

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**ESPÉCIES DE *STROPHARIACEAE* SING. & A.H. SM. (*AGARICALES*,
BASIDIOMYCOTA) NA FLORESTA NACIONAL DE SÃO
FRANCISCO DE PAULA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Paula Santos da Silva

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Rosa Mara Borges da Silveira

Porto Alegre, RS, Brasil

2008

Paula Santos da Silva

**ESPÉCIES DE *STROPHARIACEAE* SING. & A.H. SM. (*AGARICALES*,
BASIDIOMYCOTA) NA FLORESTA NACIONAL DE SÃO FRANCISCO DE
PAULA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica, Área de Concentração em Taxonomia Vegetal (Ficologia e Micologia), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Botânica**.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosa Mara Borges da Silveira

Porto Alegre, RS, Brasil

2008

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer àqueles cuja participação foi de extrema importância para a elaboração desse trabalho, cada uma auxiliando a sua maneira. Este espaço é dedicado a essas pessoas.

À Professora Dra. Rosa Mara Borges da Silveira pela dedicação e colaboração ao longo desses anos, mostrando-se sempre disposta para garantir o bom andamento desse trabalho, e por ter sido responsável pelo meu interesse pelos fungos;

Ao colega de laboratório Vagner Cortez pela ajuda nas coletas, fotografias, bibliografia e identificação do material em geral, e por ter-se mostrado disposto a passar seus conhecimentos sobre o grupo e sobre os fungos em geral, ao longo desses anos;

Aos pesquisadores estrangeiros, em especial ao Dr. Gastón Guzmán (México) e Lorelei Norvell (EUA) pela troca de idéias e informações que auxiliaram no desenvolvimento do trabalho;

Ao Professor Aristóteles Góes-Neto, pela dedicação, colaboração e interesse em aprimorar o trabalho;

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Botânica da UFRGS, Lúcia Dillenburg, Maria Luiza Porto, Rinaldo Pires dos Santos, Sílvia Miotto, Hilda Maria Longui-Wagner e Geraldo Soares, pelos ensinamentos;

Aos coordenadores do Programa de Pós-graduação em Botânica João André Jarenkow e Tatiana Chies e aos demais funcionários pela dedicação e empenho para a realização do meu e demais projetos desenvolvidos no Programa;

Aos colegas do laboratório de Micologia da UFRGS, César Rodrigues, Gilberto Coelho, Marcelo Rother, Mateus Reck e Mauro Westphalen, pela amizade, ajuda nas coletas, discussões e demais atividades de laboratório;

À Professora Flávia Nogueira de Sá e à colega Letícia Graf, pela colaboração com o transporte até a FLONA, além de auxílio nas coletas, fotografias e, enfim, pela companhia agradável;

Aos funcionários do IBAMA, principalmente Edenice Souza, por ter permitido e incentivado a realização do trabalho;

À CAPES, por financiar o projeto;

Às professoras Mara Rejane Ritter, Tatiana Gilbertoni e Sionara Eliasaro por aceitarem fazer parte da banca examinadora;

Aos colegas do curso de mestrado, especialmente Ana Paula Moreira, Carla de Pelegrin e Daniela Bes pela amizade e incentivo;

Aos funcionários do Instituto de Biociências, do Herbário ICN e da Biblioteca da Botânica da UFRGS;

Aos demais amigos, especialmente Alana Poloni, Luciana Ferla e Yole Chapman pela amizade incondicional em todos os momentos;

À minha família, Maria Solange, José Carlos e Laura pelo apoio e carinho em todas as horas.

RESUMO

Durante um estudo taxonômico das espécies de *Strophariaceae* Sing. & A.H. Sm. (*Agaricales*, *Basidiomycota*) realizado no período de maio de 2006 a julho de 2007 na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (29° 23' a 29° 27' S e 50° 23' a 50° 25' W), localizada no município de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, registrou-se a ocorrência de 16 espécies distribuídas em cinco gêneros. Foram identificadas: *Hypholoma aurantiacum* (Cooke) Faus, *H. ericaeum* (Pers.) Kühner, *H. subviride* (Berk. & M.A. Curtis) Dennis, *Melanotus horizontalis* (Bull.) P.D. Orton, *Pholiota* cf. *gummosa* (Lasch) Singer, *P. spumosa* (Fr.) Singer, *Psilocybe caeruleoannulata* Singer ex Guzmán, *P. coprophila* (Bull.) P. Kumm., *P. wrightii* Guzmán, *P. zapotecorum* R. Heim, *Stropharia acanthocystis* Cortez & R.M. Silveira, *S.* cf. *albivelata* (Murrill) Norvell & Redhead, *S. araucariae* Cortez & R.M. Silveira, *S. rugosoannulata* Farl. ex Murrill, *Stropharia* sp. 1 e *Stropharia* sp. 2. Serão propostas duas novas espécies para a ciência: *Stropharia* sp. 1 e *Stropharia* sp. 2. São incluídas chaves de identificação, descrições e notas taxonômicas, bem como ilustrações dos taxa estudados.

Palavras-chave: taxonomia, *Basidiomycota*, *Strophariaceae*, cogumelos, Floresta com Araucária

ABSTRACT

During the taxonomic study of species of the family *Strophariaceae* Sing. & A.H. Sm. (*Agaricales*, *Basidiomycota*), accomplished in the period from May of 2006 to July of 2007, in the “Floresta Nacional de São Francisco de Paula” (29° 23’ to 29° 27’ S and 50° 23’ to 50° 25’ W), located in the city of São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, 16 species, distributed in five genus were found. The following species were identified: *Hypholoma aurantiacum* (Cooke) Faus, *H. ericaeum* (Pers.) Kühner, *H. subviride* (Berk. & M.A. Curtis) Dennis, *Melanotus horizontalis* (Bull.) P.D. Orton, *Pholiota* cf. *gummosa* (Lasch) Singer, *P. spumosa* (Fr.) Singer, *Psilocybe caeruleoannulata* Singer ex Guzmán, *P. coprophila* (Bull.) P. Kumm., *P. wrightii* Guzmán, *P. zapotecorum* R. Heim, *Stropharia acanthocystis* Cortez & R.M. Silveira, *S.* cf. *albivelata* (Murrill) Norvell & Redhead, *S. araucariae* Cortez & R.M. Silveira, *S. rugosoannulata* Farl. ex Murrill, *Stropharia* sp. 1 and *Stropharia* sp. 2. Two new species will be proposed for science: *Stropharia* sp. 1 and *Stropharia* sp. 2. Keys for identification, descriptions and comments as well as illustrations for all studied species are presented.

Key-words: taxonomy, *Basidiomycota*, *Strophariaceae*, mushrooms, “Floresta com Araucária”

SUMÁRIO

Capítulo 1: Introdução	8
1.1 A família <i>Strophariaceae</i> Singer & A.H. Sm.	8
1.2 Descrição da família	11
1.3 Importância do grupo	12
1.4 Conhecimento da família no Brasil e no Rio Grande do Sul	15
Capítulo 2: Objetivos	20
Capítulo 3: Material e Métodos	21
3.1 Área de estudo	21
3.2 Metodologia	22
3.2.1 Coletas	22
3.2.2 Análise macroscópica	23
3.2.3 Obtenção da esporada	24
3.2.4 Obtenção dos cultivos	24
3.2.5 Conservação do material	25
3.2.6 Análise microscópica	25
3.2.7 Identificação do material	27
3.2.8 Terminologia micológica, nomes dos gêneros e das espécies	27
3.2.9 Coleções examinadas	27
Capítulo 4: Resultados	28
4.1 Chave para determinação dos gêneros encontrados	28
4.2 <i>Hypholoma</i> (Fr.) P. Kumm.	29
4.2.1 Chave para as espécies de <i>Hypholoma</i>	29
4.2.2 <i>Hypholoma aurantiacum</i>	30
4.2.3 <i>Hypholoma ericaeum</i>	32
4.2.4 <i>Hypholoma subviride</i>	34

4.3 <i>Melanotus</i> Pat.	36
4.3.1 <i>Melanotus horizontalis</i>	36
4.4 <i>Pholiota</i> (Fr.) P. Kumm.	38
4.4.1 Chave para as espécies de <i>Pholiota</i>	39
4.4.2 <i>Pholiota</i> cf. <i>gummosa</i>	39
4.4.3 <i>Pholiota spumosa</i>	41
4.5 <i>Psilocybe</i> (Fr.) P. Kumm.	43
4.5.1 Chave para as espécies de <i>Psilocybe</i>	43
4.5.2 <i>Psilocybe caeruleoannulata</i>	44
4.5.3 <i>Psilocybe coprophila</i>	46
4.5.4 <i>Psilocybe wrightii</i>	48
4.5.5 <i>Psilocybe zapotecorum</i>	49
4.6 <i>Stropharia</i> (Fr.) Quéf.	51
4.6.1 Chave para as espécies de <i>Stropharia</i>	52
4.6.2 <i>Stropharia acanthocystis</i>	53
4.6.3 <i>Stropharia</i> cf. <i>albivelata</i>	55
4.6.4 <i>Stropharia araucariae</i>	57
4.6.5 <i>Stropharia rugosoannulata</i>	59
4.6.6 <i>Stropharia</i> sp. 1	61
4.6.7 <i>Stropharia</i> sp. 2	63
4.7 Obtenção de cultivos	65
Capítulo 5: Conclusões	66
Capítulo 6: Considerações finais	67
Capítulo 7: Figuras	69
Capítulo 8: Referências bibliográficas	92

1. INTRODUÇÃO

1.1 A família *Strophariaceae* Singer & A.H. Sm.

A família *Strophariaceae* Singer & A.H. Sm. pertence à ordem *Agaricales*, filo *Basidiomycota* (KIRK *et al.*, 2001), tendo sido originalmente descrita por SINGER & SMITH (1946). Neste trabalho, os autores consideraram como características diagnósticas, a cor da esporada, tipo de hifas da superfície pilear e a morfologia de basidiósporos e cystídios. Segundo os autores, a família era composta pelos seguintes gêneros: *Deconica* (W.G. Sm.) P. Karst., *Flammula* (Fr.) P. Kumm., *Kuehneromyces* Singer & A.H. Sm., *Melanotus* Pat., *Naematoloma* P. Karst., *Pholiota* (Fr.) P. Kumm., *Pleuroflammula* Singer, *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm. e *Stropharia* (Fr.) QuéL.

SINGER (1951) dividiu a família em duas subfamílias, *Stropharioideae* Singer (*Deconica*, *Melanotus*, *Naematoloma*, *Psilocybe* e *Stropharia*) e *Pholiotoidae* Singer (*Kuehneromyces*, *Pholiota* e *Pleuroflammula*), separadas principalmente pela coloração da esporada. Enquanto na primeira, apresenta tonalidades variando de tons marrons a vináceos, na segunda, a esporada possui tons ferrugíneos a ocráceos. Essa classificação permaneceu inalterada nas edições posteriores da sua obra (SINGER, 1962, 1975).

KÜHNER & ROMAGNESI (1953) consideraram os atuais representantes de *Strophariaceae* dentro da tribo *Geophilae*, da família *Naucoriaceae* Kühner & Romagn. (“*Naucoriacées*”, *nom. inval.*). A tribo incluía dois gêneros: *Geophila* QuéL., abrangendo os subgêneros *Stropharia*, *Psilocybe* e *Hypholoma*; e *Dryophila* QuéL., com os subgêneros *Flammula* e *Pholiota*.

Ao longo dos anos, alguns trabalhos incluíram, em *Strophariaceae*, gêneros atualmente atribuídos a outras famílias. GLUCHOFF-FLASSON & KÜHNER (1977) incluíram *Gymnopilus* P. Karst. em *Strophariaceae*, gênero incluído, pela maioria dos autores, na família *Cortinariaceae* R. Heim ex Pouzar. KÜHNER (1984) incluiu *Galerina* Earle (*Cortinariaceae*) e *Panaeolus* (Fr.) QuéL. (*Bolbitiaceae* Singer) em *Strophariaceae*.

KÜHNER (1980) atribuiu seis tribos a *Strophariaceae* (*Crepidoteae*, *Tubarieae*, *Gymnopyleae*, *Pholiotae*, *Bolbiteae* e *Panaeoleae*), incluindo nestas representantes de diversas famílias de *Agaricales* (*Crepidotaceae* Singer, *Cortinariaceae*, *Bolbitiaceae* e *Coprinaceae* Gäum). O sistema de Kühner é baseado na coloração da esporada, morfologia, bioquímica e ultraestrutura dos táxons individuais.

JAHNKE (1984) fez o primeiro estudo molecular sobre o grupo, analisando espécies de *Hypholoma*, *Kuehneromyces*, *Pholiota*, *Psilocybe* e *Stropharia*. Suas principais conclusões foram relacionadas a espécies do complexo *Psilocybe squamosa* (Pers.) P.D. Orton, as quais eram consideradas membros de *Stropharia* por alguns autores.

SINGER (1986), na quarta edição de sua obra, manteve a classificação proposta nas edições anteriores, com a família *Strophariaceae* dividida em duas subfamílias. Dessa vez, *Stropharioideae* (Singer) Singer, incluiu os gêneros *Melanotus*, *Naematoloma*, *Psilocybe* e *Stropharia*, enquanto *Pholiotoidae* (Imai) Singer incluiu os gêneros *Kuehneromyces*, *Pachylepyrium* Singer, *Phaeomarasmius* Scherff., *Pholiota* e *Pleuroflammula*. Atualmente, o sistema de Singer é o mais utilizado, apesar de suas diferentes interpretações ao longo do tempo.

HAWKSWORTH *et al.* (1995), na oitava edição do “Dictionary of Fungi”, consideraram 17 gêneros em *Strophariaceae*: *Annelaria* P. Karst., *Hemipholiota* (Singer) Bon, *Hypholoma*, *Kuehneromyces*, *Melanotus*, *Mythicomycetes* Redhead & A.H. Sm., *Nivatogastrium* Singer & A.H. Sm., *Pachylepyrium*, *Panaeolus*, *Phaeogalera* Kühner, *Phaeonaematoloma* (Singer) Bon, *Phlebophyllum* R. Heim, *Pholiota*, *Pleuroflammula*, *Psilocybe*, *Stropharia* e *Stropholoma* (Singer) Balleto.

WASSER & GRODZINKAYA (1996) realizaram uma revisão bibliográfica da família e concluíram que, de 30 nomes genéricos, apenas um terço deles representam gêneros bem definidos (*Stropharia*, *Naematoloma*, *Psilocybe*, *Pholiota*, *Kuehneromyces*, *Phaeomarasmius* e *Pachylepyrium*). Os autores propuseram também dois novos subgêneros para *Stropharia*: *Stropharia* S. Wasser & A. Grodz. (contendo as seções *Stropharia* e *Mundae*) e *Stercophila* S. Wasser & A. Grodz., com base principalmente em características do véu, tamanho dos basidiomas e basidiósporos.

NOORDELOOS (1995, 1999) baseou-se nos conceitos de KÜHNER & ROMAGNESI (1953), SMITH (1979) e KÜHNER (1980), os quais defenderam a existência de apenas dois grandes gêneros em *Strophariaceae*, uma vez que a delimitação dos gêneros proposta por SINGER (1986) não corresponderia a um sistema natural. Os gêneros propostos seriam *Psilocybe s.l.* e *Pholiota s.l.*, correspondendo às subfamílias *Stropharioideae* e *Pholiotoideae*, respectivamente. Além de NOORDELOOS (1995, 1999), alguns autores adotaram tal proposta (STAMETS, 1996; KEIZER, 2000), porém a maioria se manteve contrária a ela (MORENO & ALBERTÓ, 1996; NORVELL & REDHEAD, 2000; BON & ROUX, 2003).

Na mais recente edição do “Dictionary of Fungi”, KIRK *et al.* (2001) seguiram os conceitos de NOORDELOOS (1995, 1999), atribuindo à *Strophariaceae* apenas oito gêneros: *Leratiomyces* Bresinsky & Binder, *Mythicomycetes*, *Nivatogastrium*, *Pachylepyrium*, *Pholiota*, *Pleuroflammula*, *Psilocybe* e *Weraroa* Singer.

Sabe-se da ocorrência de formas secotiídes (basidiomas gasteróides com estípite e lamelas malformadas ou anastomosadas) em *Strophariaceae*, porém suas relações com os demais gêneros agaricóides da família não estão bem esclarecidas. Atualmente, ao menos dois gêneros secotiídes são atribuídos a *Strophariaceae*: *Leratiomyces* (BRESINSKY & BINDER, 1998) e *Weraroa* (SINGER, 1958a; SINGER & SMITH, 1958a). SINGER & SMITH (1959) descreveram *Nivatogastrium*, outro gênero secotiíde, caracterizado pela presença de crisocistídios. SINGER (1958a) descreveu o gênero *Weraroa*, e o apontou como um provável ancestral das espécies de *Strophariaceae*, uma vez que a forma gasteróide poderia ocorrer em fungos sob condições ambientais desfavoráveis.

MONCALVO *et al.* (2002) realizaram um estudo molecular, analisando 877 táxons de homobasidiomycetes e reconhecendo entre estes 117 clados de *Agaricales* (ou “euagarics”, como mencionado pelos autores). Segundo os autores, *Strophariaceae* representa de fato um grupo homogêneo, porém esse e demais trabalhos têm interpretado os gêneros *Psilocybe* (REDHEAD *et al.*, 2007) e *Stropharia* como grupos polifiléticos, congregando em dois clados distintos. Com base nestes conceitos, uma nova reformulação genérica, principalmente em relação às espécies alucinógenas de *Psilocybe* e às espécies

coprófilas de *Stropharia*, vem sendo proposta por alguns especialistas (S.A. REDHEAD, com. pessoal).

1.2 Descrição da família

Os representantes de *Strophariaceae* caracterizam-se por apresentarem basidiomas variando de pequeno e delicado a grande e robusto, com píleo geralmente bastante pigmentado, em tonalidades de amarelo, alaranjado, avermelhado, vináceo e marrom; superfície do píleo às vezes apresentando escamas, úmida, subvísida a viscida, podendo ser higrófana ou não; contexto geralmente carnoso; lamelas adnexas, sinuadas, adnatas, ou adnato-decurrentes, muito raramente sublivres, mas nunca completamente livres, coloração variando de acinzentado a tons violáceos, marrom-escuro a negro; estípite central, raramente excêntrico, de consistência fibrosa, bem desenvolvido, podendo estar ocasionalmente reduzido, ou muito raramente ausente; zona anular no estípite persistente, fugaz ou ausente; esporada variando de liláceo a negro, marrom-cinamomo a tons ferrugem (PEGLER, 1983; SINGER, 1986).

Ao microscópio óptico, os membros da família apresentam basidiósporos violáceo-escuros, marrom-escuros ou ferrugem em solução de hidróxido de potássio (KOH) 5%, e parede lisa, geralmente espessada. O ápice do basidiósporo apresenta um poro germinativo, representado por uma descontinuidade na parede que, em algumas espécies, apresenta-se tão grande que torna o ápice truncado; os basídios são geralmente tetrasporados, de forma clavada, freqüentemente apresentando uma constrição mediana; cistídios presentes, muitas vezes nas laterais das lamelas (pleurocistídios) e freqüentemente na borda das lamelas (queilocistídios), podendo pertencer muitas vezes a um tipo especial de célula estéril denominada crisocistídio, que se caracteriza pela presença de uma substância amorfa em seu interior, de coloração marrom-amarelada a amarelo-dourada em solução alcalina de KOH 5%; a camada cortical do píleo é constituída por hifas fibuladas, prostradas, filamentosas e hialinas (às vezes apresentando incrustações nas paredes), gelatinizadas ou não, ou então, formando uma

tricoderme com elementos amplos, de parede espessa, porém nunca formando um epitélio; a trama himenoforal é formada por hifas dispostas de forma regular a sub-regular (PEGLER, 1983; SINGER, 1986).

A presença de um tipo especial de hifa, o acantócito, nas rizomorfas das espécies do gênero *Stropharia* foi observado pela primeira vez por FARR (1980), que o caracterizou como células ramificadas, apresentando na maturidade um depósito cristalino na superfície. Estas estruturas foram consideradas por este autor como exclusivas do gênero. Posteriormente, muitos especialistas (JAHNKE, 1984; REDHEAD, 1984a, 1984b; NORVELL & REDHEAD, 2000; DESJARDIN & HEMMES, 2001; CLÉMENÇON, 2002; CORTEZ & SILVEIRA, 2007a) adotaram essa como uma característica diagnóstica de espécies de *Stropharia*. Neste trabalho, este critério foi também utilizado.

As espécies de *Strophariaceae* podem ser encontradas em uma grande variedade de substratos como musgos, madeira em decomposição, plantas vivas, serrapilheira, esterco e solo; ocorrem em campos, pastagens, jardins e pântanos; crescem solitárias ou cespitosas, nunca formando relações micorrízicas (SINGER, 1986).

1.3 Importância do grupo

De um modo geral, as espécies de *Strophariaceae* atuam como decompositores da matéria orgânica, sendo responsáveis pela reciclagem dos nutrientes em ecossistemas florestais e campestres. Muitas espécies do gênero *Psilocybe* e algumas de *Stropharia* são coprófilas, crescendo sobre esterco e atuando especialmente na decomposição desse substrato, o qual é constituído basicamente de matéria orgânica vegetal. Algumas espécies de *Pholiota* são destruidoras de madeira, como *P. polychroa* (Berk.) A.H. Sm. & H.J. Brodie, *P. terrestris* Overh., *P. squarrosa* (Batsch) P. Kumm., *P. destruens* (Brond.) Gillet e *P. aurivella* (Batsch) P. Kumm. Estas espécies podem destruir árvores em florestas e parques, além de deteriorar pontes e demais estruturas de madeira nas

idades (SINGER, 1986). Outras espécies ainda servem de alimento para a fauna em geral. MITCHELL (2001) citou algumas espécies de *Hypholoma* e *Pholiota* como fazendo parte da dieta do esquilo voador norte-americano (*Glaucomys sabrinus fuscus* Miller), uma espécie em risco de extinção devido à alteração de seu hábitat. No Brasil, entretanto, muito pouco se conhece sobre a importância ecológica dos fungos dessa família.

O interesse em relação ao potencial econômico dos fungos e sua aplicação na indústria vêm crescendo nos últimos anos. Muitos trabalhos estudaram as propriedades medicinais de alguns fungos, assim como sua comestibilidade e possíveis aplicações na indústria biotecnológica. A família *Strophariaceae* apresenta espécies interessantes, que têm recebido atenção crescente nestes aspectos.

BADALYAN (2003) pesquisou as propriedades antioxidantes de *Hypholoma fasciculare* (Fr.) P. Kumm. e BADALYAN & SERRANO (1999) constataram a atividade hipoglicêmica desta mesma espécie. Espécies de *Pholiota* têm sido investigadas quanto ao seu uso medicinal. DULGER (2004) registrou a atividade antimicrobiana de *P. adiposa* (Batsch) P. Kumm., e RUSSO *et al.* (2007) indicaram a presença de compostos em *P. spumosa* (Fr.) Singer capazes de inibir o crescimento de células cancerosas. GRODZINSKAYA *et al.* (1999) e YAGI *et al.* (2000) apontaram as propriedades terapêuticas e farmacológicas de *Stropharia rugosoannulata* Farl. ex Murrill.

Existem ainda registros de espécies tóxicas e alucinógenas dentro da família. *Hypholoma fasciculare* (BADALYAN *et al.*, 1995) representa uma espécie tóxica. Muitas espécies de *Psilocybe*, por sua vez, são consideradas alucinógenas e seu conhecimento e utilização etnológica remete a milhares de anos. Existem atualmente cerca de 150 espécies neurotrópicas desse gênero, distribuídas em todos os continentes. Essas espécies caracterizam-se pela tonalidade azulada do basidioma, além de gosto e odor farináceos (GUZMÁN, 1983). As espécies alucinógenas foram consideradas primeiramente como fungos exclusivamente mexicanos nos trabalhos de HEIM (1956) e HEIM & WASSON (1958), mas trabalhos posteriores indicaram a ocorrência desses fungos em todos os continentes, tanto em zonas temperadas quanto tropicais (GUZMÁN, 2005). A América Latina possui o maior número de espécies alucinógenas de *Psilocybe*, somando 50 espécies distribuídas em todos os países do continente. A utilização desses fungos teve início nas

antigas civilizações do México no século XVI. Os antigos povos os utilizavam em rituais religiosos para a comunicação com os deuses. As alucinações ocorrem devido aos metabólitos indólicos presentes no fungo (principalmente psilocibina e psilocina) que agem como antimetabólitos para a serotonina no cérebro humano. A serotonina, por sua vez, mantém o sistema nervoso em seu estágio normal e a sua substituição pela psilocibina leva a um estágio anormal e transitório do cérebro, a alucinação (GUZMÁN, 1983). Atualmente, há um amplo uso desses fungos como drogas psicoativas, mas também há um crescente interesse na sua utilização como ferramenta para a pesquisa neurocientífica. Muitos trabalhos estudaram maneiras de extração dos compostos alucinógenos desses fungos (PERKALL *et al.*, 1980; SAITO *et al.*, 2004).

