGURAS 6–11. 6. *Everniastrum catawbiense* (A. Yáñez-Ayabaca, 1428); 7. *E. cirrhatum* (A. Yáñez-Ayabaca, 1438); 8. *E. columbiense* (A. Yáñez-Ayabaca, 1308); 9. *E. sorocheilum* (A. Yáñez-Ayabaca, 1236); 10. *E. cf. subplanum* (A. Yáñez-Ayabaca. 1352a); 11. *E. vexans* (A. Yáñez-Ayabaca. 1438); Escala = 10 mm.



FIGURAS 12–17. 12. *Hypotrachyna andensis* (A. Yáñez-Ayabaca, 641); 13. *H. andensis*, detalhe isídios dorsiventrais ciliados; 14. *H. bogotensis* (A. Yáñez-Ayabaca, 1391); 15. *H. boquetensis* (A. Yáñez-Ayabaca, 1259); 16. *H. brevirhiza* (A. Yáñez-Ayabaca, 647b); 17. *H. carchiensis* (A. Yáñez-Ayabaca, 1453b). Escala = 10 mm.



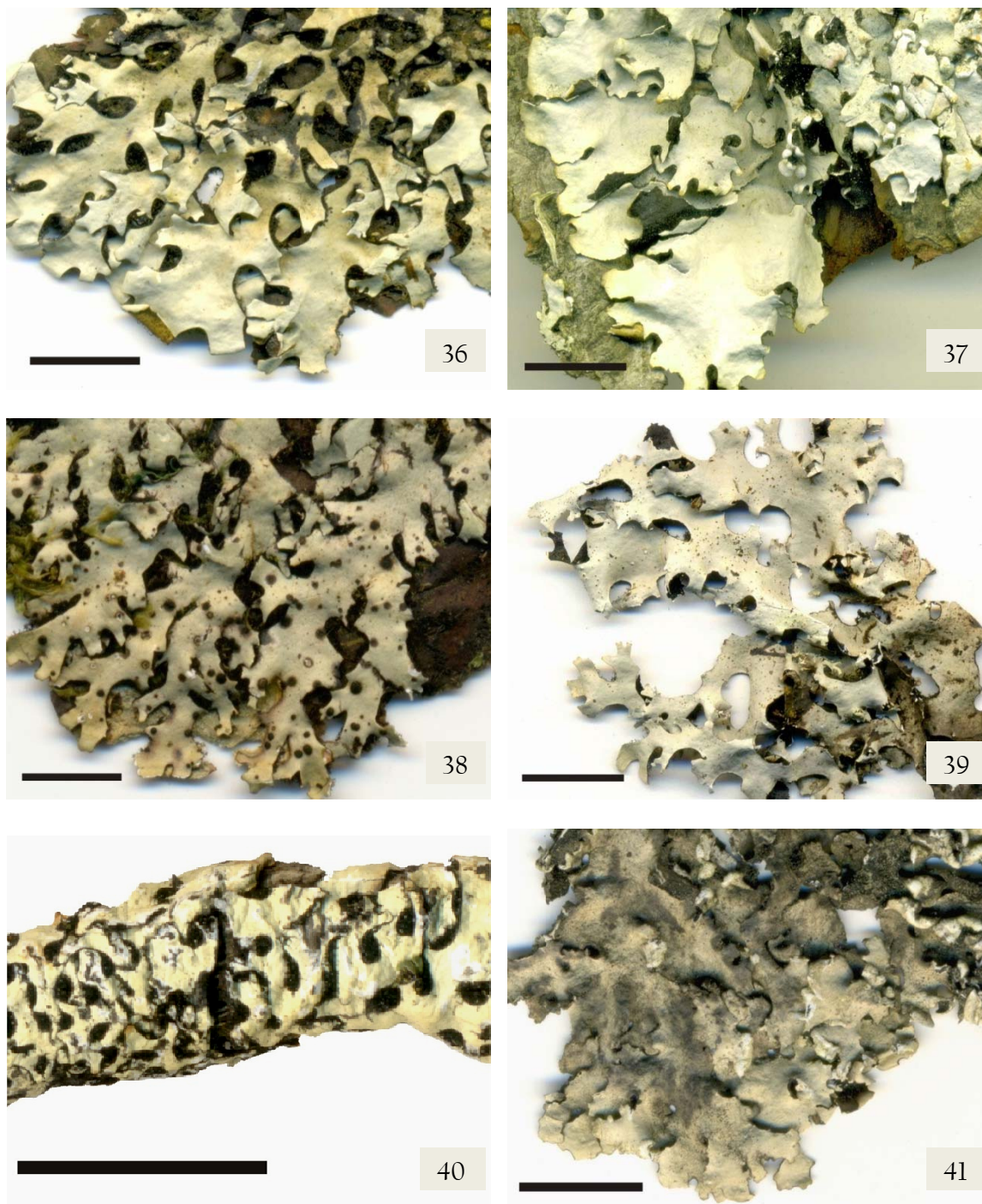
FIGURAS 18–23. 18. *Hypotrachyna congenita* (A. Yánez-Ayabaca, 813); 19. *H. costaricensis* (A. Yánez-Ayabaca, 1318); 20. *H. aff. chicitae* (A. Yánez-Ayabaca, 794a); 21. *H. degelii* (A. Yánez-Ayabaca, 1473); 22. *H. densirhizinata* (A. Yánez-Ayabaca, 1375a); 23. *H. endochlora* (A. Yánez-Ayabaca, 1366). Escala = 10 mm.