TÜZEN *et al.* (1998), DEMIRBAS (2001) e YILMAZ *et al.* (2003) indicaram *Hypholoma fasciculare* como um potente bioindicador de solos contaminados por metais pesados. Demais espécies de *Hypholoma* têm sido citadas como degradadoras de biopolímeros de resíduos industriais devido a sua atividade como decompositores de madeira e serrapilheira (HOFRICHTER & FRITSCHÉ, 1997; STEFFEN *et al.*, 2000), e também no controle biológico de fungos fitopatogênicos (BADALYAN *et al.*, 2002; CHAPMAN *et al.*, 2004).

A ocorrência de espécies comestíveis de *Strophariaceae* é conhecida e algumas dessas espécies são amplamente cultivadas e comercializadas por sua importância na culinária de alguns países. *Stropharia rugosoannulata* (“King Stropharia”) é, sem dúvida, a espécie mais conhecida sob esse aspecto. Além de sua beleza, a espécie é muito cultivada em diversos países da Europa, Ásia e América do Norte. Vários trabalhos sobre técnicas e aprimoramento de seu cultivo foram feitos (FURLAN *et al.*, 1997; BONENFANT-MAGNÉ *et al.*, 1997b, 2000; DOMONDON *et al.*, 2004) e também sobre sua composição química (BONENFANT-MAGNÉ *et al.*, 1997a). Algumas espécies de *Pholiota* foram registradas quanto a sua comestibilidade. Uma delas, de amplo valor comercial é *P. nameko* (T. Ito) S. Ito & S. Imai, cultivada principalmente no Japão. Esta espécie é cultivada neste país desde 1930, tendo atingido uma produção de 1000 toneladas no ano 2000 (OBATAKE *et al.*, 2002). Alguns trabalhos têm sido feitos sobre essa espécie, visando aprimorar seus métodos de cultivo (ARITA, 1978), além de analisar melhor suas relações filogenéticas dentro do gênero (MATSUMOTO *et al.*, 2003). Outra espécie conhecida na culinária

japonesa é *Pholiota adiposa* (conhecida nesse país como *numerisugitake*), sendo cultivada também em outras regiões da Ásia, Europa e América do Norte (SHIMIZU *et al.*, 2003). Embora espécies comestíveis sejam praticamente desconhecidas em outros gêneros de *Strophariaceae*, SINGER (1986) citou *Naematoloma sublateritium* (Schaeff.) P. Karst. como sendo frequentemente utilizada na culinária italiana. No Brasil e na América do Sul, a utilização dos fungos na alimentação é restrita, devido em grande parte ao pouco conhecimento taxonômico sobre os mesmos.

1.4 Conhecimento da família no Brasil e no Rio Grande do Sul

Segundo FIDALGO (1962), durante os anos que se seguiram ao descobrimento do Brasil, a micologia brasileira teve expressão apenas através de trabalhos publicados em países estrangeiros, resultado de estudos de exsicatas de coletores, europeus em sua maioria que, percorrendo algumas regiões do país, levavam consigo exemplares de nossa micobiota. Foi no princípio do século passado que o conhecimento sobre os fungos brasileiros teve início de fato, através de três padres jesuítas, Rick, Theissen e Torrend. Theissen, graças à influência exercida por Rick, elaborou um trabalho sobre *Polyporaceae*, mas posteriormente, dedicou-se aos Ascomycetes coletados no Rio Grande do Sul. Torrend, graças aos seus contatos com Lister e Rick, voltou seu interesse para os Myxomycetes e *Polyporaceae*, contribuindo com vários trabalhos para o nosso país (FIDALGO, 1968). Mas foi Rick quem se dedicou principalmente ao estudo dos Basidiomycetes. Ele foi o responsável por organizar, no Colégio Anchieta de Porto Alegre, uma coleção com cerca de 1500 exsicatas de fungos, tornando o Rio Grande do Sul talvez o estado com o maior acervo micológico do país nessa época. A seguir serão mencionadas as principais obras referentes à família *Strophariaceae* no Brasil e no Rio Grande do Sul.

Os primeiros registros desta família no Brasil foram feitos por SPEGAZZINI (1889), mas a maioria de suas espécies foi sinonimizada ou transferida por autores posteriores a gêneros de outras famílias. *Stropharia grisea* Henn., descrita por HENNINGS

(1904), seria o primeiro registro brasileiro para esse gênero, porém PEGLER (1997) renomeou a espécie para *Agaricus puttemansii* Pegler. Os registros modernos de *Strophariaceae* no país tiveram início com BATISTA & BEZERRA (1960) que citaram *Stropharia coronilla* (Bull.) Quél., e SINGER (1965) que citou *Melanotus musaecola* (Berk. & Curtis) Sing., ambas para o estado de Pernambuco.

Os principais trabalhos que contribuíram de maneira significativa para o conhecimento sobre *Strophariaceae* no Brasil foram: PEGLER (1997), em sua revisão dos fungos *Agaricales* do estado de São Paulo, citou várias espécies da família: *Hypholoma subviride* (Berk. & M.A. Curtis) Dennis, *H. trinitatensis* (Dennis) Pegler, *Pholiota spumosa* [baseada na coleção de Puiggari, publicada por SPEGAZZINI (1889) como *Flammula spumosa* (Fr.) P. Kumm.], *Pholiota cubensis* Earle., *Psilocybe heterosticha* (Fr.) Singer, *P. venezuelana* Dennis, *Stropharia semiglobata* (Batsch) Quél. e *S. rugosoannulata*. STIJVE & DE MEIJER (1993), em um trabalho sobre fungos psicoativos do Paraná, citaram para este Estado: *Psilocybe alnetorum* Singer (Singer) [o qual foi considerado mais tarde *Hypholoma alnetorum* (Singer) Guzmán por GUZMÁN (1999)], *P. caeruleoannulata* Murrill, *P. hoogshagenii* R. Heim, *P. cf. subyungensis* Guzmán, *P. uruguayensis* Singer ex Guzmán (= *P. caeruleoannulata* Singer ex Guzmán), *Stropharia coronilla*, *S. rugosoannulata* e *S. semiglobata*. CORTEZ & COELHO (2004), em um inventário sobre a subfamília *Stropharioideae* na região de Santa Maria, Rio Grande do Sul, registraram *Hypholoma subviride*, *Melanotus proteus* (Kalchbr.) Singer, *Psilocybe caeruleoannulata*, *P. coprophila* (Bull.) P. Kumm., *P. cubensis* (Earle) Singer, *P. moelleri* Guzmán, *P. pegleriana* Guzmán, *Stropharia coronilla*, *S. rugosoannulata* e *S. semiglobata*. SILVA *et al.* (2006), em um inventário sobre a família *Strophariaceae* no Parque Estadual de Itapuã, no município de Viamão-RS, identificaram 11 espécies: *Hypholoma aurantiacum* (Cooke) Faus, *H. ericaeum* (Pers.) Kühner, *Psilocybe caeruleoannulata*, *P. coprophila*, *P. cubensis*, *P. muscorum* (P.D. Orton) M.M. Moser, *P. wrightii* Guzmán, *Psilocybe* sp. 1, *Psilocybe* sp. 2, *Stropharia coronilla* e *S. alcis* Kytöv. Recentemente, no estudo sobre espécies dos gêneros *Stropharia* e *Hypholoma* encontradas no Rio Grande do Sul, CORTEZ & SILVEIRA (2007b) registraram *Hypholoma aurantiacum*, *H. ericaeum* e *H. subviride* novamente para o Estado. O trabalho de CORTEZ & SILVEIRA (2008) apresenta uma chave para a identificação de dez espécies de *Stropharia* que ocorrem no Rio Grande do Sul, sendo elas:

Stropharia acanthocystis Cortez & R.M. Silveira, *S. aeruginosa* (Curtis) Quél., *S. alcis* var. *austrobrasiliensis* Cortez & R.M. Silveira, *S. apiahyna* (Speg.) Cortez & R.M. Silveira, *S. araucariae* Cortez & R.M. Silveira, *S. coronilla*, *S. dorsipora* Esteve-Rav. & Barrasa, *S. earlei* Norvell & Redhead, *S. rugosoannulata* e *S. semiglobata*. A espécie *Stropharia araucariae* e a variedade *S. alcis* var. *austrobrasiliensis* são descritas como novas para a ciência nesse trabalho, e *S. acanthocystis* foi descrita em CORTEZ & SILVEIRA (2007a).

Entre os gêneros de *Strophariaceae*, *Psilocybe* é o melhor conhecido. As espécies brasileiras deste gênero foram estudadas principalmente pelo micólogo mexicano Gastón Guzmán, autor da monografia mundial sobre *Psilocybe*. GUZMÁN (1978) na obra sobre as espécies de *Psilocybe* da América Central e do Sul, registrou *P. brasiliensis* Guzmán, *P. furtadoana* Guzmán e *P. zapotecorum* R. Heim para São Paulo. Em GUZMÁN (1983), a monografia sobre o gênero, foram citadas as espécies *Psilocybe plutonia* (Berk. & M.A. Curtis) Sacc. para São Paulo e *P. singeriana* Guzmán para a Bahia. GUZMÁN *et al.* (1984) descreveram espécies e variedades novas [*Psilocybe paulensis* (Guzmán & Bononi) Guzmán, *P. ramulosum* (Guzmán & Bononi) Guzmán e *P. trufemiae* Guzmán & Bononi], além de fazerem importantes registros para o Brasil. GUZMÁN *et al.* (2000), na lista mundial de fungos neurotrópicos, incluíram 18 espécies brasileiras de *Psilocybe*. Recentemente, GUZMÁN & CORTEZ (2004) citaram *P. wrightii* pela primeira vez para o Brasil e GUZMÁN & CORTEZ (2005) descreveram a nova espécie *P. rickii* Guzmán & Cortez.

Ao longo dos anos, outros estudos realizados em diferentes estados do Brasil também incluíram espécies de *Strophariaceae*: SINGER (1973) descreveu para São Paulo as espécies *Naematoloma nudum* Singer e *N. amazonicum* Singer [considerada posteriormente por PEGLER (1983) um sinônimo de *Hypholoma trinitatensis* (Dennis) Pegler]. BONONI *et al.* (1984), na lista dos *Agaricales* do Parque Estadual de Campos do Jordão –SP, citaram *Hypholoma subviride*, *Pholiota carbonaria* (Fr.) Singer, *P. gummosa* (Lasch) Singer, *P. orinocensis* Pat. & Gaillard, *Psilocybe brasiliensis*, *P. caeruleoannulata*, *P. furtadoana*, *P. trufemiae* e *Stropharia semiglobata*. CAPELARI & MAZIERO (1988) citaram *Melanotus alpiniae* (Berk.) Pilát para Rondônia. No trabalho de VINHA (1988), uma lista dos fungos depositados no herbário da Universidade Federal do Espírito Santo, foram citadas algumas espécies de *Strophariaceae* para este

Estado. SOTÃO *et al.* (1991) registraram *H. subviride* para o estado do Amapá. ROSA *et al.* (2003) citaram *Psilocybe subcubensis* Guzmán para São Paulo. DE MEIJER (2006), em uma lista preliminar dos macromicetos do Paraná, citou *Hypholoma ericaeum*, *H. aurantiacum* (como *H. puiggarii*) e *H. subviride*, além de nove espécies de *Pholiota*, 19 de *Psilocybe* e cinco de *Stropharia*. Recentemente, WARTCHOW *et al.* (2007) registraram *Psilocybe argentina* (Speg.) Singer, *P. cubensis* e *P. pegleriana* para o estado de Pernambuco.

No Rio Grande do Sul, muitos dos trabalhos realizados por RICK (1907, 1930, 1939 e 1961) incluíram espécies de *Strophariaceae*, algumas delas descritas como novas para a ciência. As principais espécies citadas por Rick foram: *Hypholoma aurantiacum* [como *Stropharia thrausta* (Schulzer ex Kalchbr.) Sacc.], *H. ericaeum* [como *Stropharia squamosa* (Pers.) Quél.], *H. subviride* (como *H. fasciculare*), *Melanotus hepatochrous* (Berk.) Singer, *Psilocybe albofimbriata* (Rick) Singer, *P. caeruleoannulata* (como *Stropharia siccipes* var. *lugubris* Rick), *Psilocybe coprophila*, *P. cubensis* (como *Stropharia subcyanescens* Rick), *P. farinacea* Rick ex Guzmán (como *Naucoria tenax* sensu Rea), *P. inquilina* (Fr.) Bres. (como *Naucoria inquilina* Fr.), *P. merdaria* (Fr.) Ricken, *P. plana* Rick [= *Psathyrella plana* (Murrill) A.H. Sm.], *P. tortipes* Speg. (= *P. paupera* Singer), *Stropharia aeruginosa* [como *S. merdaria* (Fr.) Quél.], *S. alcis* var. *austrobrasiliensis* (como *S. semiglobosa* var. *strictipes* Rick), *S. coronilla* e *S. semiglobata*. Outras espécies de *Hypholoma*, *Pholiota* e *Flammula* (= *Pholiota*), *Psilocybe* e *Stropharia* também foram citadas, porém a maioria dessas corresponde a sinônimos ou exemplares de outros gêneros.

SINGER (1953) revisou as coleções de Rick do Herbário PACA, mas a maioria encontrava-se perdida, mal conservada ou sinonimizada em gêneros de outros *Agaricales*. O autor confirmou as seguintes espécies de *Strophariaceae*: *Hypholoma ericaeum* [como *Naematoloma subumbonatescens* (Murrill) Singer], *Psilocybe cubensis* (Earle) Singer e *P. uda* (Pers.) Gillet (= *P. paupera* Singer).

Os estudos mais recentes sobre as espécies de *Strophariaceae* no Rio Grande do Sul foram realizados por CORTEZ & COELHO (2004), SILVA *et al.* (2006), CORTEZ & SILVEIRA (2007a, b) e CORTEZ & SILVEIRA (2008), já mencionados anteriormente. Além destes, outros trabalhos também contribuíram para o conhecimento desse grupo de

fungos no Estado. As espécies *Psilocybe argentina*, *Melanotus subcuneifolius* (Murr.) Sing. e *Pholiota spumosa* foram citadas por GUZMÁN (1983), PEREIRA (1990) e CORTEZ & COELHO (2003), respectivamente. SOBESTIANSKY (2005) em uma lista de fungos macroscópicos para o Rio Grande do Sul incluiu: *Hypholoma aurantiacum* [como *Stropharia aurantiaca* (Cooke) P.D. Orton], *Hypholoma subviride*, *Pholiota limonella* (Peck.) Sacc., *Pholiota* cf. *bicolor* (Speg.) Singer, *Psilocybe coprophila*, *P. cubensis*, *P. hoogshageni*, *P. zapotecorum* e *S. rugosoannulata*. Recentemente, SILVA *et al.* (2007) descreveram uma nova espécie para a ciência, *Psilocybe subbrunneocystidiata* P.S. Silva & Guzmán, e SULZBACHER *et al.* (2007) registraram *Pholiota spumosa* e *Stropharia rugosoannulata* para a Estação Ecológica de Aracuri, no município de Esmeralda.

O conhecimento taxonômico sobre *Strophariaceae* no Estado concentra-se basicamente nos trabalhos publicados pelo padre Rick e naqueles que vêm sendo desenvolvidos recentemente. Este conhecimento ainda é insuficiente, tendo em vista a importância ecológica, econômica e biotecnológica desses fungos, tornando indispensável que novas dissertações, teses e publicações em geral, de enfoque taxonômico, sejam elaboradas sobre essa família. Considerando a importância do grupo, assim como a ausência de trabalhos específicos sobre *Strophariaceae* no local de estudo, propõe-se este trabalho. Com ele, objetiva-se não somente aprimorar o conhecimento taxonômico sobre os fungos desta família, como também incentivar que mais trabalhos sejam desenvolvidos sobre os mesmos.

2. OBJETIVOS

Geral:

- Ampliar o conhecimento taxonômico sobre as espécies de *Strophariaceae* no Rio Grande do Sul e no Brasil.

Específicos:

- Conhecer os representantes de *Strophariaceae* presentes na Floresta Nacional de São Francisco de Paula;
- Identificar ao nível específico os exemplares coletados na FLONA-SFP;
- Fornecer meios para a identificação dos mesmos através da elaboração de chaves dicotômicas, descrições e ilustrações dos gêneros e espécies encontrados na área de estudo.
- Obter cultivos polispóricos dos exemplares coletados para posteriores estudos biológicos e moleculares;
- Incorporar o material encontrado ao Herbário ICN da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ampliando seu acervo;
 - Publicar os resultados obtidos em periódico especializado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA-SFP) está localizada no município de São Francisco de Paula, entre as coordenadas 29° 23' e 29° 27' de latitude Sul e 50° 23' e 50° 25' de longitude Oeste, e sua altitude máxima é de 923 m (BACKES *et al.*, 2005). Possui atualmente uma área de 1.606,70 ha, situada no Planalto Meridional, nordeste do Rio Grande do Sul, na eco-região da Floresta Ombrófila Mista, a qual se caracteriza pela mistura de floras de diferentes origens, expressando padrões fitofisionômicos típicos, em zona climática pluvial (CAMPELLO *et al.*, 2005). Trata-se de uma área de uso múltiplo sustentável, gerenciada pelo IBAMA.

A FLONA-SFP é caracterizada por um mosaico de mata nativa (40%) e áreas de silvicultura de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, e de espécies exóticas como *Pinus elliottii* Engelm., *Pinus taeda* L., *Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L. f.) D. Don e *Eucalyptus* spp. Composto sua fisionomia, encontram-se ainda florestas de transição, savanas, campos, capoeiras, cachoeiras, arroios, açudes e banhados (BACKES *et al.*, 2005).

O relevo corresponde ao “Relevo Planalto das Araucárias” (HERMANN & ROSA, 1990), que se estende ao longo da região sul, ocupando terras do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. O substrato litológico corresponde à “Formação Serra Geral”, constituída por uma seqüência de rochas vulcânicas predominantemente basálticas, com constituintes ácidos, mais abundantes na porção superior dos derrames. O solo é derivado de rochas efusivas básicas, intermediárias e ácidas, sendo denominado “cambissolo húmico alumínico”, caracteristicamente raso, ácido, rico em matéria orgânica e com afloramentos rochosos (MOSER, 1990).

O clima da região é do tipo temperado, com temperatura anual média de 14,5° C. A pluviosidade é distribuída regularmente durante o ano, sendo o valor anual médio de 2468 mm (SCHNEIDER *et al.*, 1989).

Quanto aos recursos hídricos, a FLONA-SFP apresenta banhados e açudes de pequenas dimensões, sendo recortada por sangas e arroios que formam o Rio Rolante. As microbacias do Rio Rolante e do Arroio Lajeado fazem parte da região e são pertencentes à bacia de drenagem do Rio dos Sinos (CAMPELLO *et al.*, 2005).

A Floresta com Araucária, representada na FLONA-SPF e em outras regiões da América, inicialmente ocupava 20 milhões de ha, tendo o Rio Grande do Sul 25% dessa área em seu território. Ao longo do tempo, esse ecossistema foi se descaracterizando, devido principalmente à ação antrópica, intensificada a partir de 1870, quando se iniciou a colonização da região (DOBROVOLSKI *et al.*, 2006). Atualmente, a Floresta com Araucária ocupa menos de 5% da sua superfície original e está sendo indicada em estado crítico de conservação ambiental.

3.2 Metodologia

3.2.1 Coletas

As coletas foram realizadas mensalmente, de maio de 2006 a julho de 2007, totalizando 15 visitas a FLONA-SFP. Foram percorridas trilhas através das diferentes formações da área, abrangendo tanto zonas de mata nativa, quanto zonas de silvicultura. Foi dada uma importância maior às áreas de mata nativa por terem sido os locais de maior ocorrência e diversidade dos representantes da família em questão.

Nas coletas, foram utilizados os seguintes materiais: faca para a retirada do fungo do substrato, tomando-se sempre o cuidado de retirar uma quantidade considerável deste, a fim de preservar estruturas do micélio basal, como as rizomorfias; toalhas de

papel para proteger o material, e potes plásticos para acondicioná-lo durante o transporte, bem como para isolar os materiais, a fim de evitar contaminação por basidiósporos entre diferentes espécies. Foram feitas anotações sobre o ambiente e o substrato, além de outras observações no local de coleta, e, sempre que possível, o material foi fotografado em seu hábitat com câmara digital.

3.2.2 Análise macroscópica

A análise macroscópica foi realizada no material fresco, em laboratório, com auxílio de microscópio estereoscópico. Os itens analisados foram os seguintes:

- Píleo: tamanho (diâmetro), forma, coloração, superfície (presença ou ausência de escamas e/ou fibrilas, viscosidade), se higrófilo ou não, margens, contexto (espessura, consistência, coloração);
- Lamelas: inserção no estípite, coloração, proximidade, consistência, bordas;
- Estípite: tamanho (comprimento x diâmetro), inserção no píleo, forma, coloração, superfície (presença de fibrilas e/ou escamas), consistência, presença ou ausência de rizomorfias no micélio basal;
- Véu: presença ou ausência, localização, consistência, coloração;
- Esporada: cor

A nomenclatura dos itens observados seguiu o trabalho de LARGENT (1977). Além dessas observações, foram feitos, pela autora, desenhos do basidioma, a fim de representar o melhor possível o detalhe das estruturas.

3.2.3 Obtenção da esporada

A esporada é um caractere de grande importância taxonômica, e a sua obtenção pode auxiliar na diferenciação de famílias e até mesmo de gêneros, além de ser uma forma de conseguir os basidiósporos em massa para outros propósitos, como a obtenção de cultivos. Nesse trabalho, a esporada serviu para estes dois propósitos.

A preparação dos basidiomas para obtenção das esporadas foi realizada no menor tempo possível após a coleta do material, geralmente no mesmo dia. Para o procedimento, utilizou-se o seguinte material: lâminas de microscopia esterilizadas em autoclave, embalagens plásticas com tampa e algodão. O píleo, ou parte dele foi destacado e depositado sobre as lâminas esterilizadas colocadas dentro de um pote plástico fechado, com algodão ou papel filtro umedecido, criando uma câmara úmida. Depois de algumas horas, o píleo foi retirado de cima das lâminas, foi observada e anotada a coloração da esporada. Posteriormente, as lâminas com a esporada foram guardadas em geladeira até sua utilização para a obtenção dos cultivos.

3.2.4 Obtenção dos cultivos

Em laboratório, utilizando-se fluxo laminar, foram obtidos, sempre que possível, cultivos dos fungos a partir das esporadas. Parte da massa de basidiósporos foi raspada com uma ansa e inoculada em placas de Petri contendo meio Ágar Extrato de Malte – AEM (12,5 gramas de extrato de malte e 20 gramas de ágar para um litro de água destilada). Na ausência de esporada (devido, principalmente, ao estágio de desenvolvimento do basidioma, muito avançado ou muito imaturo), o cultivo foi obtido a partir de pedaços do contexto do fungo. Para isto, abriu-se um corte no píleo ou estípite com lâmina de barbear nova e com pinça esterilizada, retirou-se uma pequena porção de contexto. As placas inoculadas foram levadas à estufa (temperatura de 25°C, no escuro) durante algumas semanas, até que o crescimento das hifas cobrisse todo o

diâmetro da placa. Após essa fase, o micélio foi repicado para tubos de ensaio contendo o mesmo meio de cultivo. Os tubos foram mantidos em estufa, à mesma temperatura, no escuro, até que o micélio cobrisse a superfície do meio. As culturas obtidas foram conservadas em geladeira, a temperatura de 4° C.

Após o encerramento das coletas, todas as culturas obtidas foram enviadas ao Laboratório de Pesquisa em Microbiologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, sob a responsabilidade do Prof. Aristóteles Góes-Neto, para extração do DNA e seqüenciamento de genes.

3.2.5 Conservação do material

Após a análise macroscópica e obtenção das esporadas, o material foi seco em estufa, com lâmpadas de 60 W, durante algumas horas (tempo determinado pelo tamanho e consistência dos espécimes). Depois de seco, o material desidratado foi acondicionado em papel alumínio e papel toalha, para evitar a umidade. Pastilhas de naftalina foram colocadas junto com o basidioma para evitar o ataque de insetos. Logo após, o material foi colocado em envelopes padronizados e identificados com a etiqueta do herbário do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICN), onde todas as coletas desse trabalho foram depositadas.