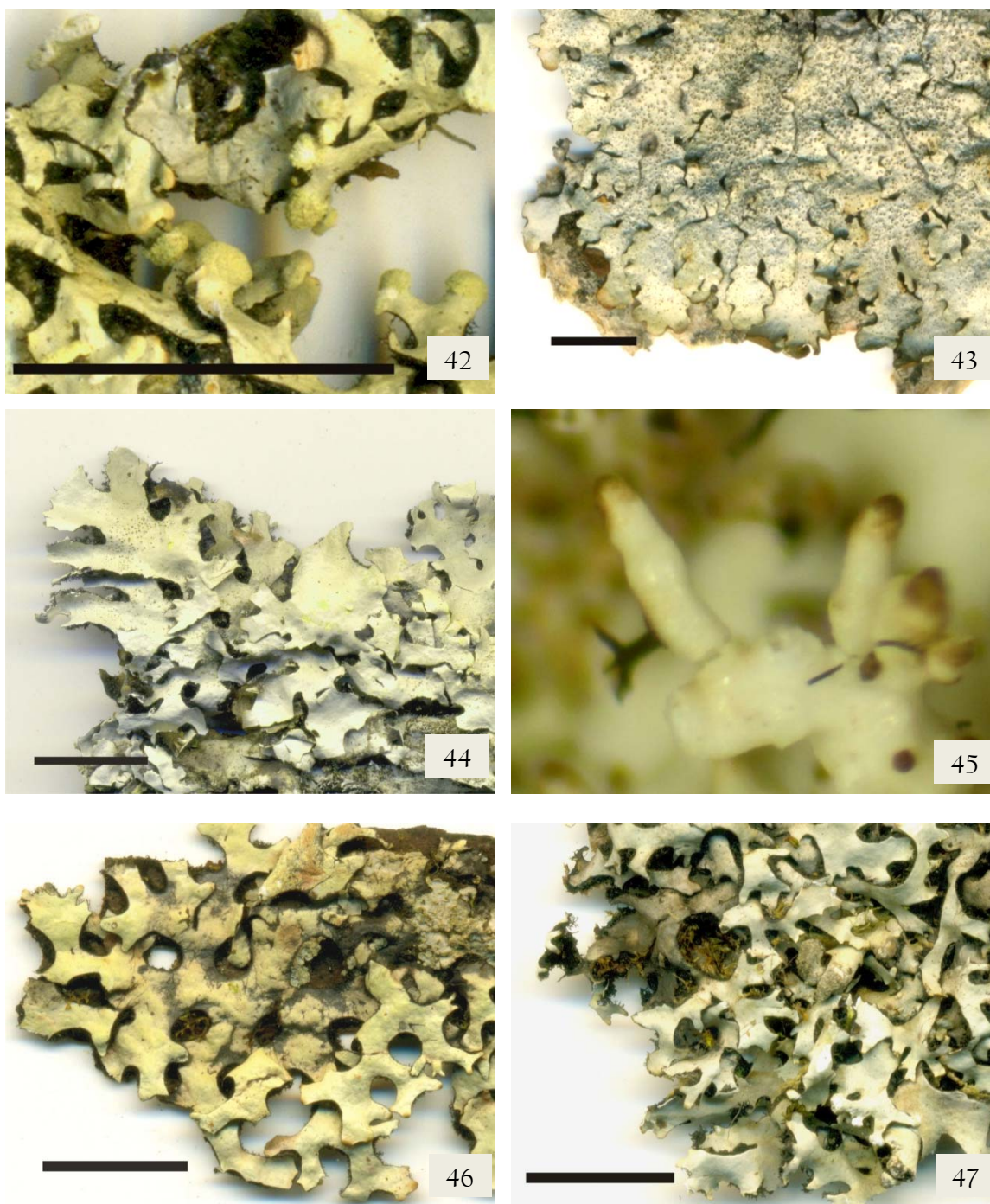
FIGURAS 24–29. 24. *Hypotrachyna ensifolia* (A. Yáñez-Ayabaca, 1446); 25. *H. everniusnica* (A. Yáñez-Ayabaca, 1470); 26. *H. everniusnica*, detalhe sorais alongados; 27. *H. exsplendens* (A. Yáñez-Ayabaca, 1456); 28. *H. intercalanda* (A. Yáñez-Ayabaca, 1009); 29. *H. laevigata* (A. Yáñez-Ayabaca, 755 UPCB) Escala = 10 mm.



FIGURAS 30–35. 30. *Hypotrachyna longiloba* (A. Yáñez-Ayabaca, 804); 31. *H. lopezii* (A. Yáñez-Ayabaca, 704); 32. *H. meyeri* (A. Yáñez-Ayabaca, 1388); 33. *H. microblasta* (A. Yáñez-Ayabaca, 1459); 34. *H. montufariensis* (A. Yáñez-Ayabaca, 1274a); 35. *H. peruviana* (A. Yáñez-Ayabaca, 1292). Escala = 10 mm.



FIGURAS 36–41. 36. *Hypotrachyna physcioides* (A. Yáñez-Ayabaca, 1378); 37. *H. producta* (A. Yáñez-Ayabaca, 1249); 38. *H. pulvinata* (A. Yáñez-Ayabaca, 1406); 39. *H. rachista* (A. Yáñez-Ayabaca, 1474); 40. *H. reducens* (A. Yáñez-Ayabaca, 643a); 41. *H. revoluta* (A. Yáñez-Ayabaca, 602). Escala = 10 mm.



FIGURAS 42–47. 42. *Hypotrachyna sinuosa* (A. Yánez-Ayabaca. 1356); 43. *H. sublaevigata* (A. Yánez-Ayabaca. 1262. *H. subpartita* (A. Yánez-Ayabaca. 600); 45. *H. subpartita*, detalhe dos isídios com cílios. 46. *H. cf. tariensis* (A. Yánez-Ayabaca. 1431a); 47. *H. taylorensis* (A. Yánez-Ayabaca. 1431a); Escala = 10 mm.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLER, M. T.; CALVELO, S. New reports on *Parmeliaceae* s. str. (Lichenized Ascomycotina) from Southwestern Argentina. **Mycotaxon**, v 46, p. 112–115. 1993

ADLER, M. T.; CALVELO, S. A comparative study on *Punctelia colombiana* and *Punctelia stictica* (*Parmeliaceae*, Lichenized Ascomycotina). **Mycotaxon**, v 58, p. 77–92. 1996.

ADLER, M. T.; CALVELO, S. Ampliación de las distribuciones de especies de *Parmeliaceae* (Ascomycota Liqueñizados) en la República Argentina. **Bol. Soc. Argent. Bot**, Argentina, v 42, n 1–2, p. 1–11, 2007

AHTI, T. Taxonomic Studies on Reindeer Lichens (*Cladonia* subgenus *Cladina*), **Annales Botanici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae “Vanamo”**, Tom 32, n.01, 1961.

AHTI, T. *Cladoniaceae*. **Flora Neotropica Monograph**, New York, Botanical Garden, n. 78, 2000.

ALMEDA, F.; DEY, P. Chemical and Nomenclatural Notes on the *Parmelia xanthina* complex. **The Bryologist**, v.76, n.4. p. 541–543.1973.

ANDERSSON, M. Enumeratio plantarum in insulis Galapagensibus hucusque observatorum. In: **Kongliga svenske Fregatten Eugenies Resa omkring Jorden, under Befael of C. A. Virgen, Aren 1851–1853**. Stockholm, 1861. p.144 (editor)

ARVIDSSON, L. Lichenological studies in Ecuador. In: Galloway D. J. (ed.), **Tropical lichens: Their systematic, conservation, and ecology**. Systematics Assoc. spec. v. 43, 1991, p. 123–134

BAQUERO, F., SIERRA, R., ORDOÑES, L., TIPAN, M., ESPINOSA, L., RIVERA BELEN, M., SORIA, P. **La Vegetación de los Andes del Ecuador. Memoria explicativa de los mapas de vegetación: potencial y remanente a escala 1.250.000 y del modelamiento predictivo con especies indicadoras**. EcoCiencia/ CESLA/ Corporación EcoPar/ MAG SIGAGRO/ CDC –Jatun Sacha/ División Geográfica – IGM. Quito. Ecuador. 2004.

BENATTI, M. **Os gêneros *Canomaculina*, *Parmotrema* e *Rimelia* (*Parmeliaceae*, *Ascomycetes*) no litoral centro-sul do Estado de São Paulo**. 1–366f. Dissertação

(Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo, 2006.

BJERKE, J. A new fertile species of *Menegazzia* and notes on two sorediate species from Neotropics. **Lichenologist**, v.34, n.6, p.503–508, 2002.

BRODO, I. M.; SHARNOFF, S. D.; SHARNOFF, S. **Lichens of North America**. Yale University Press, New Haven & London, p. 359,360. 2001.

BÜDEL, B.; SCHEIDEGGER, C. Thallus morphology and anatomy. In: Nash III (Ed.) **Lichen Biology**. Cambridge, p. 37–64. 2001.

BUNGARTZ, F. **Cyanolichens of the Galapagos Islands** – The genera *Collema* and *Leptogium*. 2008, No prelo.

CALVELO, S. Key to genera and species of *Parmeliaceae* s. lt. from Patagonia, Tierra del Fuego and South Atlantic Islands (Argentina). In: Marcelli M.; Seaward M. (Eds.) **Lichenology in Latin America**, history, current knowledge and application. São Paulo. 1998.

CALVELO, S; ADLER, M. T. Novedades para la Flora Liquénica de Tierra del Fuego (Argentina): *Parmeliaceae* s. str. (Ascomycetes Liquenizados). **Hickenia**, v.e, n.29, p.106–107, 2001.

CANÊZ, L. **A família *Parmeliaceae* na localidade de Fazenda da Estrela, município de Vacaria, Rio Grande do Sul, Brasil**. 1–267f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, 2005.

CANÊZ, L.; HONDA, N.; MARCELLI, M. **A utilização de microcristalização para identificação de espécies de *Punctelia Krog* (*Parmeliaceae*, Ascomycetes Liquenizados) com ácidos girofórico e lecanórico**. Resumo Congresso Nacional de Botânica, Gramado. 2006.