3.2.6 Análise microscópica

A análise microscópica foi feita principalmente no material desidratado, a partir de cortes do píleo e estípite. Os cortes foram feitos com lâminas de aço novas e colocados sob microscópio estereoscópico em lâminas para microscopia com solução alcalina de hidróxido de potássio (KOH) 5% e corante vermelho Congo 2% (“Congo

Red”). Os preparados foram levados ao microscópio óptico, onde foram feitas, com lente ocular micrometrada, medições e observações de aproximadamente 25 elementos de cada estrutura. Um número representativo de microestruturas foi desenhado com o auxílio de câmara clara acoplada ao microscópio. Todas as medições e ilustrações foram feitas em aumento de 1000x, com exceção da camada cortical do píleo de algumas espécies, nas quais se utilizou o aumento de 400x. As estruturas analisadas foram as seguintes:

- Basidiósporos: tamanho (comprimento x largura), forma, coloração, espessura da parede, presença ou ausência de poro germinativo (quando presente, se conspícuo ou inconspícuo);
- Basídios: tamanho (comprimento x largura), forma, coloração, quantidade de esterigmas;
- Cistídios: tamanho (comprimento x largura), forma, coloração, classificação quanto a sua localização na lamela (pleurocistídios ou queilocistídios), classificação quanto à presença ou ausência de conteúdo (crisocistídios ou leptocistídios), caracterização de caulocistídios;
- Camada cortical do píleo: tipos de hifa, largura das hifas, parede;
- Contexto: tipos de hifa, largura das hifas, parede;
- Trama da lamela: arranjo das hifas, largura das hifas, parede;
- Camada cortical do estípite: disposição das hifas, largura das hifas, parede.

Toda a análise seguiu basicamente a metodologia e nomenclatura adotada por LARGENT *et al.* (1986). Nas medidas de basídios, excluíram-se os esterigmas; na largura dos cistídios, mediu-se a porção mais larga e nas hifas foi considerado apenas seu diâmetro. Para os basidiósporos, foram considerados o Q (variação do quociente entre o comprimento e largura de cada basidiósporo), o Q_m (valor médio de Q) e n (número de basidiósporos medidos). A ocorrência de acantócitos nas rizomorfas também foi investigada (preferencialmente em espécimes frescos).

3.2.7 Identificação do material

Para a identificação das coletas, foi utilizada bibliografia especializada, principalmente os trabalhos de BON & ROUX (2003), BREITENBACH & KRÄNZLIN (1995), CORTEZ & COELHO (2004), GUZMÁN (1978; 1983; 1995), HORAK (1979), NOORDELOOS (1999), PEGLER (1997), SINGER & DIGILIO (1951), SMITH & HESLER (1968) e WATLING & GREGORY (1987).

O sistema de classificação adotado no trabalho é baseado na obra de SINGER (1986) e modificado com base no sistema de classificação proposto por KIRK *et al.* (2001). Foram incluídas somente espécies pertencentes a gêneros agaricóides.

3.2.8 Terminologia micológica, nome dos gêneros e das espécies

A terminologia micológica seguiu os trabalhos de FIDALGO & FIDALGO (1967) e GUERRERO & SILVEIRA (2003). Todos os nomes científicos, independentemente de sua categoria taxonômica, foram grifados em itálico seguindo HAWKSWORTH (2001). Para as descrições dos gêneros seguiram-se as obras de PEGLER (1977; 1986). Os nomes dos autores dos gêneros e espécies identificados e de seus respectivos basônimos e sinônimos foram abreviados segundo *Authors of Fungal Names* (CABI, 2008).

3.2.9 Coleções examinadas

Além do material fresco analisado, foi feita revisão do Herbário ICN, onde se encontra o maior acervo de coletas de *Strophariaceae* da FLONA – SFP, e também HCB, da Universidade de Santa Cruz.

4. RESULTADOS

De 15 coletas realizadas na FLONA-SFP, foram identificadas 16 espécies, distribuídas em cinco gêneros de *Strophariaceae*: *Hypholoma* (três espécies), *Melanotus* (uma espécie), *Pholiota* (duas espécies), *Psilocybe* (quatro espécies) e *Stropharia* (seis espécies).

4.1 Chave para determinação dos gêneros encontrados na FLONA-SFP

- | | |
|---|-------------------|
| 1. Basidiomas pleurotóides; estípite excêntrico e reduzido | <i>Melanotus</i> |
| 1'. Basidiomas agaricóides; estípite central, bem desenvolvido..... | 2 |
| 2. Acantócitos presentes pelo menos nas rizomorfias..... | <i>Stropharia</i> |
| 2'. Acantócitos sempre ausentes..... | 3 |
| 3. Esporada em tonalidades marrons (marrom-tabaco, marrom-ocráceo)..... | <i>Pholiota</i> |
| 3'. Esporada em tonalidades violáceas, púrpuras e vináceas..... | 4 |
| 4. Crisocistídios presentes..... | <i>Hypholoma</i> |
| 4'. Crisocistídios ausentes..... | <i>Psilocybe</i> |

4.2 *Hypholoma* (Fr.) P. Kumm.

Führ. Pilzk.: 21 (1871).

Basidioma geralmente cespitoso. Píleo convexo a aplanado, carnoso a subcartilaginoso, variavelmente colorido, frequentemente amarelado, oliváceo a avermelhado; não-higrófono; margem fina, geralmente com remanescentes apendiculados de véu. Lamelas adnexas a adnatas, às vezes decurrentes, tornando-se enegrecidas na maturidade. Estípíte central, alongado, fibroso a cartilaginoso, oco. Véu parcial presente ou ausente, cortinóide, nunca formando um anel verdadeiro. Contexto carnoso; todas as hifas fibuladas; gosto frequentemente amargo. Esporada violácea a marrom. Basidiósporos pequenos a grandes, elipsóides, marrom-ocráceos, lisos, com parede espessada, e geralmente com um poro germinativo amplo, tornando o ápice truncado. Queilocistídios presentes, formando uma banda estéril na lamela. Crisocistídios presentes, clavado-mucronados, com conteúdo refrativo. Trama himenoforal regular. Camada cortical do píleo uma fina epicútis de hifas estreitas. Hipodérmio pseudoparenquimatoso com hifas pigmentadas, incrustadas. Lignícolas, sobre madeira morta e viva, e húmicas.

Espécie tipo: *Agaricus fascicularis* Fr. [= *Hypholoma fasciculare* (Fr.) P. Kumm.]

4.2.1 Chave para as espécies de *Hypholoma*

1. Basidiomas cespitosos, em madeira; píleo esverdeado.....**4.2.4 *H. subviride***
- 1'. Basidioma não cespitoso, em solo; píleo com outras colorações..... 2
2. Píleo amarelado, úmido; véu ausente ou pouco desenvolvido**4.2.3 *H. ericaeum***
- 2'. Píleo avermelhado a vermelho-escuro; viscido; véu formando um anel fibriloso no estípíte e escamas brancas na margem do píleo.....**4.2.2 *H. aurantiacum***

4.2.2 *Hypholoma aurantiacum* (Cooke) Faus, *Bol. Soc. Micol. Castell.* 7: 70, 1982.

Fig. 2 e 18

Agaricus squamosus var. *thraustus* f. *aurantiacus* Cooke, *Handb. Br. Fungi* 2: 199, 1884.

Stropharia aurantiaca (Cooke) M. Imai, *J. Agric. Hokk. Imp. Univ.* 43: 267, 1938.

Naematoloma aurantiacum (Cooke) Guzmán ex Singer, *Agaric. Mod. Taxon.*: 564, 1986.

Psilocybe aurantiaca (Cooke) Noordel., *Persoonia* 16: 128, 1995.

Píleo 18-39 mm; convexo a aplanado, levemente umbonado; vermelho-amarronzado escuro, em espécimes jovens, tornando-se vermelho na maturidade; superfície lisa, viscosa a subviscosa; não-higrófono; margem inteira a estriada, decurvada. **Lamelas** adnexas; acinzentadas a violáceo-claras nos exemplares jovens, tornando-se marrom-amarelado escuras na maturidade; próximas; membranáceas; margem inteira, apresentando uma linha branca contínua. **Estípite** 40-87 x 3-5 mm; central; cilíndrico, com a base curvada e expandida; branco a amarelo-pálido, tornando-se irregularmente vermelho-alaranjado em direção a base; superfície seca, escamosa a fibrilada; consistência fibrosa; oco; presença de rizomorfas brancas no micélio basal. **Véu** presente, como escâmulas brancas aderidas nas margens do píleo, as quais geralmente são perdidas nos basidiomas mais velhos, e como um anel fibriloso no estípite, que ocorre somente em espécimes jovens. **Esporada** violácea. **Basidiósporos** (9,5-) 11-15 (-17) x (6,5) 7-8,5 μm ($Q=$ 1,57-2,20, $Q_m=$ 1,78, $n=$ 85); ovóides em vista frontal e elipsóides em vista lateral; marrom-amarelados em KOH; parede lisa e espessada; poro germinativo conspicuo, tornando o ápice truncado. **Basídios** 22-33 x 9-13 μm ; clavados; hialinos; tetrasporados. **Pleurocistídios** (26-) 35-55 x 10-14 (-17) μm ; fusóides, às vezes apresentando um ápice mucronado; como crisocistídios verdadeiros, com conteúdo amorfo amarelado em KOH. **Queilocistídios** 23-42 (-53) x 4-8 μm ; cilíndricos e sinuosos a sublageniformes com um ápice subcapitado; hialinos; como leptocistídios; numerosos nas bordas da lamela formando uma banda estéril. **Camada cortical do píleo** uma ixocutis, composta por hifas hialinas, gelatinizadas, mais ou menos eretas e entrelaçadas, de 2,5-8 μm . **Contexto** formado por hifas infladas de paredes finas, de 6-16 μm . **Trama himenoforal** regular, composta por hifas hialinas, com paredes levemente espessadas, infladas, de 8-18 μm . **Camada cortical do estípite** composta por hifas paralelas, hialinas, de 3-8 μm . **Caulocistídios** 35-71 x 5-13 μm ; ventricosos-rostrados a

cilíndricos, com ápice subcapitado, semelhantes aos queilocistídios; hialinos; como leptocistídios; numerosos.

Hábito e hábitat: gregários, em serrapilheira, em mata nativa.

Distribuição: Europa (WATLING & GREGORY, 1987; NOORDELOOS, 1999), Ásia (GUZMÁN, 1975a), África (REID & EICKER, 1999), Australásia (GRGURINOVIC & SIMPSON, 2001; SEGEDIN & PENNYCOOK, 2001), América do Norte (GUZMÁN, 1975a) e América do Sul (SINGER, 1969; WRIGHT & ALBERTÓ, 2002).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: FLONA-SFP, 07/VI/1996, *Sulzbacher et al.* (HCB 16.694). **Material adicional examinado:** BRASIL. Rio Grande do Sul. Viamão: Parque Estadual de Itapuã, Praia das Pombas, 10/IX/2005, *M. Rother* – 082 (ICN 139.172).

Discussão: *Hypholoma aurantiacum* pode ser reconhecido pela coloração avermelhada do píleo, assim como pelos vestígios do véu nas margens deste e pelo anel fibriloso.

NOORDELOOS (1999) incluiu essa espécie no gênero *Psilocybe s.l.*, subgênero *Stropholoma* (Sing.) Noordel. MONCALVO *et al.* (2002) concluíram que *H. aurantiacum* possui afinidades com *Stropharia magnivelaris* Peck, além de outros fungos secotióides, propondo sua exclusão do gênero *Hypholoma*.

Devido à presença do anel fibriloso, essa espécie é frequentemente referida na literatura européia como *Stropharia aurantiaca* (Cooke) M. Imai (PEGLER & LEGON, 1998) ou *S. aurantiaca* (Cooke) P.D. Orton (WATLING & GREGORY, 1987). Entretanto, a ausência de acantócitos em suas rizomorfias, dentre outras características anatômicas, a exclui definitivamente desse gênero. Na literatura sul-americana (RAITHELHUBER, 1985; WRIGHT & ALBERTÓ, 2002), essa espécie vem sendo mencionada como *Flammula puiggarii* Speg., com base na espécie descrita por SPEGAZZINI (1889). Entretanto, este nome não está correto porque SINGER (1950) e PEGLER (1997) verificaram que o holótipo de *F. puiggarii* corresponde, de fato, a um exemplar de *Stropharia rugosoannulata*.

No Brasil, *H. aurantiacum* foi citado para o Rio Grande do Sul por SILVA *et al.* (2006) e CORTEZ & SILVEIRA (2007b). RICK (1907) a citou como *Stropharia thrausta* (Schulzer ex Kalchbr.) Sacc. e SOBESTIANSKY (2005) como *S. aurantiaca*. No Paraná, foi citada por DE MEIJER (2001, 2006) como *S. aurantiaca*.

4.2.3 *Hypholoma ericaeum* (Pers.) Kühner, *Bull. Soc. Mycol. Fr.* 52: 23, 1936.

Fig. 3 e 19

Agaricus ericaeus Pers.: Fr., *Syst. Mycol.* 1: 291, 1821.

Psilocybe ericaea (Pers.: Fr.) Quél., *Mém. Soc. Émul. Montbél. Sér. II*, 5: 333, 1873.

Naematoloma ericaeum (Pers.: Fr.) A.H. Sm., *Mycologia* 43: 485, 1951.

Píleo 8-14 mm; umbonado, campanulado a convexo; marrom-amarelado nas proximidades do umbo, sendo mais claro em direção às margens; superfície lisa, úmida a subvícida; não-higrófono; margem curvada, levemente crenada; contexto carnoso, amarelo-pálido.

Lamelas adnexas; acinzentadas em exemplares jovens, tornando-se violáceo-escuras a negras na maturidade; próximas; membranáceas; margem inteira, contendo uma linha branca contínua. **Estípite** 39-83 mm; central, cilíndrico, sinuoso, com uma base sub-bulbosa; amarelo a marrom-amarelado; superfície lisa, com poucas escâmulas e estriada longitudinalmente; consistência fibrosa; rizomorfas pouco desenvolvidas presentes no micélio basal. **Véu** ausente ou, se presente, inconspícuo, formando uma zona anular vestigial no ápice do estípite de alguns espécimes jovens. **Esporada** violácea.

Basidiósporos 11-13 (-14) x 8-9 (-10) μm ($Q= 1,29-1,50$, $Q_m= 1,41$, $n= 25$); ovóides em vista frontal, elipsóides em vista lateral; marrom-amarelados; parede espessada; poro germinativo conspícuo, tornando o ápice truncado. **Basídios** (27-) 29-36 (-38) x 8-13 μm ; subclavados, apresentando muitas vezes uma constrição mediana; hialinos; tetrasporados.

Pleurocistídios (27-) 30-37 (-40) x 9-12 μm ; fusóides, com ápice mucronado; como crisocistídios verdadeiros, com conteúdo amorfo, amarelado em solução alcalina de KOH.

Queilocistídios 24-35 x 6-11 μm ; subcapitados a lageniformes; hialinos; do tipo leptocistídios; numerosos nas bordas da lamela, formando uma banda estéril. **Camada cortical do píleo** uma ixocútis, com hifas prostradas, hialinas, subgelatinizadas de 3-8 μm .

Contexto constituído de hifas hialinas, infladas, de 7-14 μm . **Trama himenoforal** regular, com hifas hialinas de 7-18 μm . **Camada cortical do estípite** composta por hifas dispostas paralelamente, de 7-14 μm . **Caulocistídios** 22-39 x (4-) 8-12 μm ; subcapitados a lageniformes, semelhantes aos queilocistídios; abundantes no ápice do estípite.

Hábito e hábitat: crescendo em solo, em gramado, solitários ou em pequenos grupos, em banhados e solos pobres.

Distribuição: Europa (WATLING & GREGORY, 1987; NOORDELOOS, 1999), América de Norte (SMITH, 1951) e América do Sul (DELGADO & URDANETA, 2002).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: FLONA-SFP, 14/V/2005, V.G. Cortez – 040/05 (ICN 139.118); V.G. Cortez – 045/05 (ICN 139.123); 12/V/2006, P.S. Silva – 137/06 (ICN 139.184); 18/V/2007, P.S. Silva – 173/07 (ICN 139.367); 01/VI/2007, P.S. Silva – 180/07 (ICN 139.374).

Discussão: *Hypholoma ericaeum* é caracterizado pela coloração amarelada do píleo, lamelas violáceas e estípite longo e sinuoso. É um cogumelo comum no Sul do país, podendo ser facilmente encontrado associado a solos pobres e arenosos, além de gramados, banhados, etc.

Hypholoma ericaeoides P.D. Orton e *H. subericaeum* (Fr.) Kühner são espécies próximas, sendo que ambas se diferenciam de *H. ericaeum* por apresentarem basidiósporos menores. NOORDELOOS (1999) citou esta espécie como *Psilocybe ericaea* (Pers.) Quél., dentro do subgênero *Hypholoma* (Fr.) Noordel., Seção *Psilocyboides* (Sing.) Noordel. e a caracterizou como uma espécie européia comum.

Hypholoma ericaeum foi registrada no Paraná por DE MEIJER (2001, 2006). No Rio Grande do Sul foi citada por SILVA *et al.* (2006) e CORTEZ & SILVEIRA (2007b). RICK (1939, 1961) a citou para o Rio Grande do Sul como *Psilocybe tortipes* Speg. e *P. ericaea* Pers., respectivamente, e SINGER (1953) como *Naematoloma subumbonatescens* (Murrill) Singer.

4.2.4 *Hypholoma subviride* (Berk. & M.A. Curtis) Dennis, *Kew Bull.* 15: 134, 1961.

Fig. 4 e 20

Agaricus subviridis Berk. & M.A. Curtis, *J. Linn. Soc.* 10: 292, 1868.

Psilocybe subviridis (Berk. & M.A. Curtis) P. Sacc., *Syll. Fung.* 5: 1051, 1887.

Naematoloma subviridis (Berk. & M.A. Curtis) A.H. Sm., *Mycologia* 43: 519, 1951.

Hypholoma fasciculare var. *subviride* (Berk. & M.A. Curtis) G. Krieglsteiner, *Beitr. Z. Kennt. Pilze Mitteleuropas* 2: 144, 1986.

Píleo 10-18 mm; cônico, tornando-se plano umbonado a plano convexo na maturidade; amarelado a esverdeado, mais escuro no centro; superfície lisa, úmida a seca; não-higrófono; margem decurvada, regular a levemente estriada; contexto fino, esverdeado.

Lamelas adnatas; inicialmente amarelo-esverdeadas, tornando-se vináceo-acinzentadas após a coleta e em exemplares maduros; próximas; membranáceas. **Estípite** 30-40 x 1-3,5 mm; central; cilíndrico, sinuoso; amarelo-esverdeado; superfície lisa, às vezes apresentando algumas escamas dispostas irregularmente; consistência fibrosa. **Véu** ausente. **Esporada** violácea.

Basidiósporos 6-8 x 4-4,5 μm ($Q= 1,50-2,00$, $Q_m= 1,71$, $n= 27$); elipsóides, tanto em vista frontal quanto lateral; marrom-amarelados em KOH; parede lisa, espessada; poro germinativo conspícuo, tornando o ápice truncado. **Basídios** 18-22 (-28) x 5-7 μm ; clavados; hialinos; tetrasporados. **Pleurocistídios** 25-38 (-40) x 6-10 μm ; cilíndricos a fusóides, às vezes apresentando ápice mucronado; como crisocistídios verdadeiros com conteúdo amorfo, amarelo-esverdeado; abundantes nas laterais da lamela. **Queilocistídios** 18-22 (-25) x 6-9 μm ; utriiformes a cilíndricos, com ápice arredondado; hialinos; do tipo leptocistídios; difíceis de encontrar em espécimes secos. **Camada cortical do píleo** composta por hifas paralelas, levemente gelatinizadas, de paredes levemente incrustadas com pigmentos amarelos, de 5-9 μm . **Contexto** formado por hifas hialinas, entrelaçadas, com 9-16 (-20) μm . **Trama himenoforal** regular, formada por hifas de paredes levemente incrustadas, de 4-10 μm . **Camada cortical do estípite** formada por hifas paralelas, de 3-7 μm . **Caulocistídios** 30-44 (-60) x 8-10 μm ; fusóides, similares aos pleurocistídios; do tipo crisocistídios; difíceis de serem encontrados em espécimes secos.

Hábito e hábitat: cespitoso, crescendo sobre troncos de *Araucaria angustifolia* e espécies introduzidas (*Pinus* spp. e *Castanea sativa* Mill.).

Distribuição: Europa (KRIEGLSTEINER & ENDERLE, 1986), Ásia (PEGLER, 1986), África (PEGLER, 1977; REID & EICKER, 1999), América do Norte (SMITH, 1951), América Central (PEGLER, 1983) e América do Sul (DENNIS, 1970; PULIDO, 1983).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: FLONA-SFP, 23/IV/1996, *R.T. Guerrero* (ICN 102.571); 13/V/2005, *V.G. Cortez* – 058/05 (ICN 139.136); 14/V/2005, *V.G. Cortez* – 042/05 (ICN 139.120), *V.G. Cortez* – 047/05 (ICN 139.125); 11/IX/2005, *V.G. Cortez* – 084/05 (ICN 139.162); 12/V/2006, *P.S. Silva* – 135/06 (ICN 139.182); 07/X/2006, *P.S. Silva* – 152/06 (ICN 139.199); 18/V/2007, *P.S. Silva* – 170/07 (ICN 139.364); 01/VI/2007, *P.S. Silva* – 176/07 (ICN 139.370); *P.S. Silva* – 179/07 (ICN 139.373); *P.S. Silva* 182/07 (ICN 139.376).

Discussão: Esta é uma espécie bastante comum na área de estudo, podendo ser reconhecida principalmente pelos basidiomas de coloração esverdeada e hábito cespitoso, sobre madeira. *Hypholoma subviride* apresenta ampla distribuição, especialmente na América Central e do Sul (CORTEZ & SILVEIRA, 2007b).

DENNIS (1970) citou *H. subviride* como uma forma tropical de *H. fasciculare* (Fr.) P. Kumm., a partir de registros de RICK (1961) para o Rio Grande do Sul. KRIEGLSTEINER & ENDERLE (1986) consideraram *H. subviride* uma variedade de *H. fasciculare*. CORTEZ & SILVEIRA (2007b) compararam coleções de RICK (1939, 1961) com espécimes de *H. fasciculare* do México e Moldávia, concluindo que o material identificado por Rick como *H. fasciculare* correspondia, na verdade, a representantes de *H. subviride*. Esta confusão é bastante comum, uma vez que os basidiomas destas duas espécies se assemelham muito. MONCALVO *et al.* (2002), em seu estudo filogenético, já haviam sugerido a estreita relação entre elas. As espécies se diferenciam basicamente pelo tamanho dos basidiomas (maiores em *H. fasciculare*) e pela formação de uma zona anular no ápice do estípite de *H. fasciculare*, característica esta não observada em espécimes de *H. subviride* (SMITH, 1951).

No Brasil, *H. subviride* foi citado para o estado do Amapá (SOTÃO *et al.*, 1991), Paraná (DE MEIJER, 2001, 2006) e São Paulo (BONONI *et al.*, 1984; PEGLER, 1997). No Rio Grande do Sul, CORTEZ & COELHO (2004) registraram essa espécie pela primeira vez para o Estado. Posteriormente, foi citado também por SOBESTIANSKY (2005) e CORTEZ & SILVEIRA (2007b).

4.3 *Melanotus* Pat.

Essai Tâxon. Hymén.: 175 (1900).

Basidioma pequeno, crepidotóide. Píleo dimidiado a espatulado, convexo, higrófono ou não, pigmentado ou não, freqüentemente marrom-avermelhado tornando-se pálido depois de seco. Lamelas adnatas, violáceas a marrom-vináceas na maturidade, próximas, com lamélulas. Estípíte reduzido, excêntrico, geralmente curvado ou ausente. Contexto fino; hifas fibuladas. Esporada violácea a marrom-vinácea. Basidiósporos relativamente pequenos, até 10 µm, elipsóides a lenticulares, marrom-escuros, com parede lisa e poro germinativo apical. Queilocistídios sempre presentes; pleurocistídios ausentes. Trama himenoforal regular a sub-regular. Camada cortical do píleo uma epicutis, ixocutis ou tricoderme. Sobre troncos em decomposição.

Espécie-tipo: *Crepidotus bambusinus* Pat. [= *Melanotus bambusinus* (Pat.) Pat.]

4.3.1 *Melanotus horizontalis* (Bull.) P.D. Orton, *Notes R. bot. Gdn Edinb.* 41(3): 595 (1984). Fig. 5 e 21

Agaricus horizontalis Bull., *Herbier de la France*: tab. 324 (1787).

Naucoria horizontalis (Bull.) Qué., *Syll. fung.* (Abellini) 5: 833 (1887).

Phaeomarasmium horizontalis (Bull.) Kühner, *Encyclop. Mycol.* 7: 33 (1935).

Psilocybe horizontalis (Bull.) Vellinga & Noordel., in *Persoonia* 16(1): 128 (1995).

Píleo 0,5-8 mm; convexo, reniforme em vista superior e aplanado em vista lateral; marrom, sendo mais pálido em direção às margens; superfície lisa, seca a úmida; levemente

higrófono, não translúcida-estriada; contexto fino, esbranquiçado. **Lamelas** adnatas a subdecurrentes; marrom-violáceas; próximas; membranáceas. **Estípite** 1-2 x 1 mm; excêntrico; cilíndrico; reduzido; marrom-pálido; superfície apresentando fibrilas esbranquiçadas. **Véu** ausente. **Esporada** não observada.

Basidiósporos 5-7 x 3,5-5 μm ($Q= 1,10-1,55$, $Q_m= 1,35$, $n= 25$); elipsóides a subhexagonais em face frontal e lateral; marrons em solução alcalina de KOH; parede lisa e engrossada; poro germinativo conspicuo, tornando o ápice truncado. **Basídios** 16-21 x 5-7 μm ; clavados; hialinos; tetrasporados. **Pleurocistídios** ausentes. **Queilocistídios** 21-35 x 5-9 μm ; lageniformes a subcapitados, estreitos, às vezes cilíndricos, possuindo um longo pescoço; hialinos; do tipo leptocistídios; abundantes na borda das lamelas. **Camada cortical do píleo** constituindo de uma ixocútis de hifas prostradas, gelatinizadas, às vezes com paredes espessadas e incrustadas, de 3-5,5 μm . **Contexto** reduzido. **Trama himenoforal** regular com hifas hialinas de 5-9 μm . **Camada cortical do estípite** composta de hifas paralelamente arranjadas, com incrustações marrons em suas paredes, de 3-7 μm .

Hábito e hábitat: lignícola, sobre troncos caídos de *Araucaria angustifolia*.

Distribuição: Europa (KITZ VAN WAVEREN, 1979; WATLING & GREGORY, 1987; REDFERN, 1991; VESTERHOLT, 1993; BON & PACAUD, 2002), Ásia (PEGLER, 1986), África (HORAK, 1977; PEGLER, 1977) e América do Sul (CORTEZ & COELHO, 2004).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: FLONA-SFP, 21/IV/2007, P.S. Silva 161/07 (ICN 139.355).

Discussão: Esta espécie é caracterizada pelos basidiomas pequenos, com estípite excêntrico e reduzido, píleo de tonalidade amarronzada e lamelas marrom-violáceas, sobre madeira. Microscopicamente, pelos queilocistídios de pescoço longo, lageniformes a subcapitados.

Os limites taxonômicos do gênero *Melanotus* são muito discutidos, uma vez que suas espécies estão intimamente relacionadas às de *Psilocybe*, sendo a posição do estípite em relação ao píleo a única diferença entre os gêneros. Ao longo dos anos, alguns autores

(SINGER, 1975; HORAK, 1977) têm discutido se este é um critério suficientemente relevante para separar os dois gêneros, já que suas características micromorfológicas não diferem. SIME & PETERSEN (1999) realizaram estudos de morfologia e compatibilidade sexual em espécies de *Melanotus* e concluíram que *M. textilis* Redhead & Kroeger, *M. proteus* (Kalchbr.) Singer e *M. horizontalis* representam uma única espécie. Até então, estas espécies eram separadas somente pelo tipo de substrato (WATLING & GREGORY, 1987; REDHEAD, 1989).

CORTEZ & COELHO (2004) citaram essa espécie para o Rio Grande do Sul como *M. proteus*, também crescendo em troncos de *Araucaria angustifolia*, tendo sido este o primeiro registro da espécie para o Brasil.

4.4 *Pholiota* (Fr.) P. Kumm.

Führ, Pilzk.: 22 (1871).

Basidioma pequeno a grande, centralmente estipitado. Píleo convexo a cônico, escamoso a glabro, seco a viscido. Lamelas adnexas a subdecurrentes, freqüentemente sinuadas, amareladas a amarronzadas. Estípite central, bem desenvolvido, escamoso ou não, geralmente mais escuro em direção à base. Véu parcial geralmente persistente, às vezes anulado, aracnóide a membranoso, freqüentemente deixando remanescentes apendiculados no estípite. Contexto carnoso, macio a firme. Esporada marrom-cinamêo a marrom-ferrugíneo. Basidiósporos pequenos a médios, ovóides, elipsóides ou faseoliformes, com um poro germinativo fracamente desenvolvido e inconspícuo, lisos, marrom-amarelados. Queilocistídios sempre presentes. Pleurocistídios presentes ou ausentes; crisocistídios presentes ou ausentes. Trama himenoforal regular a sub-regular. Camada cortical do píleo uma epicutis. Todas as hifas fibuladas. Lignícolas, sobre madeira viva ou morta, húmicas ou carbonícolas.

Espécie tipo: *Agaricus squarrosus* Pers. ex Fr. [= *Pholiota squarrosa* (Batsch) P. Kumm.]

4.4.1 Chave para as espécies de *Pholiota*

1. Crisocistídios presentes; sobre solo.....4.4.2 *Pholiota cf. gummosa*
 1'. Crisocistídios ausentes; sobre madeira.....4.4.3 *P. spumosa*

4.4.2 *Pholiota cf. gummosa* (Lasch) Singer, *Lilloa* 22: 517 (1951). Fig. 6 e 23

Agaricus gummosus Lasch, *Linnaea* 3: 406 (1828).

Dryophila gummosa (Lasch) Quél., *Enchir. fung.* (Paris): 71 (1886).

Flammula gummosa (Lasch) P. Kumm., *Führ. Pilzk.* (Zwickau): 82 (1871).

Pholiotina gummosa (Lasch) Singer, *Lilloa* 22: 517 (1951).

Píleo 12-36 mm; plano a levemente umbonado em espécimes jovens e levemente depresso a infundibuliforme em espécimes maduros; amarelo-alaranjado a ferrugíneo, com o centro mais escuro; superfície lisa, úmida a subvíscida; margem plana a decurvada; contexto fino, amarelo-esverdeado. **Lamelas** adnexas a sinuadas; acinzentadas nos exemplares mais jovens, amareladas a ferrugíneas nos mais maduros; próximas; membranáceas. **Estípite** 25-65 mm x 1-4 mm; central, cilíndrico; amarelo-alaranjado a ferrugíneo, escurecendo da porção mediana para a base, onde se torna mais marrom; superfície lisa, com pequenas escamas dispostas irregularmente ao longo do estípite; consistência fibrosa. **Véu** ausente. **Esporada** marrom-ferrugínea.

Basidiósporos 6-8 x 4-5 μm ($Q= 1,40-2,00$, $Q_m= 1,63$, $n= 114$); elipsóides em vista frontal e lateral; marrom-amarelados em KOH; parede levemente espessada, superfície lisa; poro germinativo discreto. **Basídios** 20-27 x 5,5-9 μm ; cilíndricos a subclavados; hialinos; tetrasporados. **Pleurocistídios** (29-) 31-59 (-70) x 7-14 (-16,5) μm ; cilíndricos a fusóides, apresentando de vez em quando um ápice mucronado; do tipo crisocistídios, com conteúdo refrativo, amarelado em KOH; abundantes. **Queilocistídios** 19-31 x 6-10 μm ; cilíndricos a subclavados, com ápice subcapitado; hialinos; do tipo leptocistídios; abundantes na borda das lamelas, formando uma banda estéril. **Camada cortical do píleo** composta por hifas prostradas, fortemente gelatinizadas, de coloração amarelada e parede com incrustações marrons, de 3-9 μm . **Contexto** constituído de hifas hialinas, entrelaçadas, de 7-17 (20) μm .

Trama himenoforal composta por hifas hialinas de 6-13 μm . **Camada cortical do estúpite** formada por hifas hialinas, paralelas, de 4-13 μm . **Caulocistídios** de dois tipos: **1) leptocistídios:** 21-35 (-37) x 8 -14 μm ; clavados a subclavados, ou fusóides; hialinos; em maior quantidade. **2) crisocistídios:** 25-44 (-55/63) x 9-14 μm ; subclavados a fusóides, semelhantes aos pleurocistídios; com conteúdo amorfo, amarelado em KOH.

Hábito e hábitat: gregários ou solitários, sobre solo, no interior de mata nativa.

Distribuição: Europa (CALONGE, 1971 – como *Flammula gummosa* var. *citriophylla*; BREITENBACH & KRÄNZLIN, 1995; NOORDELOOS, 1999; KREISEL & AMELANG, 2001;), África (PEGLER, 1977), América do Norte (SMITH & HESLER, 1968) e América do Sul (GRANDI *et al.*, 1984).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: FLONA-SFP, 14/V/2005, V.G. Cortez – 046/05 (ICN 139.124); 12/V/2006, P.S. Silva – 132/06 (ICN 139.179); 19/V/2006, P.S. Silva – 143/06 (ICN 139.190).

Discussão: *Pholiota gummosa* se caracteriza pelos basidiomas amarelo-pálidos, presença de pequenas escamas na superfície do píleo e zona anular. É uma espécie comum em regiões temperadas da América do Norte, Europa e Ásia, e em altitudes elevadas de zonas tropicais (PEGLER, 1977). NOORDELOOS (1999) mencionou que a espécie é bastante comum na Holanda, podendo ser encontrada solitária ou em pequenos grupos, em solo ou madeira em decomposição, em florestas decíduais. BON (1987) criou a variedade *Pholiota gummosa* var. *obscurifusca* Bon, com colorações mais escuras do basidioma.

Nossos espécimes são caracterizados pela coloração amarelo-alaranjada do píleo, lamelas concolores e crisocistídios abundantes. Caracteres micromorfológicos, como tamanho e forma dos basidiósporos e cistídios, e ecológicos indicam a estreita relação de nossos espécimes com *P. gummosa*. Nossos exemplares foram coletados no solo, geralmente gregários ou algumas vezes isolados. A altitude elevada do local pode ter contribuído para a ocorrência dessa espécie na região. Por outro lado, nosso material apresenta coloração mais alaranjada do basidioma (uma vez que em *P. gummosa* as

tonalidades são amarronzado-pálidas), além de ausência de escâmulas no píleo e de zona anular no estípite. Estas estruturas, entretanto, podem ser efêmeras e terem sido perdidas nos espécimes da FLONA-SFP.

No Brasil, *Pholiota gummosa* foi citada previamente para o estado de São Paulo por GRANDI *et al.* (1984), BONONI *et al.* (1984) e PEGLER (1997). Novas coletas e estudos de material de herbário são necessários para confirmar a identificação do material.

4.4.3 *Pholiota spumosa* (Fr.) Singer, *Lilloa* 22: 517, 1951.

Fig. 7 e 22

Agaricus spumosus Fr., *Syst. Mycol.* 1: 252, 1821.

Flammula spumosa (Fr.) P. Kumm., *Der Führ. Pilzk.*: 81, 1871.

Dryophila spumosa (Fr.) Quél., *Enchir. Fung.*: 70, 1886.

Gymnopilus spumosus (Fr.) Murrill, *Mycologia* 4: 254, 1912.

Píleo 25-46 mm; umbonado, convexo a aplanado; amarelo-ocráceo, com o centro mais escuro; superfície lisa, subvísida, com uma camada gelatinosa destacável; margem inteira a crenada; contexto amarelo-vivo, carnoso. **Lamelas** adnexas; marrom-ocráceas; próximas; membranáceas. **Estípite** 15-40 mm x 3-3,5 mm; central; cilíndrico; marrom-ocráceo, amarelado na porção apical; superfície lisa; consistência fibrosa. **Véu** na forma de remanescentes nas margens do píleo e formando uma zona anular vestigial no estípite. **Esporada** marrom-tabaco.

Basidiósporos 7-9 x 4-6 μm ($Q= 1,40-2,00$, $Q_m= 1,64$, $n= 50$); elipsóides em ambas as vistas; marrons em KOH; parede levemente espessa; poro germinativo inconspícuo.

Basídios 21-28 x 5-7 μm ; clavados; hialinos; tetrasporados. **Pleurocistídios** 40-65 x 10-17 μm ; fusóides, às vezes capitados; hialinos, muitas vezes com incrustações marrom-douradas na parede, nas regiões do ápice e/ou pescoço; do tipo leptocistídios; abundantes nas laterais das lamelas. **Queilocistídios** 30-42 x 11-15 μm ; fusóides a ventricosos, semelhantes aos pleurocistídios, porém menores; hialinos; às vezes com incrustações nas paredes. **Camada cortical do píleo** formada por hifas prostradas, gelatinizadas, de parede hialina ou incrustada, de 3-8 μm . **Contexto** formado por hifas hialinas de 13-22 μm .

Trama himenoforal regular a sub-regular, com hifas de 7-16 μm . **Camada cortical do estípite** formada por hifas hialinas, paralelas, de 4-10 μm . **Caulocistídios** não observados.

Hábito e hábitat: solitários ou gregários, em madeira, no interior de mata nativa e de áreas alteradas.

Distribuição: Europa (MOSER, 1978; JACOBSSON, 1990; BREITENBACH & KRÄNZLIN, 1995; HOLEC, 1996; NOORDELOOS, 1999), África (PEGLER, 1977), América do Norte (MURRILL, 1912 – como *Gymnopilus spumosos* (Fr.) Murrill; SMITH & HESLER, 1968; GUZMÁN, 1970) e América do Sul (SPEGAZZINI, 1889 – como *Flammula spumosa* (Fr.) P. Kumm.; SINGER, 1969; CORTEZ & COELHO, 2003).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: FLONA-SFP, 01/VI/2007, *P.S. Silva* – 186/07 (ICN 139.380); *P.S. Silva* – 188/07 (ICN 139.382).

Discussão: *Pholiota spumosa* pode ser reconhecida pelos basidiomas de coloração amarelada e hábito lignícola, sendo comumente encontrada crescendo sobre coníferas, mas podendo ocorrer também no solo (SMITH & HESLER, 1968). Nossos exemplares cresciam sobre troncos caídos de *Araucaria angustifolia* e *Castanea sativa* (planta exótica da família *Fagaceae*). *Pholiota xanthophaea* P.D. Orton é uma espécie bastante similar morfológicamente, se diferenciando de *P. spumosa* por apresentar basidiósporos menores e crescer exclusivamente sobre solo.

Pholiota spumosa pertence à Seção *Spumosae* Smith & Hesler emend. Jacobs., caracterizada pelo píleo glutinoso, basidiósporos elipsóides a faseoliformes, de parede levemente espessada, e leptocistídios lageniformes (NOORDELOOS, 1999). JACOBSSON (1990) incluiu esta espécie no subgênero *Lubricula* Kühner, caracterizado pela presença de cistídios lageniformes a subcapitados, não sendo crisocistídios verdadeiros. FARR (1985) realizou estudos de microscopia eletrônica em espécies de *P. spumosa* e indicou a presença de ornamentação em forma de grânulos em seus basidiósporos, característica que não pode ser observada sob microscópio óptico.

NOORDELOOS (1999) mencionou a ocorrência de *P. spumosa* exclusivamente em florestas de coníferas introduzidas na Holanda, não sendo encontrada em ambientes naturais deste país.

No Brasil, *Pholiota spumosa* foi registrada primeiramente por SPEGAZZINI (1889), como *Flammula spumosa* (Fr.) P. Kumm., para o estado de São Paulo, sendo confirmada posteriormente por PEGLER (1997). No Rio Grande do Sul, há os registros de CORTEZ & COELHO (2003) e SULZBACHER *et al.* (2007), onde também foi encontrada em troncos de *Araucaria angustifolia*.

4.5 *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm.

Führ. Pilzk.: 71 (1871).

Basidioma pequeno a médio. Píleo subgloboso, convexo, cônico, freqüentemente umbonado ou papilado, viscido ou seco, higrófono ou não. Lamelas adnexas a adnatas, estreitas a ventricosas. Estípite geralmente central, oco, superfície nunca viscida. Veu parcial presente ou ausente, nunca membranoso. Contexto fino, às vezes tornando-se azulado na exposição ou injúria. Esporada marrom-violácea ou marrom. Basidiósporos pequenos a grandes, ovóides a elipsóides, freqüentemente lenticulares, às vezes angulares ou rombóides, com um ápice truncado pelo poro germinativo conspícuo, parede lisa e espessada. Queilocistídios abundantes; pleurocistídios presentes ou ausentes; crisocistídios ausentes. Trama himenoforal sub-regular. Camada cortical do píleo uma epicútis fina, de hifas filamentosas hialinas, gelatinizadas ou não. Todas as hifas fibuladas. Terrestres, lignícolas ou coprófilos.

Espécie tipo: *Agaricus montanus* Pers. ex Fr. [= *Psilocybe montana* (Pers.) P. Kumm.]

4.5.1 Chave para as espécies de *Psilocybe*

1. Basidioma adquirindo uma tonalidade azulada após manuseio ou injúrias; humícola ou raramente coprófilo.....2

- 1'. Basidioma não adquirindo tonalidade azulada; coprófilo.....**4.5.3 *P. coprophila***
2. Pleurocistídios ausentes; anel membranoso com tons azulados; basidiósporos ovóides (>10 µm de comprimento).....**4.5.2 *P. caeruleoannulata***
- 2'. Pleurocistídios presentes; anel ausente; basidiósporos elipsóides a hexagonais (<10 µm de comprimento).....3
3. Basidiósporos elipsóides, de parede fina, 6-7 µm de comprimento.....
.....**4.5.5 *P. zapotecorum***
- 3'. Basidiósporos hexagonais a subelipsóides, de parede espessa, 7,5-8,5 µm
.....**4.5.4 *P. wrightii***

4.5.2 *Psilocybe caeruleoannulata* Singer ex Guzmán, *Mycotaxon* 7: 235, 1978.

Fig. 8 e 24

Stropharia siccipes Karst. var. *lugubris* Rick, *Lilloa* 4: 83, 1939.

Píleo 9-16 mm; umbonado, cônico a parabólico; cinza-escuro a marrom-escuro, tornando-se negro nas margens depois de seco; superfície lisa, úmida; higrófilo; margem decurvada, crenada e estriada. **Lamelas** adnexas; marrom-escuras a violáceas; próximas; membranáceas; margem inteira possuindo uma linha esbranquiçada contínua. **Estípite** 40-50 mm; central; cilíndrico; marrom-escuro, adquirindo uma tonalidade azulada na posição do anel; superfície lisa; fibroso; presença de rizomorfias pouco desenvolvidas no micélio basal. **Véu** presente, formando um anel preto-azulado, fibriloso a membranáceo no estípite. **Esporada** não observada.

Basidiósporos 10-12 (-14) x 6-9 µm ($Q= 1,25-1,71$, $Q_m= 1,53$, $n= 25$); elipsóides a ovóides em vista frontal e subelipsóides em vista lateral; marrom-amarelados em KOH; parede espessada; poro germinativo conspicuo, tornando o ápice truncado. **Basídios** (21-) 24-28 (30) x 7-10 (-11) µm; clavados a ventricosos; hialinos; tetrasporados. **Pleurocistídios** ausentes. **Queilocistídios** 19-25 (-31) x 4,5-7 µm; lageniformes a ventricosos, com ápice alongado e irregularmente ramificado; hialinos, apresentando às vezes uma incrustação em

forma de gota de coloração rosada no ápice; do tipo leptocistídios; abundantes na borda das lamelas. **Camada cortical do píleo** constituída de uma fina ixocútis, com hifas hialinas, filamentosas, de 1-4 μm . **Contexto** formado por hifas hialinas, entrelaçadas, de 7-16 (-21) μm . **Trama himenoforal** regular, com hifas amarronzadas ou hialinas, às vezes com parede incrustada, de 10-25 μm . **Camada cortical do estípite** formada por hifas paralelas, hialinas, de 6-15 μm . **Caulocistídios** 21-33 x 6-10 μm ; sublageniformes a cilíndricos, às vezes com incrustações no ápice, o qual vem a ser irregularmente ramificado; hialinos; agrupados, formando projeções na porção apical do estípite.

Hábito e hábitat: solitários, em solo e esterco.

Distribuição: América do Sul (GUZMÁN, 1978, 1983; STIJVE & DE MEIJER, 1993; PEGLER, 1997; DE MEIJER, 2006; SILVA *et al.*, 2006).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: FLONA-SFP, 14/V/2005, V.G. Cortez – 043/05 (ICN 139.121); 12/V/2006, P.S. Silva – 138/06 (ICN 139.185); 01/VI/2007, P.S. Silva – 177/07 (ICN 139.371), P.S. Silva – 178/07 (ICN 139.372).

Discussão: Essa espécie se caracteriza pelo anel de tonalidade azulada (que dá nome à espécie), queilocistídios ramificados e basidiósporos elipsóides grandes.

Psilocybe caeruleoannulata aproxima-se de *P. marthae* Singer devido ao tamanho reduzido dos queilocistídios, porém a ausência do anel nesta última as distingue. *Psilocybe caeruleoannulata* se diferencia de *P. uruguayensis* Singer ex Guzmán, outra espécie próxima, pelo tamanho dos queilocistídios. Entretanto, após estudar coleções brasileiras, GUZMÁN & CORTEZ (2004) concluíram que *P. caeruleoannulata* e *P. uruguayensis* correspondem à mesma espécie, uma vez que não foi observada diferença entre os tamanhos dos queilocistídios do material estudado (17-30 μm). GUZMÁN (1978, 1983) classificou como *P. caeruleoannulata* materiais identificados por Rick como *Stropharia subcyanescens* Rick, *S. siccipes* P. Karst. var. *lugubris* Rick e *S. inuncta* (Fr.) Quéf.

No Brasil, *P. caeruleoannulata* foi registrada para o estado do Paraná por STIJVE & DE MEIJER (1993), que indicaram seus prováveis efeitos psicotrópicos, e recentemente por DE MEIJER (2006). PEGLER (1997) citou a espécie para São Paulo e CORTEZ & COELHO (2004) e SILVA *et al.* (2006) para o Rio Grande do Sul.

4.5.3 *Psilocybe coprophila* (Bull.) P. Kumm., *Führ. Pilzk.*: 71, 1871. Fig. 9 e 27

Agaricus coprophillus Bull., *Herb. Fr.*, t. 566, fig. 3, 1792.

Geophila coprophila (Fr.) Quél., *Enchir. Fung.*, p. 114, 1886.

Deconica coprophila (Bull. ex Fr.) Karst., *Hattsv.* 1, p. 515, 1879.

Píleo 6-15 mm; convexo a campanulado a aplanado-umbonado; marrom-avermelhado escuro a marrom-alaranjado; superfície lisa, subvísida; higrófono; margem translúcida, estriada. **Lamelas** adnexas a subdecurrentes; amarronzadas a violáceas com a maturidade; próximas; membranáceas; margem inteira apresentando uma linha esbranquiçada contínua. **Estúpite** 9-24 x 2-3 mm; central; cilíndrico; marrom-pálido a marrom-escuro, nunca adquirindo tonalidade azulada; superfície lisa, apresentado escâmulas brancas na base. **Véu** fugaz, como remanescentes fibrilosos nas margens do píleo, porém nunca formando zona anular. **Esporada** não observada.

Basidiósporos 13-15 x 8-9 μm ($Q= 1,55-1,87$, $Q_m= 1,87$, $n= 25$); hexagonais em vista frontal e subelipsóides em vista lateral; marrom-amarelados em KOH; parede espessada; poro germinativo bastante desenvolvido. **Basídios** 24-35 x 10-12 μm ; cilíndricos a ventricosos; hialinos; tetrasporados. **Pleurocistídios** 32-37 (-40) x 9-11 μm ; ventricoso-rostrado a clavados ou lageniformes; hialinos; do tipo leptocistídios; raros. **Queilocistídios** 22-36 x 6-9 μm ; ventricoso-rostrados a clavados, semelhantes aos pleurocistídios; hialinos, às vezes apresentando incrustação em forma de gota no ápice; do tipo leptocistídios. **Camada cortical do píleo** uma ixocútis, composta por hifas prostradas, hialinas, de 2-5 μm . **Contexto** formado por hifas hialinas, entrelaçadas, de 8-15 μm . **Trama himenoforal** composta por hifas paralelas, hialinas, de parede levemente incrustada, de 6-9 μm . **Camada cortical do estúpite** formada por hifas paralelas, hialinas, de 6-15 μm .

Caulocistídios 40-65 x 6-10 μm ; lageniformes, com um longo pescoço; hialinos; agrupados no ápice do estípite.

Hábito e hábitat: gregários, em esterco.