CHEN, J.; XU, L.; QIAN, Z.; ELIX, J. *Parmeliaceae* (Ascomycota) Lichens in China's mainland, II. The genus *Hypotrachyna*. **Mycotaxon**, v.86, p.359–373, 2003.

COMMON, R. The distribution and taxonomic significance of lichenan and isolichenan in the *Parmeliaceae* (Lichenized Ascomycotina), as determined by iodine reactions. I. Introduction

and Methods. II. The genus *Alectoria* and associated taxa. **Mycotaxon**, n 41, v.1, p. 67–112, 1991.

CULBERSON, C. F. Improved conditions and new data for the identification of lichen products by standardized thin layer chromatographic methods. **J. Chromat**, n 72, 1972.

CULBERSON, C. F.; AMMANN, K. Standardmethode zur Dünnschicht-chromatographie von Flechtensubstanzen. **Herzogia**, n.5, p.1–24, 1979.

CULBERSON, W. L.; CULBERSON, C. F. The Genera *Cetrariastrum* and *Concamerella* (*Parmeliaceae*): A Chemosystematic Synopsis. **The Bryologist**, v.84, n.3, p.273–314, 1981.

DIVAKAR, P.; UPRETI, D. Additional notes and new records on the lichen genus *Hypotrachyna* (*Parmeliaceae*) from India. **Mycotaxon**, n.86, p.67–76, 2003.

DIVAKAR, P.; CRESPO, A; BLANCO, O.; LUMBSCH, H. Phylogenetic significance of morphological characters in the tropical *Hypotrachyna* clade of parmelioid lichens (*Parmeliaceae*, Ascomycota). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, n.44, p.448–452. 2006.

DODGE, C. Lichens. In: Svenson H. K., Plants of the Astor Expedition, 1930. **American Journal of Botany**, n 22, p. 221. 1935.

ELIASARO, S. **Estudio taxonómico y Florístico sobre las *Parmeliaceae sensu stricto* (Ascomycota Líquenizados) del Segundo Planalto del Estado de Paraná, Brazil**. 1–249f (Doctorado en Ciencias Biológicas) – Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires y Departamento de Botánica, Universidade Federal de Paraná, Curitiba, Brasil, 2001.

ELIASARO, S.; ADLER, M.; ELIX, J. The species of *Hypotrachyna* (*Parmeliaceae*, Lichenized Ascomycotina) from the Segundo Planalto in the state of Paraná, Brazil. **Mycotaxon**, n.69, p. 255–270. 1998

ELIX, J. Progress in the Delimitation of *Parmelia* sensu lato Lichens (Ascomycotina: *Parmeliaceae*) and a synoptic Key to the *Parmeliaceae*. **The Bryologist**, New York, v.96, n.3, p. 359–383, 1993a.

ELIX, J. New species in the lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina) from Australia. **Mycotaxon**, v.47, p.101–129. 1993b.

ELIX, J. *Everniastrum*. **Flora of Australia**, Australia, n 55, p. 37, 1994a.

ELIX, J. *Hypotrachyna*. **Flora of Australia**, Australia, n 55, p. 49, 1994b.

ELIX, J. New species in the lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina) from Australiasia and Malaysia. **Mycotaxon**, v.56, p.232–235. 1995

ELIX, J. Additional lichen records from Australia 46. *Parmeliaceae*. **Australasian Lichenology**, n 48, p. 27–29. 2001.

ELIX, J. **Key to the Neotropical Species of *Hypotrachyna***, 2007, No prelo.

ELIX, J.; ERNST-RUSSELL, K. D. **A catalogue of standardized thin layer chromatographic data and biosynthetic relationships for lichen substances**. Australian National University Canberra, 1993.

ELIX, J.; GREMMEN, N. The lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina) on Gough Island, South Atlantic Ocean. **Mycotaxon**, n.81, p. 258–260. 2002

ELIX, J.; NASH III, T. H. A Synopsis of the Genus *Psiloparmelia* (Ascomycotina, *Parmeliaceae*). **The Bryologist**, New York, v.95, n.4, p. 377–391, 1992.

ELIX, J; SCHUM F. A new species and new records in the lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina) from the Philippines. **Mycotaxon**, v.79, p.256. 2001.

FARLOW, W. Thallophtes and music of the Galapagos Islands Lichens. **Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences**, n 38, p: 83–89, 261, 1902.

FEUERER, T. (ED.). Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Argentina. Versão 1 Novembro 2008. Disponível em: <http://www.checklist.de>. Acesso em: 13/11/2008.

FEUERER, T. (ED.). Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Bolivia. Versão 1 Novembro 2008. Disponível em: <http://www.checklist.de>. Acesso em: 13/11/2008.

FEUERER, T. (ED.). Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Colombia. Versão 1 Novembro 2008. Disponível em: <http://www.checklist.de>. Acesso em: 13/11/2008.

FEUERER, T. (ED.). Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Ecuador. Versão 1 Novembro 2008. Disponível em: <http://www.checklist.de>. Acesso em: 13/11/2008.

FEUERER, T. (ED.). Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Peru. Versão 1 Novembro 2008. Disponível em: <http://www.checklist.de>. Acesso em: 13/11/2008.

FEUERER, T. (ED.). Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Venezuela. Versão 1 Novembro 2008. Disponível em: <http://www.checklist.de>. Acesso em: 13/11/2008.

FEUERER, T.; AHTI T.; VITIKAINEN, O. Lichenological Investigations in Bolivia. In: Marcelli M. P.; Seaward M. R. D. (Eds.) **Lichenology in Latin America: history, current knowledge and applications**, CETESB. São Paulo. 1998, p. 71–86.

FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY. GBIF: Global Biodiversity Information Facility. Disponível em: www.gbif.net. Acesso em: 14/10/2008.

FLEIG, M. **Os gêneros *Parmotrema*, *Rimelia* e *Rimeriella* (Liquenes-Ascomycotina, *Parmeliaceae*), no Rio Grande do Sul, Brasil**. 1–242f. Tese (Doutorado em Ciências, Área Botânica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

GALLOWAY, D. Flora of New Zealand. Lichens. Wellington New Zealand. 1985.

GALLOWAY, D.; ARVIDSSON, L. Studies in *Pseudocyphellaria* (lichens) II. Ecuadorean species. **Lichenologist**, v.22, n 2, p. 103–135, 1990

GRONER, U.; DIETRICH, M. *Hypotrachyna taylorensis* (*Parmeliaceae*) a European Species in the New World. **The Bryologist**, v.99, n.4, p.457–459, 1996.

HALE, M. New or interesting parmeliads from north and Tropical America. **The Bryologist**, v.62, n.2, p.127, 1959

HALE, M. A monograph of *Parmelia* subgenus *Amphigymnia*. **Smithsonian Contributions to Botany**, Washington, v.36, n 5, p. 236–312. 1965.

HALE, M. Five new Parmeliae from Tropical America. **Phytologia**, v. 22, n.1, p.30–35, 1971.

HALE, M. New species of *Parmelia* sect. *Hypotrachyna* (Lichenes). **Phytologia**, v. 28, n. 3, p. 265–271, 1974a.

HALE, M. Delimitation of the Lichen Genus *Hypotrachyna* (Vain.)Hale. **Phytologia**, v. 28, n. 4, p. 340–342, 1974b.

HALE, M. A Revision of the Lichen Genus *Hypotrachyna* (*Parmeliaceae*) in Tropical America. **Smithsonian Contributions to Botany** , n.25,p. 1–73, 1975.

HALE, M. A monograph of the Lichen Genus *Bulbothrix* Hale (*Parmeliaceae*). **Smithsonian contributions to Botany**, n. 32, p.10, 1976a.

HALE, M. A monograph of the Lichen Genus *Parmelina* Hale (*Parmeliaceae*). **Smithsonian Contributions to Botany**, n33, p 42, 1976b.

HALE, M. Monograph of the Lichen Genus, *Pseudoparmelia* Hale (*Parmeliaceae*). **Smithsonian Contributions to Botany**, v.31, p. 9, 1976c.

HALE, M. Synopsis of a new lichen genus, *Everniastrum* Hale (*Parmeliaceae*). **Mycotaxon**, v.3, n.3, p.345–353, 1976d.

HALE, M. **The biology of Lichens**. Third Edition. United States of America: Publ Edward Arnold. 1983.

HALE, M. New species in the lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina). **Mycotaxon**, n. 25, p. 85–93, 1986.

HALE, M. A new lichen genus, *Psiloparmelia* Hale (Ascomycotina: *Parmeliaceae*). **Mycotaxon**, v.35, n.1, p. 41–44, 1989.

HALE, M. A Synopsis of the Lichen Genus *Xanthoparmelia* (Vainio) Hale (Ascomycotina, *Parmeliaceae*). **Smithsonian Contributions to Botany**, v.74, p. 1–250, 1990.

HALE, M.; KUROKAWA, S. Studies on *Parmelia* subgenus *Parmelia*. **Smithsonian Contributions to Botany**. Washington, v. 36, n 4, p.1964

HALE, M.; LÓPEZ-FIGUEIRAS. New Species of *Everniastrum* and *Hypotrachyna* from South America (Lichenes: *Parmeliaceae*). **The Bryologist**, v.81, n.4, p.590–593.1978.

HALE, M.; WIRTH, M. Notes on *Parmelia* subgenus *Everniiformes* with descriptions of six new species. **Phytologia**, v 22, n. 1, p. 36–40, 1971.

HENDRIKSON, J.; WEBER, W. Lichens on Galápagos giant tortoises. **Science**, 144, p.36–35, 1964.

JØRGENSEN, P. History of the botanical collections, In: Jørgensen P. M.; León-Yáñez S. (Eds.). **Catalogue of the vascular plants of Ecuador**. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 75, p. 25–41, 1999.

JØRGENSEN, P. New or interesting *Parmeliella* species from the Andes and Central America. **Lichenologist**, v.32, n.2, p. 139–147, 2000.

JØRGENSEN, P.; ARVIDSSON, L. The sorediate species of the lichen genus *Erioderma* Fée. **Nova Hedwigia**, v.73, n. 3–4, p. 497–512, 2001.