Distribuição: Europa (QUÉLET 1872, 1888; SACCARDO, 1887; RICKEN, 1915, 1920; LANGE, 1936; SCHÄRER, 1945; KÜHNER & ROMAGNESI, 1953; SCHULMANN, 1960; ELIADE, 1961; LANGE & HORA, 1963; LANGE & SKIFTE, 1967; MOSER, 1967; BABOS, 1968; ORTON, 1969; KREISEL, 1970; PEGLER & YOUNG, 1971; DENNIS *et al.*, 1974; URBONAS *et al.*, 1974; BRESINSKY & HAAS, 1976; BREITENBACH & KRÄNZLIN, 1995), África (MALENÇON & BERTAULT, 1970; PEGLER, 1977), Ásia (URAYAMA, 1957 – como *P. paneoliformis* Murr.; HONGO, 1965; WATLING & GREGORY, 1980), América do Norte (MORGAN, 1907; MURRILL, 1922; WEHMEYER, 1947; MILLER, 1972; DUFFY & VERGEER, 1977; BIGELOW, 1978; STAMETS, 1978) e América do Sul (MURRILL, 1918, 1922 – como *Deconica bullacea*; HERTER, 1933; DENNIS, 1970; GUZMÁN *et al.*, 1977; GUZMÁN, 1978; SINGER, 1969 – como *P. praetervisa*).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: Floresta Nacional do IBAMA, 12/V/2006, *P.S. Silva* – 139/06 (ICN 139.186); 24/III/2007, *P.S. Silva* – 155/07 (ICN 139.253); 18/V/2007, *P.S. Silva* – 165/07 (ICN 139.359).

Discussão: *Psilocybe coprophila* é caracterizada macroscopicamente pela coloração avermelhada do píleo, margem translúcida e ausência de anel, e microscopicamente pelos basidiósporos hexagonais em vista frontal. Corresponde a uma espécie gregária, crescendo em esterco de herbívoros e gramados, estando amplamente distribuída em zonas tropicais, subtropicais e temperadas (NOORDELOOS, 1999). *Psilocybe subcoprophila* (Britzelm.) Sacc. é uma espécie bastante próxima, mas difere por ter basidiósporos maiores e não hexagonais em vista frontal. O nome da espécie se refere ao substrato, pois é sempre encontrada crescendo em esterco.

GUZMÁN (1983) obteve basidiomas de *P. coprophila* em cultura e observou que estes possuíam píleos menores e estípites mais longos e finos que os espécimes selvagens. Esta espécie não apresenta propriedades alucinógenas, porém é provável que contenha psilocibina (GUZMÁN, 1983).

Psilocybe coprophila foi registrado no Brasil para o estado de São Paulo por GUZMÁN (1983), do Paraná (STIJVE & DE MEIJER, 1993) e do Rio Grande do Sul (RICK, 1961; CORTEZ & COELHO, 2004 e SILVA *et al.*, 2006).

4.5.4 *Psilocybe wrightii* Guzmán, *Mycotaxon* 7: 251, 1978.

Fig. 10 e 25

Píleo 31-50 mm; convexo a aplanado, com umbo agudo; marrom-amarelado, levemente azulado, tornando-se enegrecido depois de seco; superfície lisa, subvíscida; fortemente higrófono; margem estriada. **Lamelas** adnato-sinuadas; marrons a marrom-violáceas quando secas; próximas; membranáceas; margem inteira, apresentando uma linha esbranquiçada contínua. **Estípite** 83-113 x 5-6 mm; central; cilíndrico, alargando-se em direção à base, a qual é semibulbosa na porção junto ao substrato; marrom-avermelhado escuro, com porções irregularmente esbranquiçadas na base, tornando-se azulado após manuseio e injúria; superfície lisa, fibrilosa. **Véu** presente como restos membranosos nas margens do píleo, mas nunca formando uma zona anular verdadeira no estípite. **Esporada** não observada.

Basidiósporos 7,5-8,5 x 5,5-7 μm ($Q= 1,07-1,42$, $Q_m= 1,29$, $n= 25$); hexagonais em vista frontal e subelipsóides em vista lateral; marrom-amarelados em KOH; parede espessada, poro germinativo conspicuo. **Basídios** 22-28 x 7-9 μm ; ventricosos a clavados; hialinos; tetrasporados. **Pleurocistídios** 14-20 x 4,5-8 (-10) μm ; ventricosos a fusóides; hialinos; do tipo leptocistídios; não muito comuns. **Queilocistídios** (17-) 20-29 (-32) x 4-7 μm ; lageniformes; hialinos, às vezes apresentando uma incrustação rosada no ápice; do tipo leptocistídios. **Camada cortical do píleo** uma ixocútis subgelatinizada, com hifas hialinas a amarronzadas, paralelas, de 4-8 (-10) μm . **Contexto** formado por hifas de (10-) 12-28 (-32) μm . **Trama himenoforal** regular, formada por hifas hialinas de (8-) 10-19 μm . **Camada cortical do estípite** composta por hifas hialinas, paralelas, de 7-14 μm .

Caulocistídios 20-37 (-41) x 8-13 μm ; lageniformes, semelhantes aos queilocistídios; hialinos; leptocistídios.

Hábito e hábitat: solitários, em solo, em beira de mata.

Distribuição: América do Sul (GUZMÁN, 1983; GUZMÁN & CORTEZ, 2004).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: FLONA-SFP, 14/V/2005, V.G. Cortez – 048/05 (ICN 139.126).

Discussão: *Psilocybe wrightii* se caracteriza pela tonalidade azulada do basidioma, píleo higrófono, odor farináceo e basidiósporos hexagonais a subelipsóides. O nome da espécie é em homenagem ao Dr. J.E. Wright, micólogo argentino.

Psilocybe caerulescens Murrill é uma espécie próxima, porém a ausência de pleurocistídios, a trama pigmentada e o estípite flocoso a diferenciam de *P. wrightii* (GUZMÁN, 1978). Devido a isto, o registro de *P. caerulescens* para o Rio de los Sosas, na Argentina, por SINGER & DIGILIO (1951) é provavelmente um exemplar de *P. wrightii*, entretanto o material não estava disponível para confirmação (GUZMÁN, 1983). *Psilocybe brasiliensis* Guzmán e *P. hoogshagenii* R. Heim são também espécies próximas, devido à forma dos pleurocistídios e queilocistídios, mas diferem principalmente pelo tamanho destes.

Esta espécie provavelmente apresenta propriedades alucinógenas, devido à coloração azulada de seu basidioma e ao odor farináceo.

Psilocybe wrightii foi descrita para a região de Tucumán, na Argentina e recentemente foi registrada no Rio Grande do Sul por GUZMÁN & CORTEZ (2004) e SILVA *et al.* (2006).

4.5.5 *Psilocybe zapotecorum* R. Heim, emend Guzmán *Nova Hedwigia* 29: 633, 1978.

Fig. 11 e 26.

Psilocybe zapotecorum Heim, *Rev. Myc.* 22: 77, 1957.

Píleo 59 mm; papilado a mamiforme, expandido; marrom-avermelhado a marrom-escuro, tornando-se azulado a enegrecido quando tocado; superfície lisa, subvísida; higrófono; margem estriada a fendida. **Lamelas** adnato-sinuadas; marrons; próximas; membranáceas. **Estúpite** 122 x 4,5; cilíndrico com a base bulbosa; marrom-escuro a negro; superfície coberta por fibrilas brancas no ápice e escamas azulado-esverdeadas na porção inferior. **Véu** não observado. **Esporada** não observada.

Basidiósporos 6-7 x 3-4 μm ($Q= 1,50-1,86$, $Q_m= 1,65$, $n= 25$); elipsóides a ovóides em vista frontal e elipsóides em vista lateral; marrom-pálidos; parede fina; poro germinativo conspicuo. **Basídios** 12-19 x 4-7 μm ; cilíndricos a clavados; hialinos; tetrasporados.

Pleurocistídios 21-35 x 4-15 μm ; bastante variáveis na forma, podendo ser fusóides, clavados, ventricosos a piriformes; hialinos, às vezes apresentando uma tonalidade mais amarronzada em direção a base; leptocistídios; numerosos nas laterais das lamelas.

Queilocistídios 15-28 (-35) x 4-9 μm ; lageniformes a fusóides ou ventricosos, com um longo pescoço, às vezes ramificado; hialinos, às vezes com uma incrustação apical globosa no ápice; leptocistídios; abundantes, formando uma banda estéril na borda das lamelas.

Camada cortical do píleo composta por hifas paralelas, levemente gelatinizadas, hialinas a amarronzadas, de 4-9 μm . **Contexto** formado por hifas hialinas, entrelaçadas, de 5-11 μm .

Trama himenoforal formada por hifas hialinas a amarronzadas, às vezes com paredes incrustadas, de (6-) 8-17 μm . **Camada cortical do estúpite** composta por hifas hialinas, paralelas, de parede engrossada, de 5-9 μm . **Caulocistídios** (17-) 20-32 (-36) x 4-10 μm ; variáveis na forma, lageniformes a ventricosos ou cilíndricos, às vezes com pescoço ramificado, semelhantes aos queilocistídios; hialinos, podendo apresentar incrustação apical.

Hábito e hábitat: solitários, em solo, em beira de mata.

Distribuição: América do Norte (HEIM & CAILLEUX, 1957; HEIM, 1958, 1978; HEIM & HOFMANN, 1958; HEIM & WASSON, 1958; SINGER, 1958b, 1959, 1978; SINGER *et al.*, 1958; WASSON & WASSON, 1957; HEIM *et al.*, 1967; GUZMÁN, 1975b, 1977, 1983, 1990, 1997; OTT, 1976, 1993; OTT & GUZMÁN, 1976; SCHULTES, 1976; OTT &

BIGWOOD, 1978; WELDEN & GUZMÁN, 1978; HERRERA & ULLOA, 1990; RIEDLINGER, 1990; GARTZ, 1996; STAMETS, 1996) e América do Sul (SINGER & SMITH, 1958b – como *P. aggericola*; SINGER, 1978; GARRIDO, 1985; GUZMÁN, 1983; PULIDO, 1983; STIJVE & DE MEIJER, 1993; STAMETS, 1996; PEGLER, 1997).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: FLONA-SFP, 14/V/2005, V.G. Cortez – 049/05 (ICN 139.127).

Discussão: *Psilocybe zapotecorum* é caracterizada pelo píleo convexo a papilado, de morfologia bastante variável, presença de escamas azulado-esverdeadas no estípite e basidiósporos de parede fina. Os basidiomas adquirem, de forma irregular, tons azulados quando tocados ou em espécimes maduros. Trata-se de um fungo alucinógeno, cujo nome remete aos *Zapotecs*, antigas tribos mexicanas pelas quais era utilizado (GUZMÁN, 1983).

Esta espécie foi descrita pela primeira vez para o México por HEIM (1956), mas este autor não fez a diagnose em latim. SINGER (1958b) redescreveu a espécie, baseado em espécimes de *P. hoogshagenii*. *Psilocybe zapotecorum* apresenta uma grande variação na forma do píleo bem como na coloração do basidioma, o que pode causar confusão em seu conceito. GUZMÁN (1978) fez uma emenda na descrição de Heim, baseada no estudo do tipo da espécie.

No Brasil, foi citada para São Paulo (PEGLER, 1997), Paraná (STIJVE & DE MEIJER, 1993) e Rio Grande do Sul (SOBESTIANSKY, 2005).

4.6 *Stropharia* (Fr.) Quél.

Champ. Jura Vosges 1: 110 (1872).

Basidioma médio a grande. Píleo úmido a fortemente glutinoso, freqüentemente branco ou em cores fortes. Lamelas adnexas ou adnatas, geralmente amplas, tornando-se escuras na maturidade. Estípite central, bem desenvolvido, glutinoso ou não, fibroso. Veu parcial anulado membranoso, cortinóide ou fugáceo. Esporada violácea a amarronzada. Basidiósporos amarelados a oliváceos, médios a grandes, elipsóides a subhexagonais, com

uma parede espessa e poro germinativo conspícuo ou não. Queilocistídios sempre presentes e bem diferenciados, formando uma banda estéril na lamela. Crisocistídios presentes, com conteúdo refrativo. Trama himenoforal sub-regular a irregular. Camada cortical do píleo uma epicútis formada por hifas filamentosas. Acantócitos presentes nas rizomorfias e eventualmente, no himênio. Sobre solo e serrapilheira, madeira ou esterco.

Espécie tipo: *Stropharia aeruginosa* (Curtis) Quél.

4.6.1 Chave para as espécies de *Stropharia*

1. Píleo marrom-amarelado a acobreado; esporada marrom-ocrácea a marrom-tabaco.....2
 - 1'. Píleo com outras tonalidades; esporada violácea.....3
2. Anel membranoso no estípite; acantócitos presentes nas rizomorfias.....
 -4.6.3 *S. cf. albivelata*
2. Anel ausente; acantócitos presentes nas rizomorfias e no himênio.....
 -4.6.2 *S. acanthocystis*
3. Píleo de coloração rosada, avermelhada, violácea a púrpura; queilocistídios monomórficos.....4
 - 3'. Píleo de coloração marrom-escuro; queilocistídios dimórficos.....4.6.4 *S. araucariae*
4. Anel carnoso; superfície do píleo marrom-avermelhada; queilocistídios fusóides ou piriformes.....5
 - 4'. Anel membranoso; superfície do píleo marrom-vinácea a rosada; queilocistídios cilíndricos a subclavados.....4.6.6 *Stropharia* sp.1
5. Basidiósporos 7-8,5 µm de comprimento; queilocistídios piriformes.....
 -4.6.7 *Stropharia* sp.2
- 5'. Basidiósporos 11-14 µm de comprimento; queilocistídios fusóides.....
 -4.6.5 *S. rugosoannulata*

4.6.2 *Stropharia acanthocystis* Cortez & R.M. Silveira, *Mycologia* 99 (1): 135, 2007.

Fig. 12 e 28

Píleo 25-40 mm; plano, levemente umbonado, apresentando-se mais infundibuliforme nos exemplares maduros; marrom-amarelado, mais escuro nas proximidades do umbo e esbranquiçado próximo à borda; superfície lisa, úmida; margem ondulada; consistência cartilaginosa; contexto pouco desenvolvido, esbranquiçado. **Lamelas** adnexas; marrom-claras; próximas; membranáceas; margem inteira, apresentando uma linha esbranquiçada contínua. **Estípite** 40-45 x 5 mm; central; cilíndrico, às vezes sinuoso; marrom-amarelado claro; superfície lisa; sulcado; fibroso; rizomorfas brancas numerosas no micélio basal. **Véu** presente somente como remanescentes apendiculados amarelo-pálidos nas bordas do píleo, nunca formando uma zona anular. **Esporada** marrom-ocrácea.

Basidiósporos 6,5-8 x 4-5 μm ($Q= 1,20-1,87$, $Q_m= 1,59$, $n= 76$); ovóides a elipsóides em vista frontal e ovóides a reniformes em vista lateral; marrom-amarelados em KOH; parede espessa; poro germinativo discreto. **Basídios** 21-32 x 6-8 μm ; cilíndricos a subclavados ou ventricosos; hialinos; tetrasporados. **Pleurocistídios** 25-40 x 9-12,5 μm ; cilíndricos a subclavados ou fusóides, às vezes apresentando ápice capitado; como crisocistídios, com conteúdo refrativo amarelado em KOH. **Queilocistídios** 20-42 (-50) x 6-22 (-27,5) μm ; piriformes a clavados, com parede mais ou menos espessa; hialinos; leptocistídios; numerosos na borda das lamelas, formando uma banda estéril. **Camada cortical do píleo** formada por hifas prostradas, de parede incrustada e levemente espessada, de 6-16 μm . **Contexto** formado por hifas hialinas, de 11,5-21 μm . **Trama himenoforal** regular a subregular, formada por hifas com parede levemente espessada, hialinas, filamentosas, às vezes globosas, com 6-13 (-15) μm . **Camada cortical do estípite** formada por hifas paralelas de 4-10 μm . **Caulocistídios** de três tipos: **1) leptocistídios:** 20-36 (-47) x 9-19,5 (-21) μm ; clavados a piriformes; hialinos; **2) crisocistídios:** 20-32 x 10 μm ; clavados; com conteúdo amarelado em KOH; **3) acantocistídios:** 15-25 x 9-10 μm ; estruturas semelhantes às do himênio, com uma hifa basal, de onde partem os acantócitos com parede engrossada; mais raros. **Acantócitos** presentes no himênio (como estruturas cistidióides, com uma hifa

basal, de onde surgem os acantócitos com paredes espessas), na região apical do estípite e nas rizomorfas.

Hábito e hábitat: gregários, em madeira em decomposição, no interior de mata nativa.

Distribuição: Planalto Meridional do Rio Grande do Sul, Brasil (CORTEZ & SILVEIRA, 2007a).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: FLONA-SFP, 14/V/2005, V.G. Cortez – 053/05 (ICN 139.131); 19/V/2006, P.S. Silva – 146/06 (ICN 139.193); P.S. Silva – 147/06 (ICN 139.194); P.S. Silva – 148/06 (ICN 139.195); 18/V/2007, P.S. Silva – 167/07 (ICN 139.361); P.S. Silva – 168/07 (ICN 139.362); P.S. Silva 169/07 (ICN 139.363).

Discussão: *Stropharia acanthocystis* se caracteriza pela tonalidade marrom-amarelada do píleo, presença de véu na forma de remanescentes apendiculados e por crescer sobre madeira em decomposição. A presença de três diferentes tipos de caulocistídios e a forma dos queilocistídios também a distingue de uma série de outras espécies do gênero. A coloração amarronzada do píleo e lamelas, a ausência de anel, o hábito sobre madeira e a coloração da esporada podem fazer com que *S. acanthocystis* seja facilmente confundida com espécies de *Pholiota*, mas a presença de acantócitos nas rizomorfas a distingue claramente das espécies deste gênero.

Essa espécie foi descrita recentemente para a região por CORTEZ & SILVEIRA (2007a) e mostrou-se bastante comum na área de estudo. *Stropharia acanthocystis* é bastante peculiar em relação às demais espécies de *Stropharia*, pois apresenta algumas características incomuns dentro do gênero, como a ausência de anel e a presença de acantócitos no himênio, na forma de estruturas cistidióides, entre os demais elementos desta camada. Segundo FARR (1980), essas estruturas ocorrem quase que exclusivamente nas rizomorfas, mas sua presença em outras partes do basidioma também é possível. Os exemplares de *S. acanthocystis* apresentam acantócitos tanto nas suas rizomorfas, quanto no himênio e na superfície do estípite.

Stropharia cipientesii Bandala, Montoya & Jarvio, descrita por BANDALA *et al.* (2005) para o México, é uma espécie semelhante. Esta espécie também não apresenta zona anular no estípite, mas diferencia-se pela coloração avermelhada do píleo, ausência de uma linha contínua esbranquiçada nas lamelas, de queilocistídios e de acantócitos himeniais.

4.6.3 *Stropharia cf. albivelata* (Murrill) Norvell & Redhead, *Mycotaxon* 76: 318, 2000. Fig. 13 e 29

Pholiota albivelata Murrill, *Mycologia* 4 (5): 260, 1912.

Píleo 30-32 mm; umbonado, convexo a aplanado ou subcônico; marrom-tabaco acobreado; superfície lisa, viscosa a subviscosa, com uma fina película removível; margem decurvada, crenada; contexto fino, branco. **Lamelas** adnexas; marrom-tabaco; próximas; membranáceas. **Estípite** 50-60 x 4 µm; cilíndrico, levemente sinuoso; branco a amarelo-pálido; superfície lisa; consistência fibrosa; rizomorfas abundantes no micélio basal. **Véu** presente na forma de remanescentes apendiculados nas margens do píleo e formando um anel membranoso no estípite, branco, sulcado na porção superior e flocoso na inferior. **Esporada** marrom-tabaco.

Basidiósporos 7-8 x 4-4,5 ($Q= 1,40-1,87$, $Q_m= 1,70$, $n= 24$); elipsóides em vista frontal e lateral; marrom-amarelados em KOH; parede espessa; poro germinativo reduzido e inconspícuo. **Basídios** 21-30 x 6-7 µm; cilíndricos a clavados, geralmente apresentando uma constrição mediana; hialinos; tetrasporados. **Pleurocistídios** 32-42 x 8-11 µm; fusóides a clavados; como crisocistídios verdadeiros, apresentando conteúdo amarelado em KOH; abundantes nas laterais das lamelas. **Queilocistídios** 23-37 (-40) x 7-12 µm; clavados a subcapitados; hialinos; leptocistídios. **Camada cortical do píleo** uma ixocútis formada por hifas fortemente gelatinizadas, de 2,5-6 µm. **Contexto** constituído por hifas hialinas, entrelaçadas, de 7-12 (-14) µm. **Trama himenoforal** regular a sub-regular, formada por hifas hialinas, de 8-12 (-15) µm. **Camada cortical do estípite** formada por hifas paralelas, hialinas, filamentosas, de 4-11 µm. **Caulocistídios** de dois tipos: **1) leptocistídios:** 15-30 x 6-12 µm; clavados, às vezes com ápice mucronado, semelhantes aos

queilocistídios; hialinos; **2) crisocistídios:** 33-40 x 9-14 µm; clavados a fusóides; com conteúdo amorfo amarelado em KOH. **Acantócitos** presentes nas rizomorfias.

Hábito e hábitat: solitários, em solo, no interior de mata nativa.

Distribuição: América do Norte (STUNTZ & ISAACS, 1962; SMITH & HESLER, 1968; CASTELLANO *et al.*, 1999; NORVELL & REDHEAD, 2000).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: FLONA-SFP, 01/VI/2007, *P.S. Silva* – 190/07 (ICN 139.384).

Discussão: *Stropharia albivelata* é caracterizada pelo píleo viscoso, presença de anel branco e carnoso, queilocistídios clavados a subcapitados e camada cortical do píleo distintamente gelatinizada.

Pholiota sipei A.H. Smith & Hesler é uma espécie bastante próxima, porém se distingue de *S. albivelata* pela presença de anel amarelado, além de diferenças micromorfológicas, como basidiósporos maiores e dois tipos de pleurocistídios. *Stropharia hornemannii* (Fr.) S. Lundell & Nannf. é outra espécie semelhante, mas difere pela coloração da esporada e das lamelas (violáceas) e basidiósporos maiores.

Stropharia albivelata foi classificada por MURRILL (1912) no gênero *Pholiota* devido à coloração marrom da esporada e presença de anel. Ao longo dos anos, a delimitação de *Pholiota* com base apenas na coloração da esporada foi aceita por alguns autores (OVERHOLTS, 1924, 1927; SMITH & HESLER, 1968) e criticada por outros (BAS, 1971; SINGER, 1975, 1986; MOSER, 1978; WATLING & GREGORY, 1987). NORVELL & REDHEAD (2000) examinaram coleções frescas de *Pholiota albivelata* Murrill e constataram a presença de acantócitos nas rizomorfias, fazendo a nova combinação da espécie dentro do gênero *Stropharia*. A presença de acantócitos nas rizomorfias tem sido utilizada por muitos autores como a característica diagnóstica das espécies de *Stropharia* (FARR, 1980; JAHNKE, 1984; REDHEAD, 1984b; CORTEZ & SILVEIRA, 2007a).

Nossos espécimes apresentam a grande maioria dos caracteres macro e micromorfológicos de *S. albivelata*, excetuando-se que esta última possui basidioma mais

robusto e anel carnosos e persistente, enquanto que em nosso material o anel é membranoso e fugaz. Estas diferenças foram previamente observadas por LORELEI NORVELL (*com. pess.*) nas espécies ocorrentes em regiões menos frias da Califórnia. No local de estudo (FLONA-SFP) o clima, apesar de ser temperado, se aproxima mais da Califórnia do que das florestas temperadas da América do Norte. *Stropharia albivelata* tem sido documentada como uma espécie de ocorrência rara, endêmica das florestas de coníferas do Noroeste Pacífico, na América do Norte. No entanto, a ocorrência dessa espécie fora de seu hábitat endêmico é esperada, uma vez que as espécies de *Strophariaceae* não formam associações micorrízicas (SINGER, 1986).

DE MEIJER (2006) em sua lista preliminar de macromicetes para o estado do Paraná, citou *Stropharia cf. albivelata*. Novas coletas e estudos de outras coleções estão sendo providenciados para a confirmação da identificação desse material.

4.6.4 *Stropharia araucariae* Cortez & R.M. Silveira, *Fungal Diversity*, 2008 (*no prelo*). Fig. 14 e 30

Píleo 39-68 mm; inicialmente campanulado, tornando-se aplanado na maturidade, com um amplo umbo; marrom-acinzentado escuro, mais escurecido no centro; superfície lisa, viscosa; margem regular, não-estriada; contexto carnosos, branco. **Lamelas** adnatas; acinzentadas, tornando-se avermelhado-escuras na maturidade; próximas; membranáceas; margem regular, com uma linha esbranquiçada contínua. **Estípíte** 70-111 x 7-9 mm; central; cilíndrico a clavado, com a base expandida, levemente incurvada; branco no ápice a amarelo-pálido em direção à base; superfície seca a levemente fibrilosa, estriada acima do anel; consistência fibrosa; numerosas rizomorfas brancas na base. **Véu** presente no píleo formando remanescentes apêndiculados brancos na margem, membranosos, amarelados a esbranquiçados, e no estípíte formando um anel sulcado, membranoso, esbranquiçado na porção inferior e violáceo na superior. **Esporada** não observada.

Basidiósporos (10,5-) 12-13 x (6,5-) 7-8 (-8,5) μm ($Q= 1,44-1,79$, $Q_m= 1,64$, $n= 53$); elipsóides a levemente ovóides em vista frontal e lateral; marrom-escuros em KOH; parede espessada; poro germinativo conspicuo, tornando o ápice truncado. **Basídios** 28-37 x (8-)

10-11 μm ; subclavados; hialinos; tetrasporados. **Pleurocistídios** (31-) 38-47 (-54) x 9-12 μm ; fusóides a clavados, com um longo ápice mucronado a rostrado; crisocistídios verdadeiros, com conteúdo amorfo amarelado em KOH. **Queilocistídios** de dois tipos: **1) crisocistídios:** (26-) 34-42 (-51) x 9-12 μm ; fusóides, com um ápice rostrado a mucronado, com incrustações internas amareladas; **2) leptocistídios:** (26-) 30-40 (-44) μm ; lageniformes, cilíndricos ou fusóides, com ápice subcapitado; hialinos. **Camada cortical do píleo** formada por hifas dispostas radialmente, fortemente gelatinizadas, hialinas, ramificadas, com paredes lisas e finas, de (5-) 8-11 (-14) μm . **Contexto** composto por hifas entrelaçadas, hialinas, de paredes lisas e levemente espessadas, de (7-) 8-11(-14) μm . **Trama himenoforal** regular, composta por hifas infladas com paredes lisas e levemente espessadas, de (5-) 8-12 μm . **Camada cortical do estípite** composta por hifas paralelas de paredes lisas e finas, de 4-8 μm . **Caulocistídios** (16-) 26-37 (-57) x (6-) 8-11 (-13) μm ; variáveis na forma: clavados, cilíndricos, lageniformes, utriformes a piriformes, capitados ou não; hialinos; leptocistídios; numerosos no ápice do estípite. **Acantócitos** presentes nas rizomorfias.

Hábito e hábitat: solitários, no solo, entre gramas e folhas caídas, em floresta com *Araucaria angustifolia* (Mata Ombrófila Mista).

Distribuição: Planalto Meridional do Rio Grande do Sul, Brasil (CORTEZ & SILVEIRA, 2008).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: FLONA-SFP, 14/V/2005, V.G. Cortez - 044/05 (ICN 139.122); V.G. Cortez - 050/05 (ICN 139.128); V.G. Cortez - 056/05 (ICN 139.134).

Discussão: Esta espécie pode ser reconhecida principalmente pela forte tonalidade marrom do píleo, anel sulcado e queilocistídios dimórficos. *Stropharia araucariae* é semelhante a *S. rugosoannulata* devido à coloração do píleo, anel sulcado e basidiósporos similares. Difere desta por apresentar basidiomas menos robustos, anel membranoso, além de caracteres microscópicos, como tamanho e forma de queilocistídios e caulocistídios. Outra espécie

próxima é *S. hornemannii*, a qual se diferencia de *S. araucariae* pela ausência de crisocistídios como queilocistídios.

Stropharia araucariae foi descrita para o local de estudo por CORTEZ & SILVEIRA (2008) em Mata com Araucária (altitude de 900 m), mas não voltou a ser encontrada durante a realização desse trabalho.

4.6.5 *Stropharia rugosoannulata* Farl. ex Murrill, *Mycologia* 14: 139, 1922.

Fig. 15 e 31

Psilocybe rugosoannulata (Farl. ex Murrill) Noordel., *Persoonia* 16: 129, 1995.

Flammula puiggarii Speg., *Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba* 11: 418, 1889.

Annelaria sanguineopurpurea Rick, *Iheringia, Sér. Bot.* 8: 432, 1961. (syn. nov.)

Stropharia sanguineopurpurea (Rick) Raithelh., *Metrodiana* 23: 9, 1995.

Píleo 43-65 mm; cônico a convexo; uniformemente marrom-avermelhado escuro; superfície lisa, úmida a subvísida; margem decurvada a incurvada. **Lamelas** adnexas; acinzentadas a violáceas; próximas; membranáceas. **Estípite** 100-120 x 12-16 mm; central; cilíndrico, com a base bulbosa; branco a amarelo-pálido, com tons amarronzados ao longo da base; superfície fibrilosa, estriada longitudinalmente; fibroso; rizomorfias brancas no micélio basal. **Véu** presente como remanescentes apendiculados esbranquiçados nas margens do píleo e como um anel carnoso, sulcado, no estípite. **Esporada** não observada.

Basidiósporos 11-14 x 5,5-9,5 μm ($Q= 1,41-1,86$, $Q_m= 1,64$, $n= 25$); elípticos em vista frontal e lateral; marrom-amarelados em KOH; parede espessa; poro germinativo conspicuo, tornando o ápice truncado. **Basídios** 25-35 x 8-11 μm ; cilíndricos a clavados, quase sempre apresentando uma constrição mediana; hialinos; tetrasporados.

Pleurocistídios 40-52 x 7,5-12 μm ; fusóides, alongados, às vezes cilíndricos, quase sempre com ápice mucronado; como crisocistídios verdadeiros, apresentando conteúdo amorfo, marrom-amarelado. **Queilocistídios** de dois tipos: **1) leptocistídios:** 33-51 (-57) x 9-14 μm ; fusóides a lageniformes; hialinos; **2) crisocistídios:** 30-45 (-50) x 9-14 μm ; cilíndricos a fusóides ou ventricosos, às vezes com ápice mucronado; conteúdo refrativo amarelado.

Camada cortical do píleo formada por hifas prostradas, levemente gelatinizadas, de

paredes lisas levemente espessadas de 6-12 μm . **Contexto** formado por hifas hialinas, entrelaçadas, de 7-18 μm . **Trama himenoforal** sub-regular, com hifas hialinas, alongadas, às vezes infladas e subglobosas, de 6-11 μm . **Camada cortical do estípite** formada por hifas paralelas, hialinas, de 5-13 μm . **Caulocistídios** não observados. **Acantócitos** presentes nas rizomorfas.

Hábito e hábitat: solitário a gregário, no solo, em interior de mata.

Distribuição: Europa (MOSER, 1978; WATLING & GREGORY, 1987; WASSER & GRODZINSKAYA, 1996; NOORDELOOS, 1999), América do Norte (MURRILL, 1922) e América do Sul (WRIGHT & ALBERTÓ, 2002).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: FLONA-SFP, 13/V/2005, V.G. Cortez – 060/05 (ICN 139.138); 01/VI/2007, P.S. Silva – 185/07 (ICN 139.379).

Discussão: *Stropharia rugosoannulata* pode ser reconhecida pelo basidioma robusto, píleo de coloração marrom-vináceo, anel carnososulcado e crisocistídios como pleurocistídios e queilocistídios.

Além de ser uma espécie comestível, de grande valor comercial e cultivada em vários países europeus (SINGER, 1986), alguns trabalhos já indicaram suas propriedades medicinais (GRODZINSKAYA *et al.*, 1999).

Existem ainda poucos registros de *S. rugosoannulata* na América do Sul. WRIGHT & ALBERTÓ (2002) citaram esta espécie para a Argentina, onde é utilizada na culinária. No Brasil, é conhecida no estado de São Paulo (SINGER, 1950; PEGLER, 1997) e Paraná (STIJVE & DE MEIJER, 1993; DE MEIJER, 2001). CORTEZ & COELHO (2004) citaram pela primeira vez a espécie para o Rio Grande do Sul, onde foi também citada posteriormente por SOBESTIANSKY (2005), SULZBACHER *et al.* (2007) e CORTEZ & SILVEIRA (2008).

4.6.6 *Stropharia* sp. 1

Fig. 16, 32 e 33

Píleo 35-80 mm; umbonado, convexo a aplanado em exemplares maduros, levemente cônico e possuindo umbo mais agudo em exemplares jovens; marrom-vináceo a marrom-acinzentado, com tons amarelados no centro, púrpuro-vináceo a rosado nos exemplares jovens; superfície lisa, viscosa a subviscosa; margem ondulada; contexto carnoso, amarelo-pálido. **Lamelas** adnexas a sinuadas; acinzentadas a violáceo-claras em espécimes jovens, tornando-se violáceo-escuras na maturidade; próximas; membranáceas; margem inteira com uma linha esbranquiçada contínua. **Estípite** 70-100 mm x 8-13 mm; central; cilíndrico a sub-bulboso; amarelo-pálido; superfície lisa, com algumas escâmulas acima do anel, bastante fibriloso nos espécimes jovens, estriado acima do anel; consistência fibrosa; rizomorfias esbranquiçadas, numerosas, no micélio basal. **Véu** formando remanescentes apendiculados esbranquiçados, membranosos nas margens do píleo e um anel membranoso, branco a amarelo-pálido, sulcado, cerca de 20 mm abaixo do píleo. **Esporada** violácea.

Basidiósporos 11-15 x 6-10 μm ($Q= 1,44-2,00$, $Q_m= 1,63$, $n= 50$); elipsóides em vista frontal e lateral; marrom-amarelados em KOH; parede espessa; poro germinativo conspicuo. **Basídios** 19,5-35 x 8-12 μm ; cilíndricos a subclavados, às vezes apresentando uma constrição mediana; hialinos; tetrasporados. **Pleurocistídios** (35-) 42-64 (-70) x (7-) 11-16 μm ; fusóides, às vezes com ápice mucronado; do tipo crisocistídios, com conteúdo refrativo amarelado em KOH. **Queilocistídios** (21-) 25-41 (-45) x 7-12 μm ; cilíndricos a subclavados; hialinos; leptocistídios; abundantes na borda das lamelas, formando uma banda estéril. **Camada cortical do píleo** formada por hifas prostradas, hialinas, de (3-) 8-15 μm . **Contexto** constituído de hifas hialinas, de parede fina, de 10-21,5 μm . **Trama himenoforal** sub-regular, composta por hifas hialinas de parede levemente espessada, de 9-18 (-20) μm . **Camada cortical do estípite** formada por hifas paralelas, hialinas, de 6-15 (-19) μm . **Caulocistídios** de dois tipos: **1) leptocistídios:** 21-35 (-42) x 7-14 μm ; subclavados a clavados ou fusóides; hialinos; **2) crisocistídios:** 34-51 (-62) x 6-14 μm ; fusóides, às vezes com ápice mucronado; com conteúdo amarelado em KOH. **Acantócitos** presentes nas rizomorfias.

Hábito e hábitat: solitários ou em pequenos grupos, no solo, no interior de mata nativa.

Distribuição: conhecida somente para a área de estudo (FLONA – SFP).

Material Examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: FLONA-SFP, 12/V/2006, *P.S. Silva* – 130/06 (ICN 139.177); 19/V/2006, *P.S. Silva* – 145/06 (ICN 139.192); *P.S. Silva* – 153/06 (ICN 139.200); 18/V/2007, *P.S. Silva* – 171/07 (ICN 139.365); 01/VI/2007, *P.S. Silva* – 184/07 (ICN 139.378).

Discussão: Esta espécie caracteriza-se pelo píleo de coloração vinácea a rosada, anel sulcado e restos apendiculados de véu nas margens do píleo. É macroscopicamente semelhante a exemplares de *Stropharia rugosoannulata* devido ao tamanho do basidioma, presença de anel e restos de véu. Nossos exemplares diferem de *S. rugosoannulata* na coloração do píleo, que é mais rosada. Entretanto, NOORDELOOS (1999) indicou que a coloração do píleo de *S. rugosoannulata* é um caractere bastante variável de acordo com o estágio de desenvolvimento dos basidiomas, não sendo esta talvez a melhor característica para diferenciação das duas espécies. Porém, o anel de *Stropharia* sp. 1 apresenta-se membranoso e sulcado, enquanto em *S. rugosoannulata* esta estrutura é bastante carnosa e desenvolvida. Os basidiósporos e pleurocistídios são semelhantes nas duas espécies, porém os queilocistídios diferem por não ocorrerem como crisocistídios em *Stropharia* sp. 1, além de possuírem forma cilíndrica a clavada e não fusóide ou ventricosa, como em *S. rugosoannulata*. Além disso, os caulocistídios são diferentes entre as duas espécies: em *S. rugosoannulata* eles aparecem como leptocistídios apenas, enquanto em *Stropharia* sp. 1 eles se apresentam como leptocistídios e crisocistídios.

Stropharia purpureoviolacea Raithelh., descrita para a Argentina por RAITHELHUBER (1974), possui aparente similaridade macroscópica, especialmente com relação à coloração do píleo. No entanto, de acordo com a descrição original desta espécie, possui basidiósporos de 6-7 x 4.2-5 µm e queilocistídios piriformes, os quais diferem bastante de *Stropharia* sp. 1.

Outra espécie próxima é *S. hornemannii*, a qual é comum nas florestas de coníferas da Escandinávia, mas parece ser bastante rara em localidades fora da Europa (WATLING & GREGORY, 1987). *Stropharia hornemannii* possui basidiósporos e cistídios semelhantes a *Stropharia* sp. 1., porém apresenta basidioma mais robusto. Além disso, a

coloração do píleo e a consistência do anel são diferentes nas duas espécies, sendo o anel mais desenvolvido e o píleo em tonalidades amarronzadas em *S. hornemannii*.

Stropharia sp. 1 possui características típicas do gênero, como presença de anel, crisocistídios e acantócitos nas rizomorfias. Sua ocorrência na área de estudo foi relativamente comum durante os meses de outono. Novas coletas e estudos moleculares serão realizados para aprofundar o conhecimento sobre esta espécie.

Com base nas características discutidas acima, *Stropharia* sp. 1 será apresentada como uma nova espécie para a ciência, uma vez que possui elementos suficientes para a designação de uma nova entidade taxonômica.

4.6.7 *Stropharia* sp. 2

Fig. 17, 34 e 35

Píleo 60 mm; marrom-avermelhado, sendo mais escuro no centro e mais pálido nas bordas; superfície lisa, úmida; margem inteira a crenada. **Lamelas** adnexas; violáceas; próximas; membranáceas; margem inteira, apresentando uma linha esbranquiçada contínua. **Estípite** 60 x 10 mm; central; cilíndrico; branco a amarelo-pálido; superfície lisa a fibrilosa; consistência fibrosa; rizomorfias esbranquiçadas no micélio basal. **Véu** presente como remanescentes apendiculados nas margens do píleo e como um anel carnoso no estípite, branco a amarelo-pálido, sulcado. **Esporada** violácea.

Basidiósporos 7-8,5 (-9) x 4-6 μm ($Q= 1,40-1,88$, $Q_m= 1,68$, $n= 25$); elipsóides a ovóides em vista frontal e elipsóides em vista lateral; marrom-amarelados em KOH; parede espessa; poro germinativo inconspícuo. **Basídios** 18-29 x 5-8 μm ; cilíndricos a clavados; hialinos; tetrasporados. **Pleurocistídios** 25-35 (-48) x 8-13 μm ; clavados a fusóides, com conteúdo amarelado, sendo crisocistídios verdadeiros. **Queilocistídios** de dois tipos: **1) leptocistídios:** 13-19 x 6-12 μm ; globosos a piriformes; hialinos; raros; **2) crisocistídios:** 17-25 (-27) x 10-15 μm ; globosos a piriformes, semelhantes aos leptocistídios; com conteúdo amorfo marrom-amarelado em KOH. **Camada cortical do píleo** formada por hifas prostradas, hialinas, de 6-12 μm . **Contexto** constituído de hifas hialinas, filamentosas, entrelaçadas, de 9-19 μm . **Trama himenoforal** regular a sub-regular, com hifas hialinas, filamentosas a subglobosas de 8-14 (-16). **Camada cortical do estípite** composta por hifas

paralelas, de 5-10 (-14) μm . **Caulocistídios** não observados. **Acantócitos** presentes nas rizomorfas.

Hábito e hábitat: solitários, em solo, em interior de mata nativa.

Distribuição: conhecido somente para a área de estudo (FLONA – SFP).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul. São Francisco de Paula: FLONA-SFP, 30/VI/2007, P.S. Silva – 191/07 (ICN 139.385).

Discussão: *Stropharia* sp. 2 é caracterizada pelo píleo marrom-avermelhado, anel bem desenvolvido e sulcado, basidiósporos pequenos e queilocistídios piriformes.

Stropharia rugosoannulata é uma espécie similar, mas difere de *Stropharia* sp. 2 por ser maior e apresentar diferenças na morfologia dos basidiósporos (maiores e com poro germinativo conspícuo) e dos queilocistídios (fusóides). *Stropharia variicolor* Desjardin & Hemmes, descrita para o Havaí por DESJARDIN & HEMMES (2001), é outra espécie próxima, com coloração do píleo, morfologia dos basidiósporos e queilocistídios semelhantes, porém estes últimos apresentam-se apenas como leptocistídios, enquanto em *Stropharia* sp. 2 ocorrem leptocistídios e crisocistídios. Também diferem os pleurocistídios, na forma e no tamanho, apresentando-se clavados e menores em *Stropharia* sp. 2 e mucronados e maiores em *S. variicolor*. *Stropharia coronilla* (Bull.) Quél., outra espécie semelhante, apresenta mesmo tamanho de basidioma, basidiósporos e pleurocistídios similares, porém o píleo é amarelado a amarelo-pálido, diferindo da tonalidade avermelhada de *Stropharia* sp. 2. Além disso, *S. coronilla* apresenta queilocistídios clavados e do tipo leptocistídios somente.

Esta espécie insere-se na seção *Mundae* (Fr.) Konr. & Maubl. devido ao caractere úmido do píleo e anel profundamente sulcado (SINGER, 1986). Assim como a maioria dos representantes dessa seção, foi encontrada em solo, no interior da mata.

Assim como em *Stropharia* sp. 1, esta espécie será proposta como nova para a ciência, uma vez que não foi encontrada na literatura nenhuma espécie com este conjunto

de características, sendo a forma e tamanho dos queilocistídios os caracteres diagnósticos para o reconhecimento desta espécie.

4.7 Obtenção de cultivos

As espécies das quais foi possível obter cultivos estão listadas na Tabela 1. Estes cultivos foram encaminhados ao Laboratório de Pesquisa em Microbiologia da Universidade Estadual de Feira de Santana para seqüenciamento de DNA, com o objetivo de aprofundar o conhecimento sobre essas espécies e tentar estabelecer relações filogenéticas entre as mesmas.

Tabela 1: Lista das espécies com cultivo

Espécies	Nº do ICN	Nº de coletor	A partir de:	
			Esporada	Contexto
<i>Pholiota cf. gummosa</i>	139.179	P.S. Silva 132/06	X	
<i>Stropharia acanthocystis</i>	139.193	P.S. Silva 146/06	X	
<i>Stropharia cf. albivelata</i>	139.384	P.S. Silva 190/07	X	
<i>Stropharia rugosoannulata</i>	139.379	P.S. Silva 185/07		X
<i>Stropharia</i> sp. 1	139.177	P.S. Silva 130/06	X	

5. CONCLUSÕES

As expedições ao local de estudo e a análise de material herborizado permitiram a identificação de 16 espécies de *Strophariaceae*, distribuídas em cinco gêneros.

O gênero mais representativo foi *Stropharia*, com seis espécies, seguido de *Psilocybe* (quatro espécies), *Hypholoma* (três espécies), *Pholiota* (duas espécies) e *Melanotus* (uma espécie).

A espécie com maior número de espécimes coletados foi *Hypholoma subviride*, seguida de *Stropharia acanthocystis* e *Stropharia* sp. 1.

O maior número de espécies foi encontrado em mata nativa (11 espécies); *Hypholoma ericaeum*, *Psilocybe caeruleoannulata* e *P. coprophila* foram coletadas em gramado e as espécies *H. subviride* e *Pholiota spumosa* foram encontradas tanto em mata nativa como em áreas de silvicultura.

Os representantes da família são principalmente terrícolas: das 16 espécies coletadas, 11 ocorreram em solo, destas *Psilocybe caeruleoannulata* foi encontrada também em esterco; *Psilocybe coprophila* crescia somente em esterco; quatro espécies foram encontradas em madeira, de angiospermas e gimnospermas (*Hypholoma subviride*, *Melanotus horizontalis*, *Pholiota spumosa* e *Stropharia acanthocystis*), os exemplares de *M. horizontalis* foram encontrados crescendo em tronco de *Araucaria angustifolia*.

Todas as espécies foram coletadas durante o outono, sendo que somente duas ocorreram no verão e no inverno.

Das espécies identificadas, *Hypholoma ericaeum*, *H. subviride*, *Psilocybe caeruleoannulata*, *P. coprophila* e *Stropharia rugosoannulata* são comumente citadas para o estado do Rio Grande do Sul.

Pholiota cf. *gummosa* e *Stropharia* cf. *albivelata* necessitam de novas coletas e análise de material de herbário para confirmar sua identificação. Se estas identificações forem confirmadas, *P. gummosa* será citada pela primeira vez para o Estado e *S. albivelata* para o Brasil.

Stropharia sp. 1 e *Stropharia* sp. 2 serão propostas como espécies novas para a ciência.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução deste trabalho possibilitou ampliar o conhecimento sobre a família *Strophariaceae*, não somente na região de estudo, mas também em nível regional e nacional, adicionando nomes à micobiota brasileira, além de aumentar as informações sobre as espécies já conhecidas.

A dificuldade para encontrar espécimes nos meses de inverno pode ter sido devido ao clima temperado da região, já que durante esta estação, as temperaturas muito baixas seriam limitantes para sua ocorrência. Por outro lado, as estiagens durante os meses de verão podem ter impedido o desenvolvimento dos basidiomas nesta época do ano.

A ocorrência de períodos de chuva muito intensos na região pode ter dificultado a observação de basidiomas mais frágeis e efêmeros (por exemplo, de algumas espécies do gênero *Psilocybe*) que não resistiriam muito tempo. Por outro lado, os basidiomas médios a robustos, que são mais resistentes, predominaram entre os coletados neste trabalho.

A Floresta com Araucária possui uma grande diversidade de espécies animais, vegetais e de fungos, algumas ameaçadas de extinção, regionalmente ou mesmo mundialmente, o que torna de extrema importância sua conservação efetiva. Esta formação e os demais biomas brasileiros abrigam espécies tão belas quanto interessantes e, como foi demonstrado neste trabalho, muitas provavelmente ainda desconhecidas. O estudo dessas áreas é indispensável para que novas espécies continuem a serem descritas.

As espécies de *Strophariaceae*, além de sua beleza, têm amplo uso comercial e industrial, e certamente a taxonomia deste grupo deve ser mais bem estudada em várias regiões do mundo, principalmente na América Central e do Sul, onde o conhecimento dessas espécies, assim como de fungos em geral, ainda merece maior atenção.

O conhecimento dos fungos está hoje entre 4 e 5% das espécies estimadas no mundo, deixando no mínimo 95% a ser descoberto. O crescente processo de degradação de habitats somado ao forte declínio no número de taxonomistas, ocorrido nos últimos anos, leva a uma forte crise no conhecimento da biodiversidade mundial. O preconceito com relação à taxonomia surge mesmo dentro das universidades, com grande parte dos estudantes a caracterizando como uma ciência “pouco interessante e complicada”. Nas

palavras de KORF (2005) “a taxonomia deve se reinventar e readquirir sua função primária na biologia”. É fundamental que professores e orientadores conscientizem seus alunos da importância do trabalho do taxonomista.

A falta de incentivo econômico para pesquisas taxonômicas é também um fator limitante, sendo que atualmente, grande parte deste incentivo é dada a estudos moleculares, entre outras ciências. Trabalhos de cunho taxonômico não são mais importantes que estes, mas merecem a mesma atenção, pois representam a base para o desenvolvimento de qualquer ciência aplicada na biologia. O surgimento de novos pesquisadores e de maior incentivo por parte das instituições é fundamental para que esta situação, se não revertida, possa ser no mínimo atenuada.

Espera-se que este trabalho tenha dado mais um passo em direção ao conhecimento da nossa microbiota, que certamente contém algumas das espécies mais bonitas e interessantes do mundo.