JØRGENSEN, P.; ARVIDSSON, L. The lichen family Pannariaceae in Ecuador. **Symbolae Botanicae Upsalienses**, v. 34, n.1, p.113–132, 2004.

JØRGENSEN, P. M.; SIPMAN, H. The lichen *Fuscopannaria leucostica* (Tuck.) P. M. Jorg. Found in the tropics. **The Lichenologist**, v.39, n.3, p. 305–307, 2007.

JUNGBLUTH, P. **A família *Parmeliaceae* (fungos liquenizados) em cerrados do Estado de São Paulo**. 1–262f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo, 2006.

KÄRNEFELT, I. *Everniastrum andense* sp. nov., a neotropical paramo lichen. **Botaniska Notiser**, n.133, p. 387–394, 1980.

KROG, H.; SWINSCOW, T. D. V. The *Parmelia* subgenus *Hypotrachyna* in East Africa. **Norw. J. Bot, England**, v.26, p. 11–43, 1979.

KROG, H.; SWINSCOW, T. D. V. *Parmelia* subgenus *Amphigymnia* (Lichenes) in East Africa. **Bull. Br. Mus. Nat. Hist** (Bot), v.9, n.3, p. 145–148, 1981.

KUROKAWA, S.; MOON, K. New Species and New Records in *Hypotrachyna* (*Parmeliaceae*). **Bull. Bot. Gard. Toyama**, v.5, p.9–24, 2000.

LEIGHTON, W. Lichenes Amazonici et Andini lecti a Domino Spruce. Trans. **Linn. Soc. London**, n 25, p. 433–460. 1866.

LINDER, D. H. The Templeton Crocker Expedition of the California Academy of Sciences. **Proceeding of the California Academy of Sciences**, v.21, p. 211–224. 1934.

LISOWSKI, B. Ecuador Natural Regions. **Ecuador Geography**. 1989. Disponível em: http://www.photius.com/countries/ecuador/geography/ecuador_geography_natural_regions.html. Acesso em: 21/03/2008.

LOUWHOFF, S.; ELIX, J. The *Parmeliaceae* (lichenizes Ascomycota) of the New Caledonia. **Lichenologist**, v.34, n.5, p.375–381, 2002a.

LOUWHOFF, S.; ELIX, J. *Hypotrachyna* (*Parmeliaceae*) and allied genera in Papua New Guinea. *Bibliotheca Lichenologica*, Bd 91. p. 1-149. 2002b

LÜCKING, R.; FERRARO, L. I. New species or interesting records of foliicolous lichens, I. *Trichothelium argenteum* (Lichenized Ascomycetes: Trichotheliaceae). **Lichenologist**, v. 29, n.3, p. 217–220, 1997.

LÜCKING, R. Foliicolous lichens and their lichenicolous fungi from Ecuador, with a comparison of lowland and montane rain forest. **Willdenowia**, v.29, p. 299–335. 1999.

LÜCKING, R.; CÁCERES, M. New species or interesting records of foliicolous lichens. IV. *Porina pseudoapplanata* (Lichenized Ascomycetes: Trichotheliceae), a remarkable new species with phyllophiale-type isidia. **Lichenologist**, v.31, n.4, p. 349–358. 1999.

LÜCKING, R.; MATZER, M. High foliicolous lichen alpha diversity on individual leaves in Costa Rica and Amazonian Ecuador. **Biodiversity and Conservation**, n.10, p. 239–215, 2001.

LUMBSCH, H. T., SCHUSTER, G., ELIX, J. A., NASH III, T. H. The epicortical structure of the lichen genus *Psiloparmelia* (*Parmeliaceae*: Ascomycotina). **Mycotaxon**, v.45, p. 489–494, 1992.

MARCANO, V., MOHALI, S., PALACIOS-PRÜ, E., MORALES, A. The lichen genus *Bulbothricella*, a new segregate in the *Parmeliaceae* from Venezuela. **Lichenologist**, v.28, n.5, p.421–430. 1996.

MAZZOLINI, R. Bildnisse mit Berg, Goethe und Alexander von Humboldt. **Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien**, 2004. Humboldt im Netz, v.8, p.2–67. Disponível em: www.uni-potsdam.de/u/romanistik/humboldt/hin/pdf/hin8/komplett/hin8_komplett.pdf.

MITTEN, W. Catalogue of cryptogamic plants collected by Jamenson in the vicinity of Quito, **Hooker Journal of Botany**, n.3, p. 49–57, 351–361. 1851.

MOBERG, R. The lichen genus *Physcia* in Central and South America. **Nord. J. Bot.** n.10, p. 319–342, 1990.

MONCADA, B.; FORERO, E. El género *Pseudocyphellaria* Vain. (Lobariaceae-Ascomycetes Líquenzados) en Colombia. **Caldasia**, v.28, n.2, p.197–215. 2006.

McCUNE, B.; GEISER, L. **Macrolichens of the Pacific Northwest**. The First Comprehensive Guide to Northwest Macrolichens. OSU Press. United States of América, p. 134. 2000.

MÜLLER, ARGOVIENSIS. Lichenes aequinoctiali-americanici a Cl. Ed. André, annis 1875–1876, praesertim in editoribus Ecuador (E.) et in Nova Granata (N. Gr.) lecti (Les lichens neo-grenadins et Ecuadoriens, récoltés par M. Ed. André). **Revue Mycologique**, v.1, p. 163–171. 1879.