7. FIGURAS

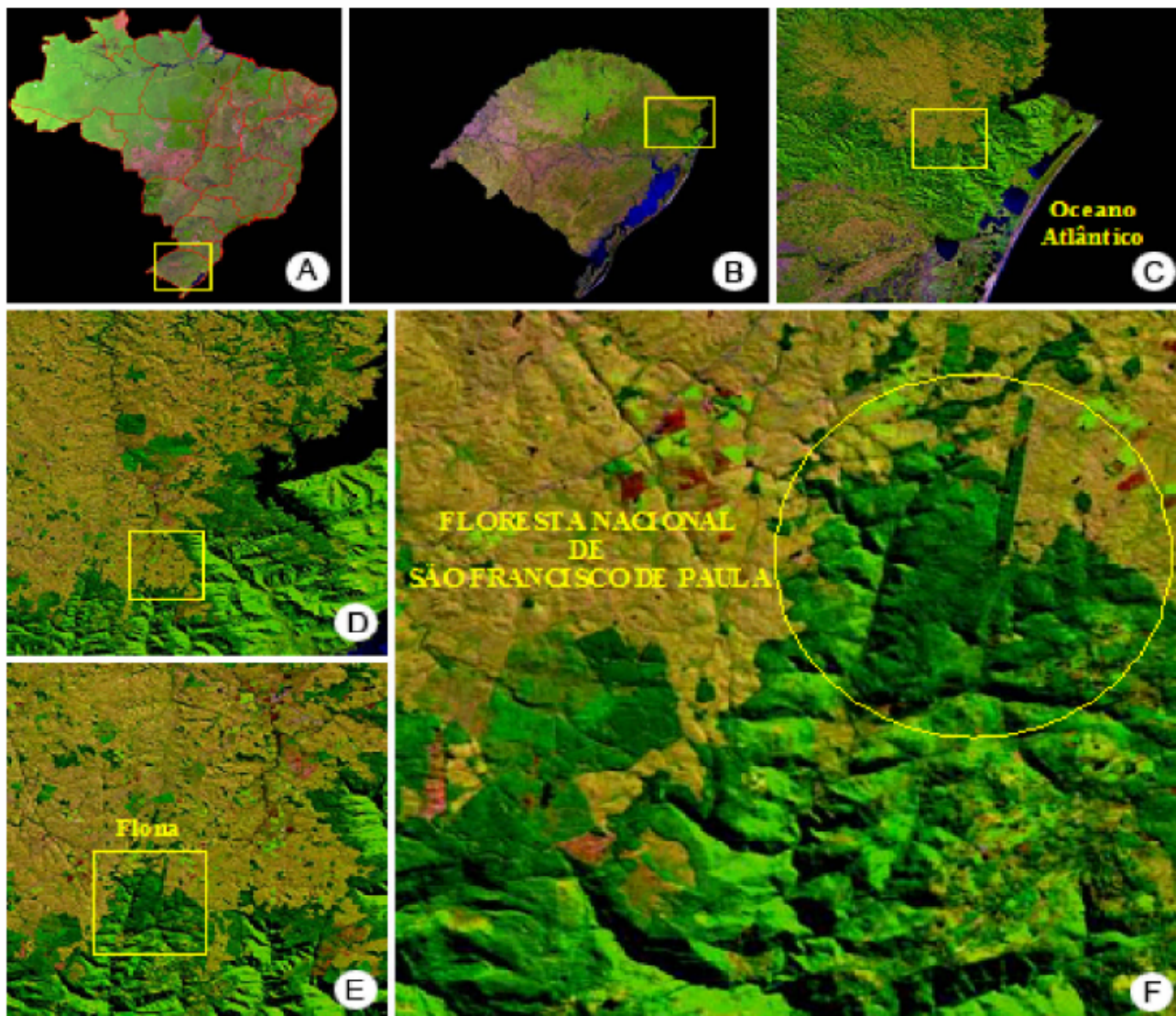


Figura 1 A-F: Localização geográfica da FLONA-SFP (extraído de DOBROVOLSKY *et al.*, 2006).

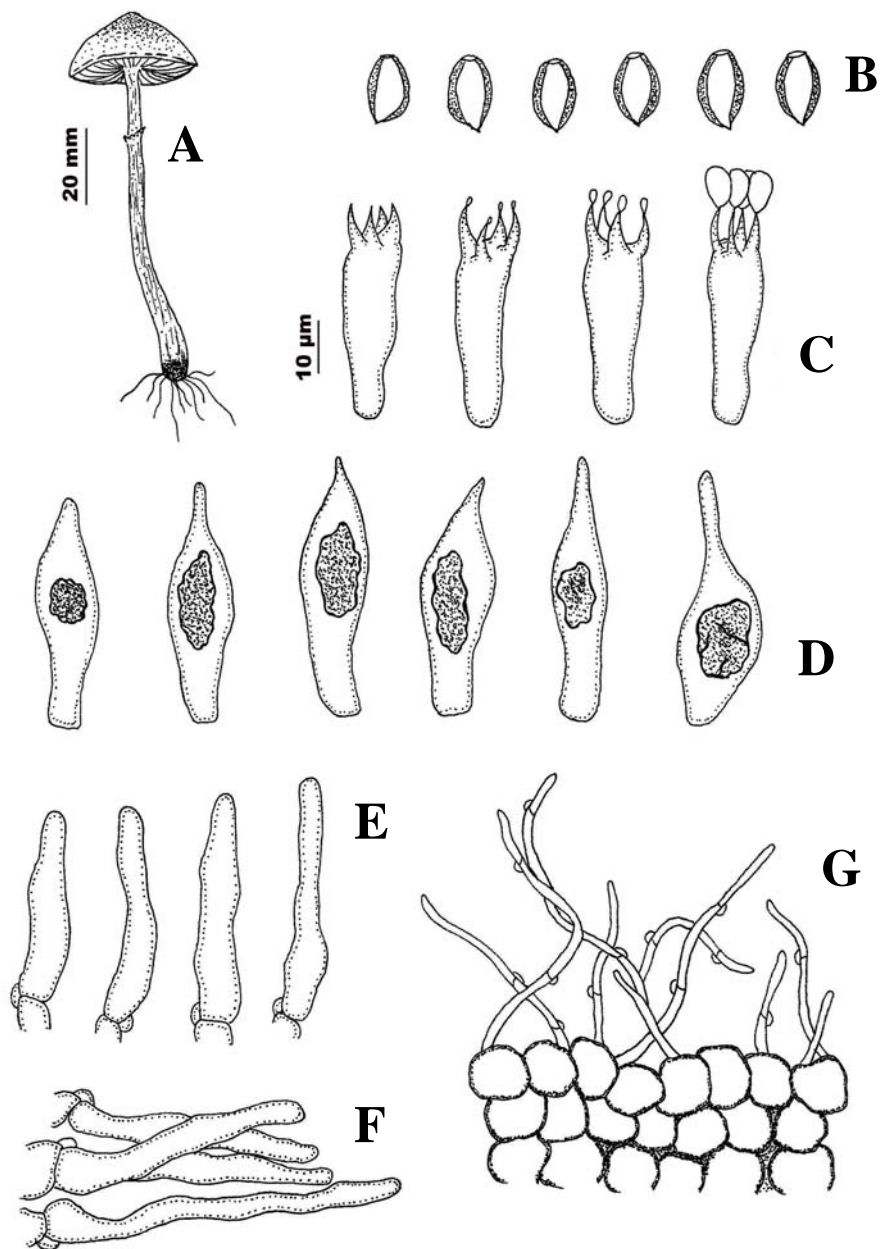


Figura 2: *Hypholoma aurantiacum* A. Basidioma B. Basidiósporos C. Basídios D. Pleurocistídios E. Queilocistídios F. Caulocistídios G. Hifas da camada cortical do píleo (400X)

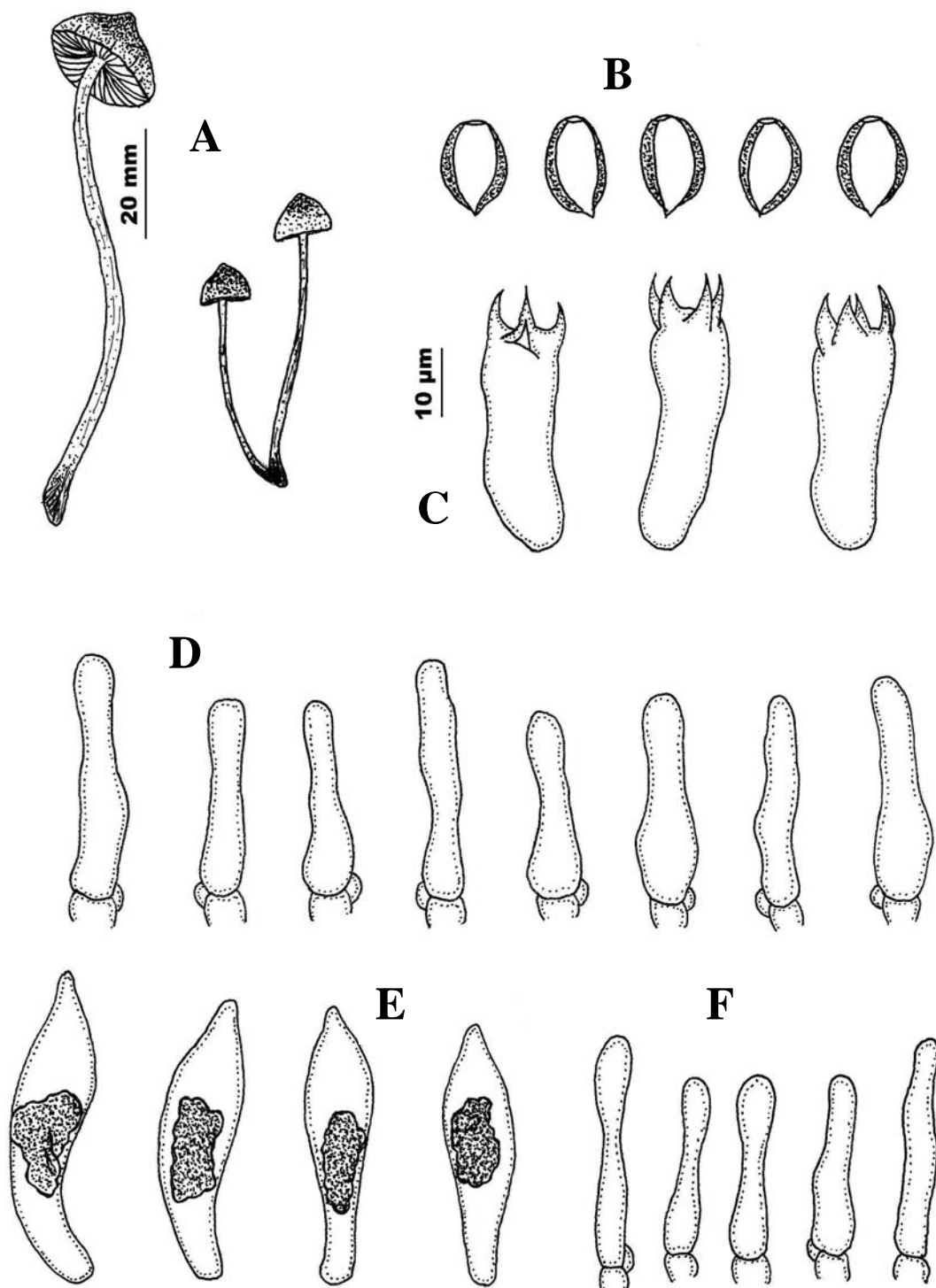


Figura 3: *Hypholoma ericaeum* A. Basidiomas B. Basidióporos C. Basídios
D. Queilocistídios E. Pleurocistídios F. Caulocistídios

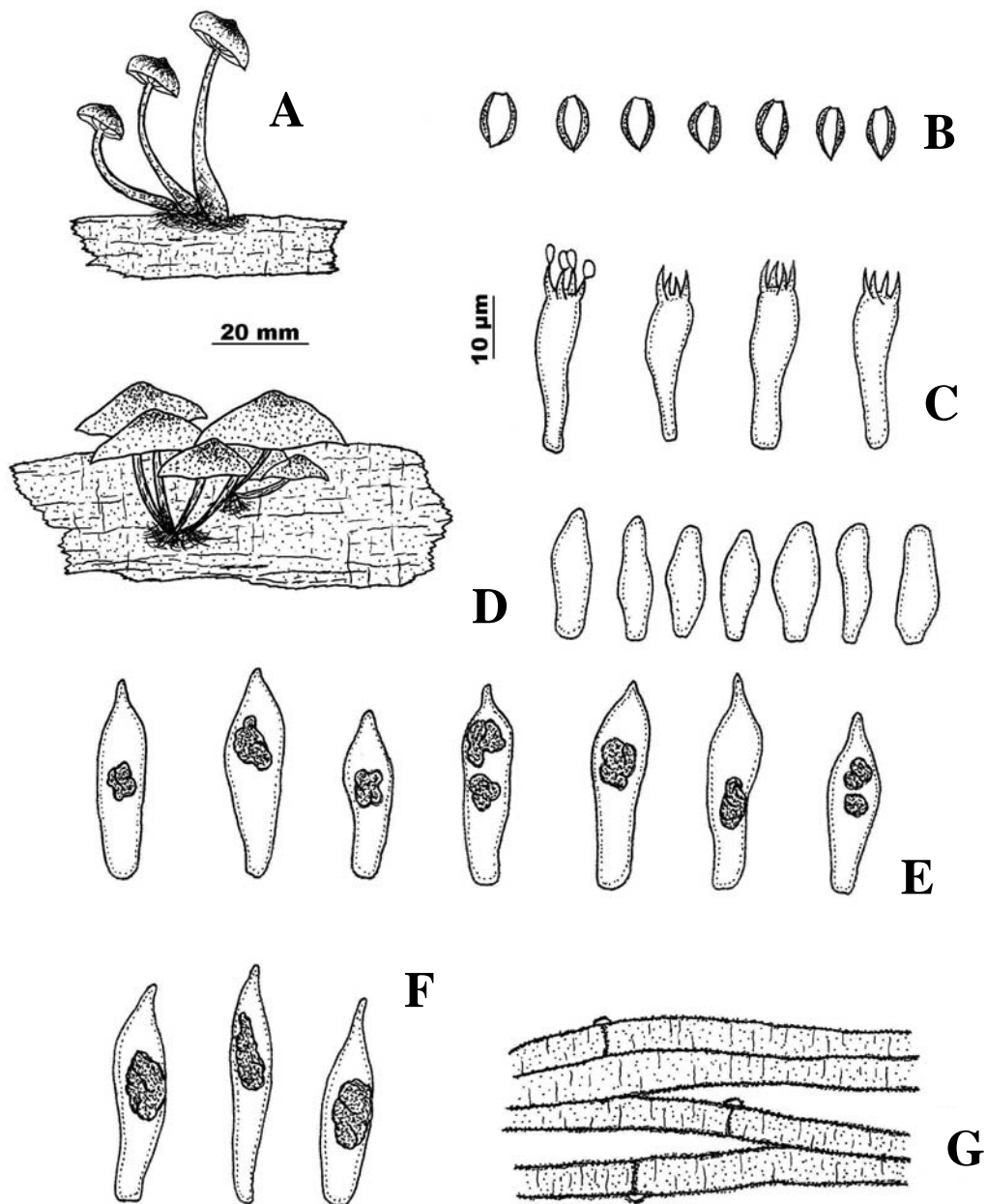


Figura 4: *Hypholoma subviride* A. Basidiomas B. Basidiósporos C. Basídios D. Queilocistídios E. Pleurocistídios F. Caulocistídios G. Hifas da camada cortical do píleo

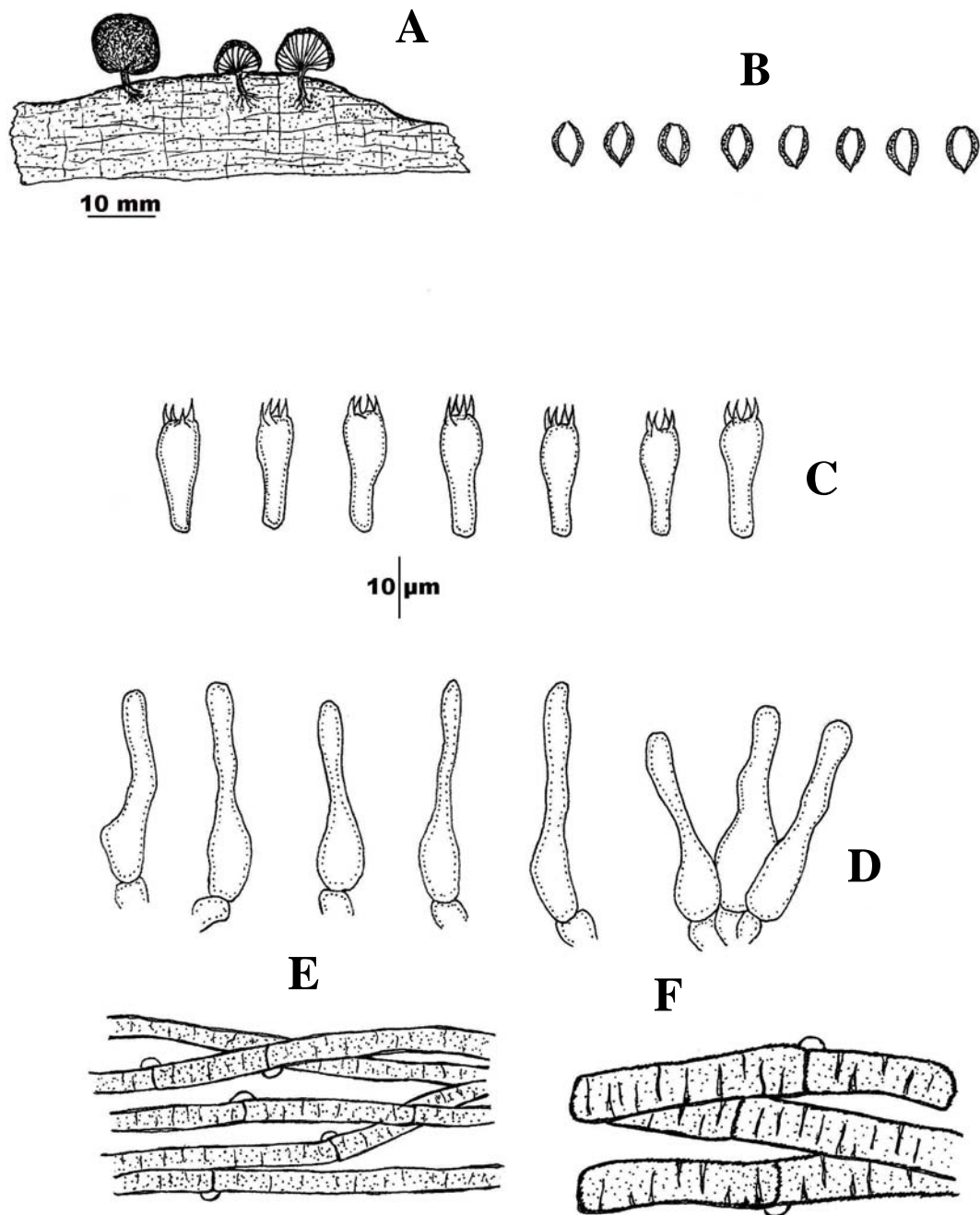


Figura 5: *Melanotus horizontalis* A. Basidiomas B. Basidiósporos C. Basídios D. Queilocistídios E. Camada cortical do píleo (400x) F. Camada cortical do píleo (1000x)

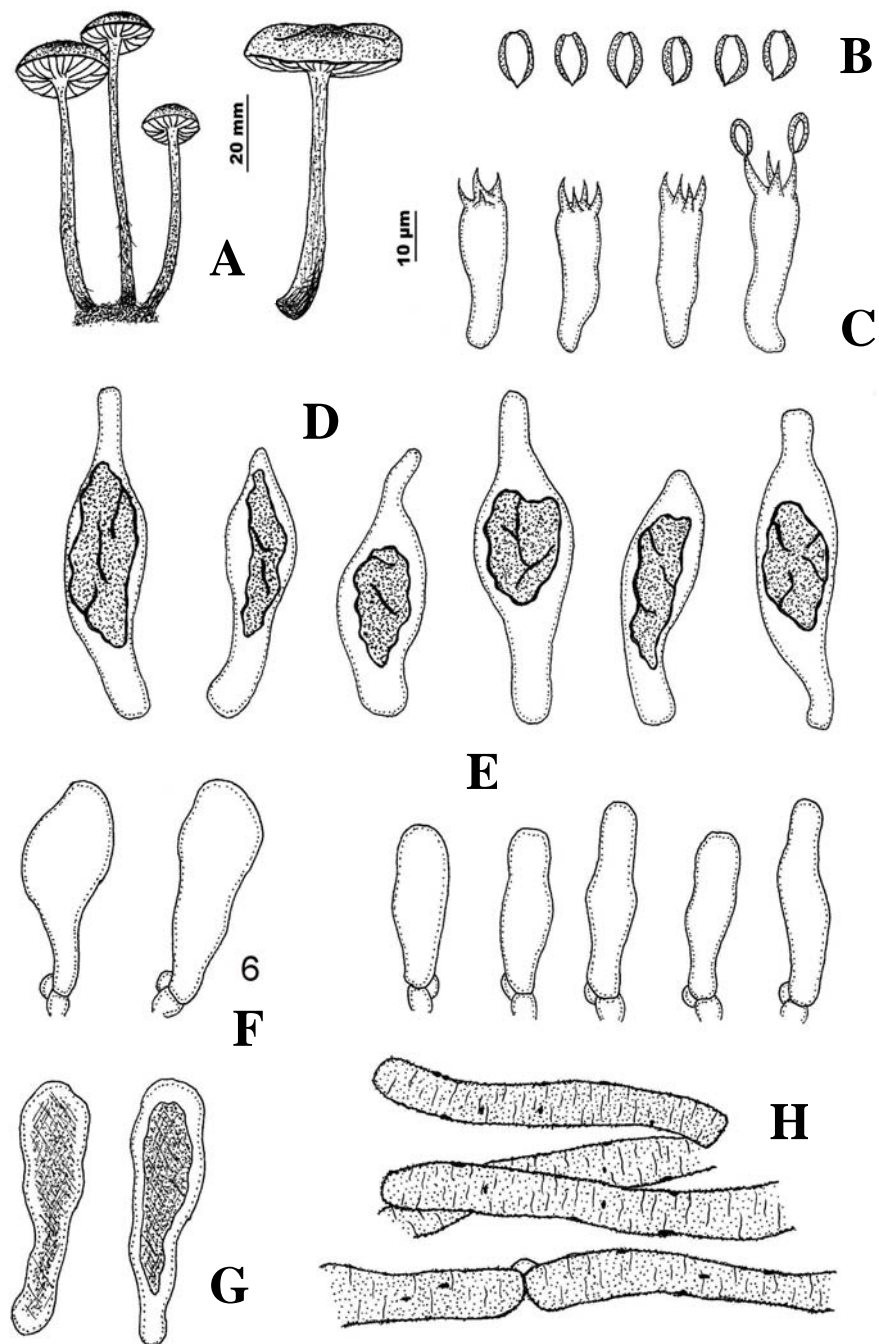


Figura 6: *Pholiota cf. gummosa* A. Basidiomas B. Basidióporos C. Basídios D. Pleurocistídios E. Queilocistídios F e G. Caulocistídios H. Hifas da camada cortical do píleo

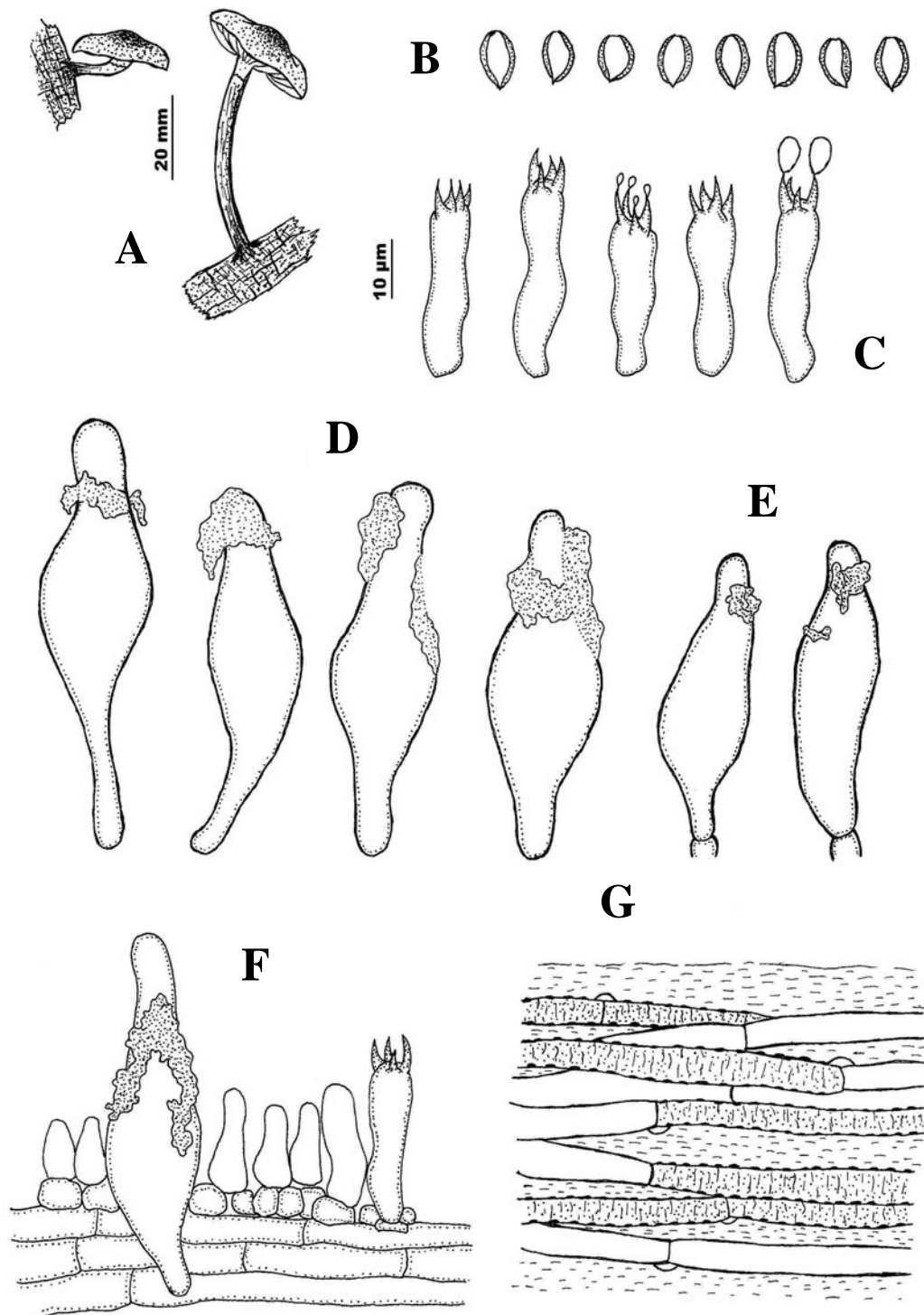


Figura 7: *Pholiota spumosa* A. Basidiomas B. Basidiósporos C. Basídios D. Pleurocistídios E. Queilocistídios F. Detalhe do himênio G. Camada cortical do píleo (400x)