MÜLLER, ARGOVIENSIS. Cryptogamae centrali-americanae in Guatemala, Costarica, Columbia et Ecuador a cl. F. Lehmann lecti. Lichenes. **Flora (Regensburg)**, p. 381. 1891.

NASH III, T. H.; ELIX, J. A.; JOHNSTON J. *Flavoparmelia ecuadoriensis*, a new species in the *Parmeliaceae*. (Ascomycotina). **Mycotaxon**, n.28, v.2: 257–259. 1987a.

NASH, III, T. H.; ELIX, J. A.; JOHNSTON, J. New species, new records and a key for *Xanthoparmelia* (lichenized Ascomycotina) from South America. **Mycotaxon**, n.28, p. 285–296. 1987b.

NASH, III T. H.; SIPMAN, H.; ELIX, J. A. *Hypotrachyna*. In: Nash III, T. H.; Ryan, B. D.; Gries, C. e Bungartz, F. (Eds.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region*, v.1, p.238–251, 2002.

NÁVAS, L. Algunos líquenes Sudamericanos. **Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural**, n.8, p. 394–399. 1908.

NEILL, D. A. Geography, In: Jørgensen P. M.; León-Yáñez, S. (eds.). **Catalogue of the vascular plants of Ecuador**, Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard, 75. 1999.

NIELSEN, H., OLLGAARD, B.; MOLAU, U. Scandinavian Botanical Research in Ecuador. **Reports from The Botanical Institute, University of Aarhus**, n.9, p. 11, 1984.

NÖSKE, N. M.; SIPMAN, H. Cryptogams of the Reserva Biológica San Francisco (Province Zamora-Chinchi, Southern Ecuador) II. Lichens. **Cryptogamie, Mycologie**, v.25, n.1, p. 91–100. 2004.

NYLANDER, W. Animadversiones circa Spruce Lichenes Amazonicos et Andinos. **Flora Resenburg**, n.57, p.70–73, 1874.

PAREDES, T. Macroliques de la Reserva Ecológica El Ángel y la Estación Biológica Guandera. **Lyonia a Journal of ecology and application**, v.9, n.1, 2006. Disponible em: www.lyonia.org. Acceso em: 25/09/2008.

ROGERS, R. W.; HAFELLNER, J. A systematic arrangement of the Australian lichens. **Flora of Australia**, v.54, p. 46–50, 1992.

RYAN, B.; BUNGARTZ F; NASH III. Morphology and anatomy of the Lichen Thallus. In: NASH, III. (Ed.). **Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region** Volume 1. Arizona: Tempe. Arizona State University, 2002, p. 10–19.

ROUMÉGUÉRE, C. Les Lichens Neo-Grenadins et Ecuadoriens, Récoltés par M. Ed. André. **Revue Mycologique**. v.1, p.160–162. 1879.

SANTESSON, R. Two interesting new species of the lichen genus *Parmelia*. **Botaniska Notiser**, p.325–330. 1942.

SÉRUSIAUX, E. Contribution to the Study of Lichens from Kivu (Zaire), Rwanda and Burundi. VIII. New and Interesting Species of Parmeliaceae Lichens. **The Bryologist**, v.87, n.1, p.3–4. 1984.

SIERRA, R., CERÓN, C., PALACIOS, W &. VALENCIA R. **Propuesta Preliminar de un Sistema de clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental**. Proyecto INEFAN / GEF-BIRF e Ecociencia. 1999.

SIPMAN, H. Studies on Colombian Cryptogams. X The genus *Everniastrum* Hale and related taxa (Lichens). **Proceed. Kon. Ned. Akad. Wetensch**, C, 83, p. 333–354, 1980.

SIPMAN, H. Notes on the lichen genus *Everniastrum* (*Parmeliaceae*). **Mycotaxon**, n. 26, p. 235–251, 1986a.

SIPMAN, H. Three new lichens from Colômbia. (Studies on Colombian Cryptogams, 25). **Willdenowia**, n.16, p. 279–283, 1986b.

SIPMAN, H. Key to lichens with PODETIA (incl. pseudopodetia) (genera *Baeomyces*, *Cladia*, *Cladina*, *Cladonia*, *Dibaeis*, *Phyllobaeis*) for the highland of Ecuador (above 2.500 m) with chemical guide to the *Cladina* and *Cladonia* species. 1997. Disponible em: <http://www.bgbm.org/sipman/keys/Ecuclad.htm>

SIPMAN, H. **Revised Key to Hypotrachyna (Parmeliaceae) in Tropical América**. 1998. Disponible em: <http://www.bgbm.org/sipman/keys/Ecuclad.htm>

SIPMAN, H. The Significance of the Northern Andes for Lichens. **The Botanical Review** Berlin, Germany, v. 68, n.1, p. 88–99. 2001.

SIPMAN, H. Key to the *Stereocaulon* species in the Neotropics. 2002. Disponible em: <http://www.bgbm.org/sipman/keys/Ecuclad.htm>.

SIPMAN, H. Líquenes de los Páramos de Costa Rica. In: Kappelle, M.; Horn S. P. **Páramos de Costa Rica**, Costa Rica: INBio, 2005. p. 344–360.

SIPMAN, H.; AGUIRRE, J.; RANGEL- CH, J.O. Líquenes. In: Orlando Rangel J. Ch. (Ed.) **Colombia Diversidad Biótica III. La region de vida paramuna**. Universidad Nacional de Colômbia. p. 379–434. 2000.

SMITH, C. Notes on Hawaiian Parmelioid Lichens. **The Bryologist**, v.96, n.3, p. 326–329.1993.

STAIGER S. Die Flechtenfamilie Graphidaceae. **Bibliotheca Lichenologica**, v.85, p.1–526. 2002.

SWINSCOW, T; KROG, H. **Macrolichens of East Africa**. British Museum (Natural History), London, p. 107–124. 1988

TAYLOR, T. On the Specific Characters of certain new Cryptogamic Plants lately received from, and collected by, Professor William Jameson, on Pichincha, near Quito- London **J. Bot**, n.7, p. 278–285. 1848.

TAYLOR, C. J. The lichens of Ohio. Part I. Foliose lichens. **The Ohio Biological Survey**, The Ohio State University Press, Columbia. 1967.

TAYLOR, C. J. The lichens of Ohio. Part I. Foliose lichens. **The Ohio Biological Survey**, The Ohio State University Press, Columbia. 1968

VAINIO, E. Etude sur la classification naturelle ET la morphologie des Lichens Du Brésil. **Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica**, v.7, n7, p.38–50, 1890.

VITIKAINEN, O. Taxonomic Notes on Neotropical Species of *Peltigera*. In: Marcelli M.; Seaward M. (Eds.) **Lichenology in Latin America**, history, current knowledge and application. São Paulo, 1998, p. 135–139.

WEBER, W. Four New Species of *Buellia* (Lichenes) from Western North and South America. **The Bryologist**, v. 74, n. 2 (Summer), p. 185–191, 1971.

WEBER, W. The Lichen Flora of the Galápagos Islands, Ecuador. **Mycotaxon**, n.27, p. 451–497, 1986.

WEBER, W.; GRADSTEIN, S.; LANIER, J; SIPMAN, H. Bryophytes and Lichens of the Galapagos Islands, Ecuador. **Noticias de Galapagos**, n.26, p. 7–11, 1977.

YOSHIMURA, I.; ARVIDSSON, L. Taxonomy and chemistry of the *Lobaria crenulata* group in Ecuador. **Acta Bot. Fennica**, n.150: 223–233. 1994.

YOSHIMURA, I. The lichen genus *Anzia* (*Parmeliaceae*, Lecanorales) in Central and South America. In: Daniëls (Eds.): **Flechten Follmann. Contributions to lichenology in Honour of Gerhard Follmann**. Geobotanical and Phytotaxonomical Study Group, Botanical Institute, University of Cologne, Cologne, 1995, p. 377–387.

ZAHLBRUCKNER, A. Flechten, Im Hochlande Ecuadors gesammelt von Prof. D. Hans Meyer im Jahre 1903. **Beith. Bot. Centralbl.** 19, Abt. 2, H.1: 75–84, 1905.

APÉNDICE

Apêndice I. Espécies do gênero *Hypotrachyna* encontradas nos diferentes ambientes das províncias de Carchi e Imbabura

ESPÉCIES		CARCHI			IMBABURA
		Reserva Ecológica Angel Páramo Frailejones 3.420 – 3.739	El Bosque de <i>Polylepis</i> 3.487– 3.779	Bosque de Arrayanes 2.838– 3.000	Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas Páramo 3114 – 3.120
1	<i>H. andensis</i>	✓			
2	<i>H. bogotensis</i>		✓	✓	
3	<i>H. boquetensis</i>	✓			✓
4	<i>H. brevirhiza</i>	✓	✓		
5	<i>H. carchiensis</i>	✓			
6	<i>H. congenita</i>			✓	
7	<i>H. costaricensis</i>			✓	✓
8	<i>H. aff. chicitae</i>		✓		
9	<i>H. degelii</i>	✓			
10	<i>H. densirhizinata</i>	✓	✓		
11	<i>H. endoclhora</i>			✓	✓
12	<i>H. ensifolia</i>		✓		
13	<i>H. everniusnica</i>	✓	✓		
14	<i>H. explendens</i>	✓	✓		
15	<i>H. intercalanda</i>				✓
16	<i>H. laevigata</i>	✓	✓		✓
17	<i>H. longiloba</i>		✓		
18	<i>H. lopezii</i>		✓		
19	<i>H. meyeri</i>	✓	✓		
20	<i>H. microblasta</i>	✓			
21	<i>H. montufariensis</i>	✓			
22	<i>H. peruviana</i>		✓		
23	<i>H. physcioides</i>	✓	✓		
24	<i>H. producta</i>				✓
25	<i>H. pulvinata</i>	✓	✓	✓	✓
26	<i>H. rachista</i>	✓			
27	<i>H. reducens</i>	✓			
28	<i>H. revoluta</i>				✓
29	<i>H. sinuosa</i>	✓	✓		✓
30	<i>H. subpartita</i>	✓	✓		
31	<i>H. sublaevigata</i>		✓		✓
32	<i>H. cf. tariensis</i>		✓		
33	<i>H. taylorensis</i>	✓	✓	✓	