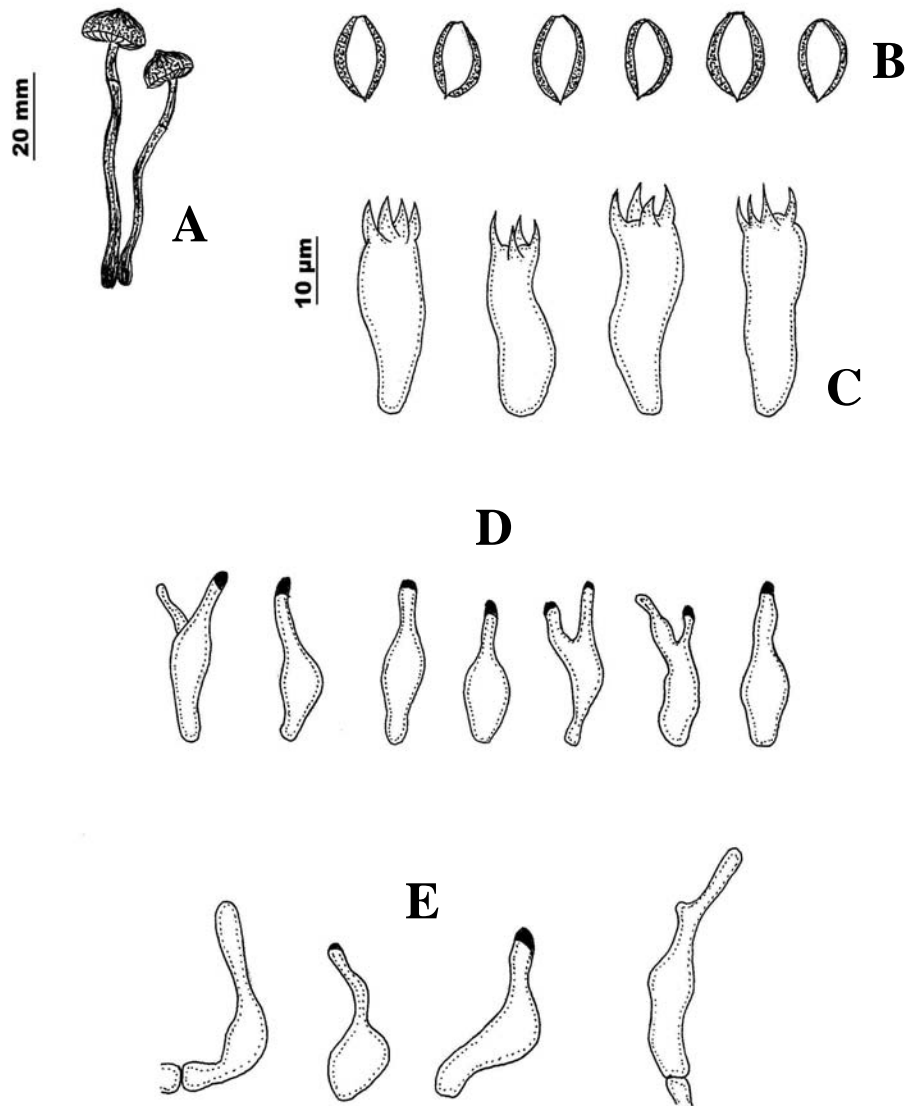


Figura 8: *Psilocybe caeruleoannulata* A. Basidiomas B. Basidiósporos C. Basídios
D. Queilocistídios E. Caulocistídios

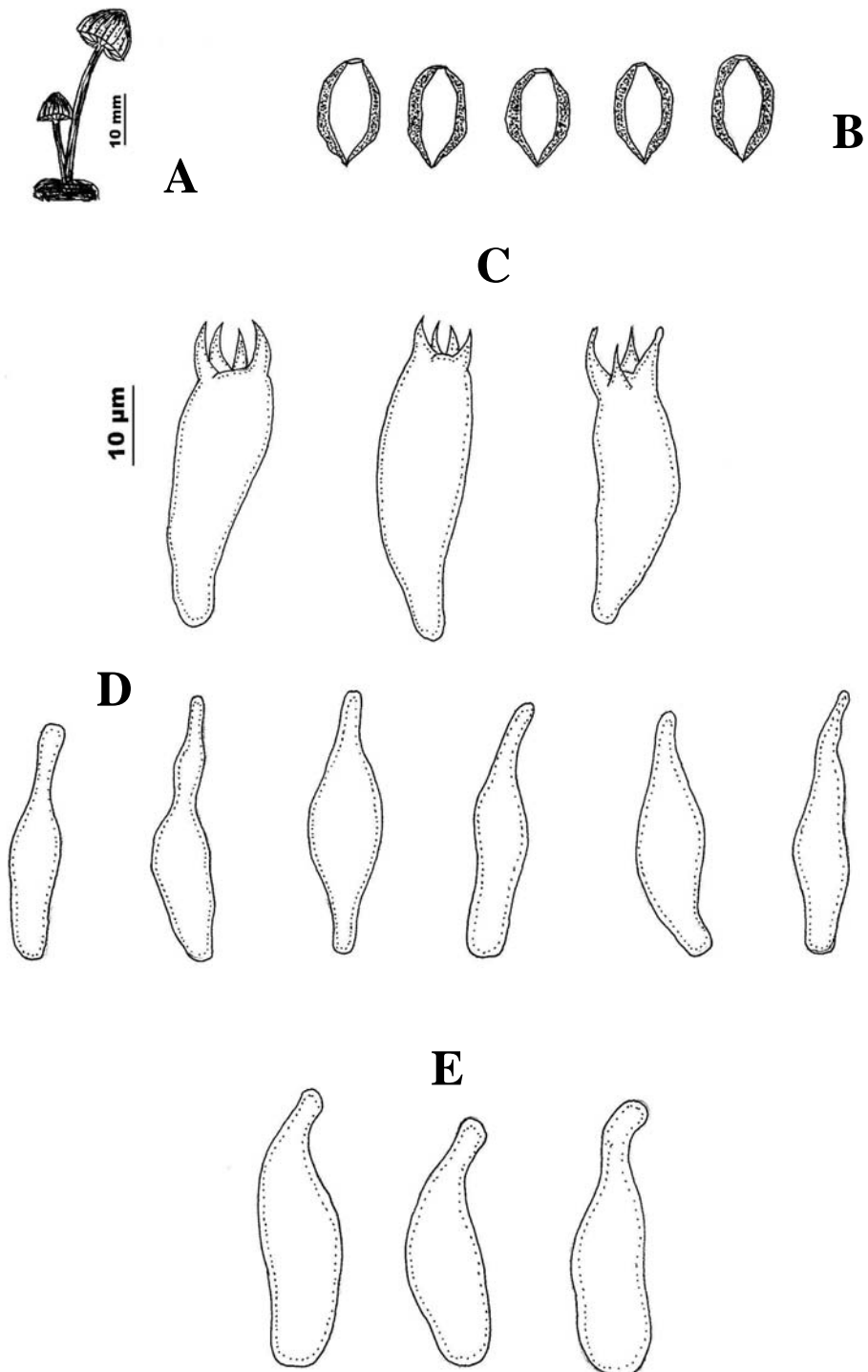


Figura 9: *Psilocybe coprophila* A. Basidiomas B. Basidiósporos C. Basídios
D. Queilocistídios E. Pleurocistídios

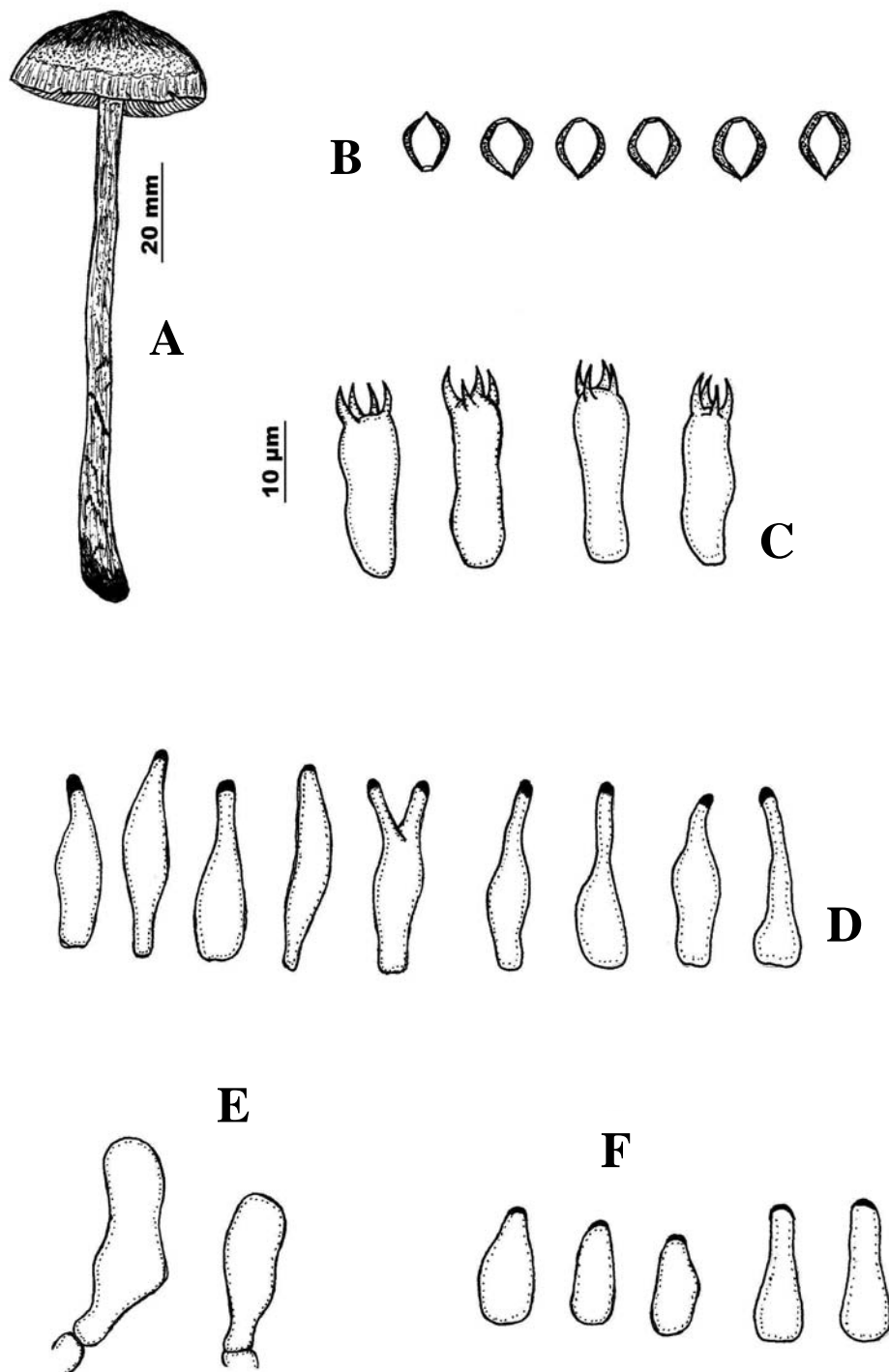


Figura 10: *Psilocybe wrightii* A. Basidioma B. Basidiósporos C. Basídios
D. Queilocistídios E. Caulocistídios F. Pleurocistídios

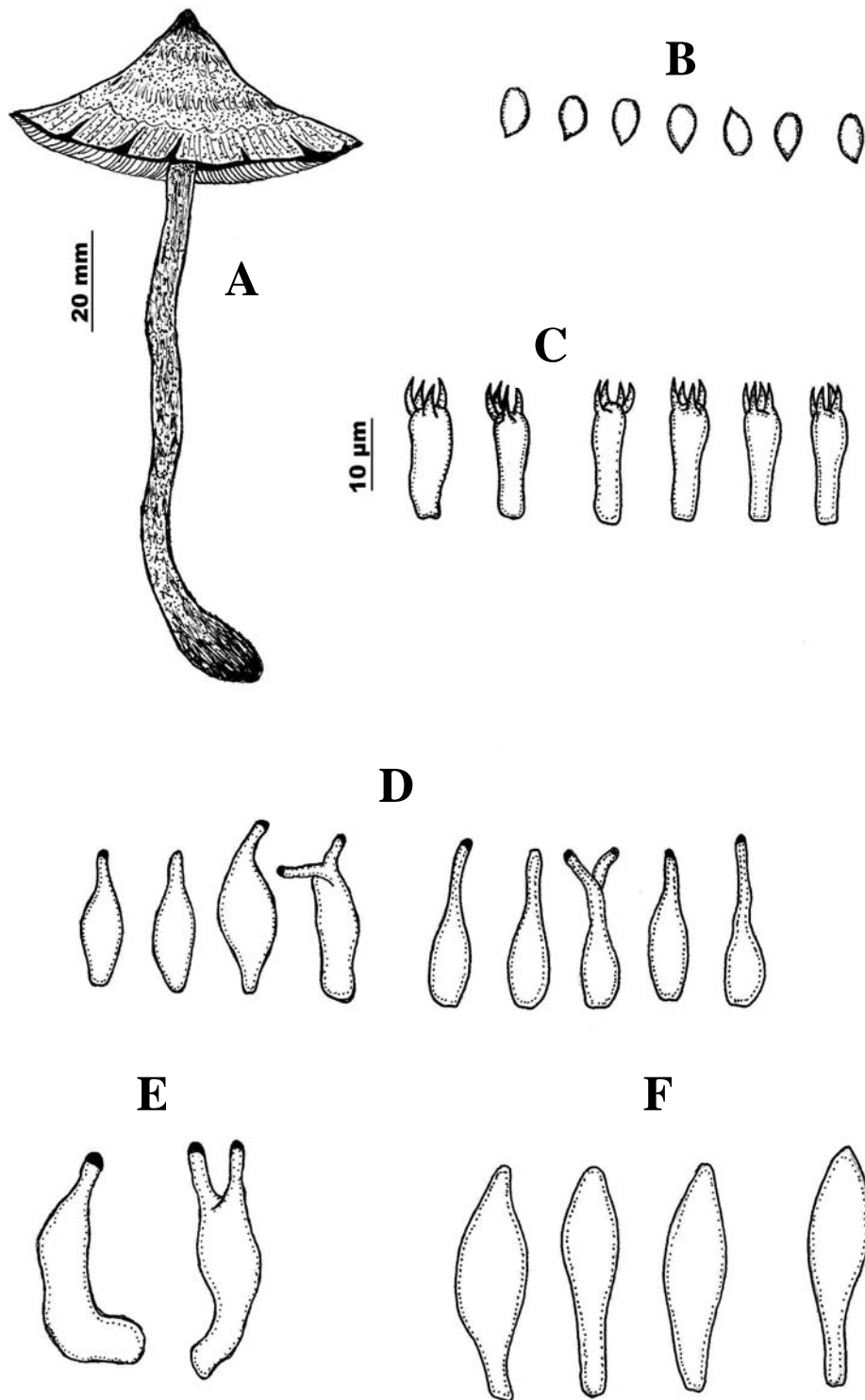


Figura 11: *Psilocybe zapotecorum* A. Basidioma B. Basidiosporos C. Basídios
D. Queilocistídios E. Caulocistídios F. Pleurocistídios

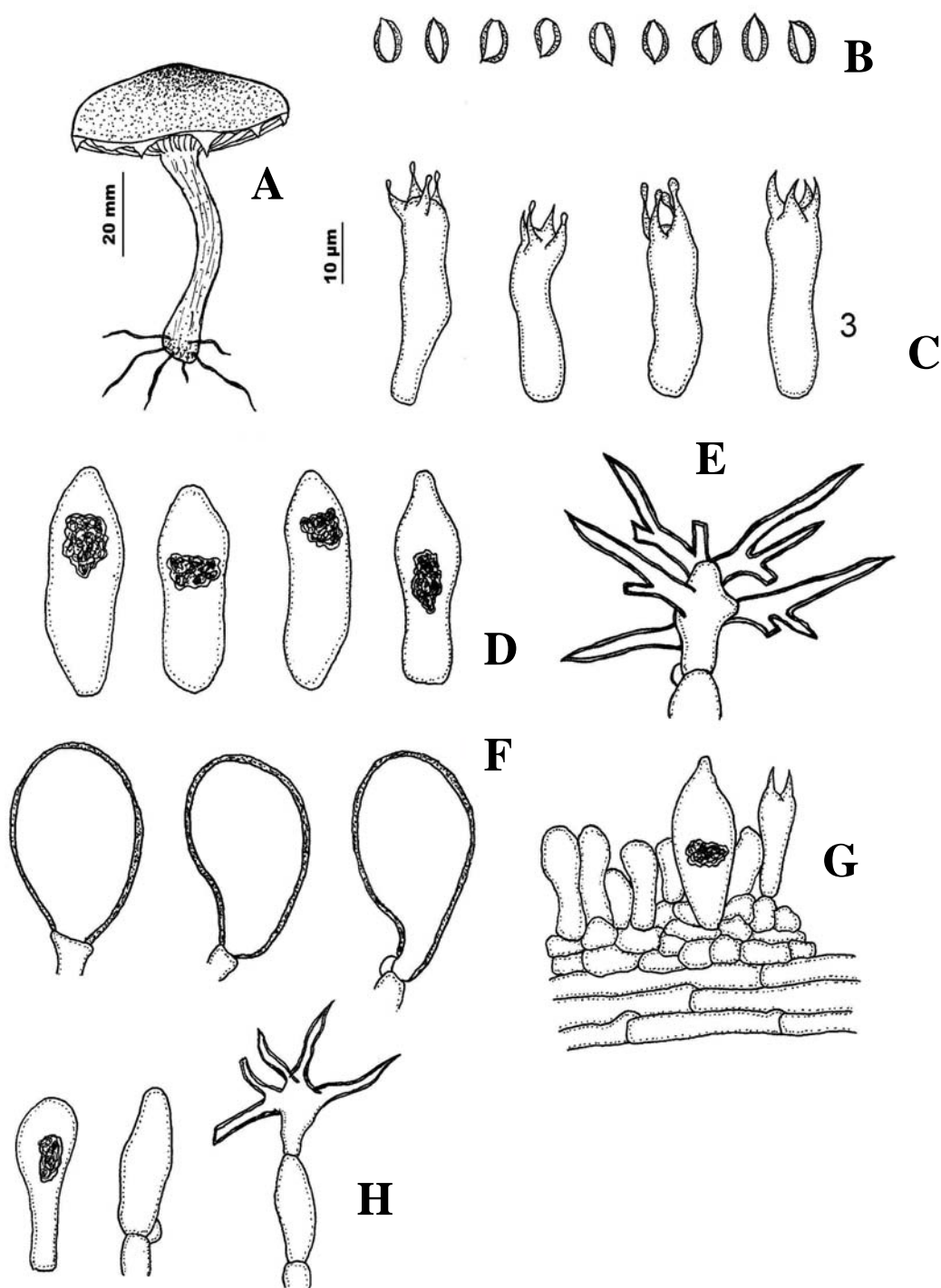


Figura 12 : *Stropharia acanthocystis* A. Basidioma B. Basidiósporos C. Basídios D. Pleurocistídios E. Acanthocistídio do himênio F. Queilocistídios G. Detalhe do himênio H. Caulocistídios

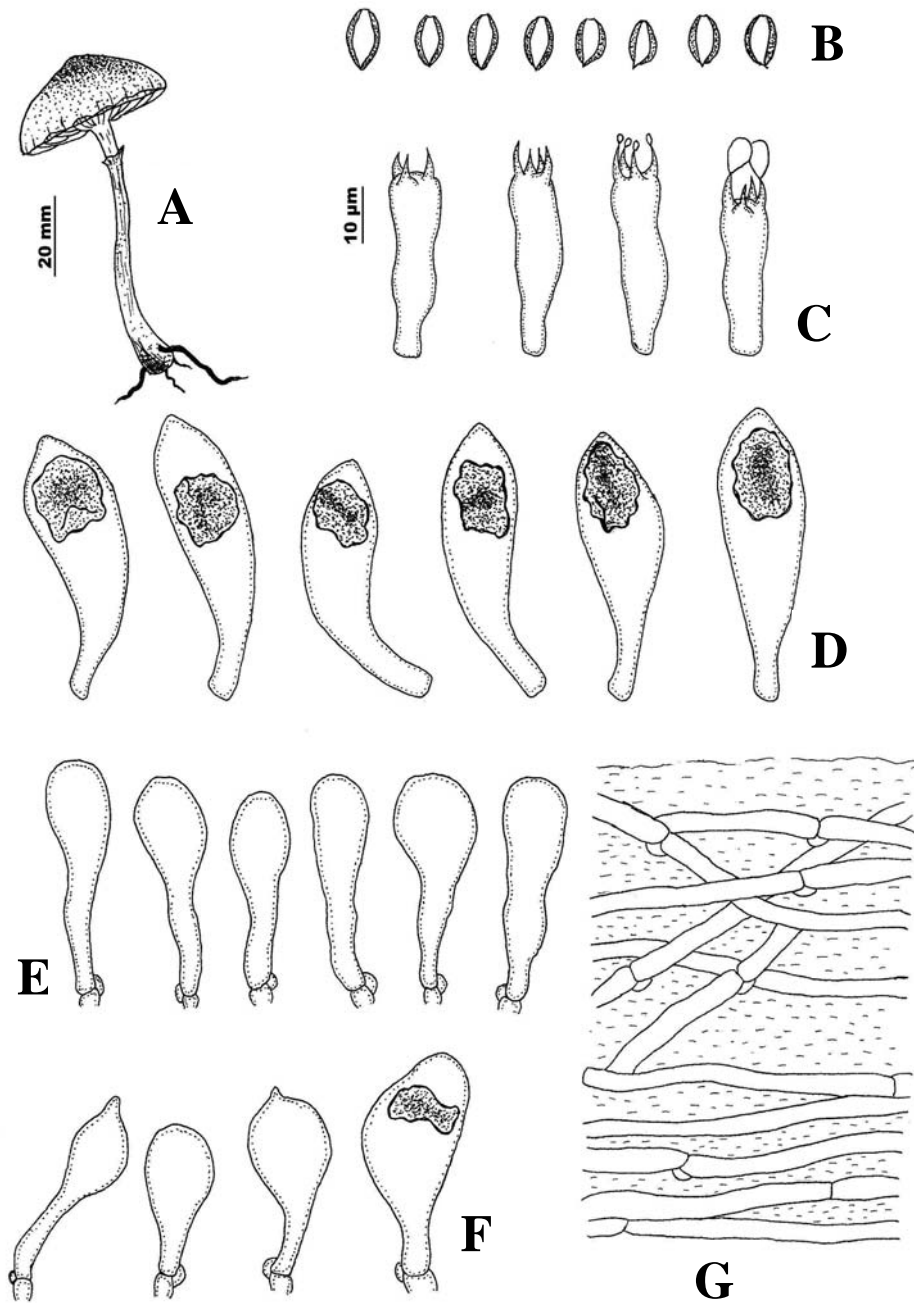


Figura 13: *Stropharia cf. albivelata* A. Basidioma B. Basidiósporos C. Basídios D. Pleurocistídios E. Queilocistídios F. Caulocistídios G. Camada cortical do píleo (400x)

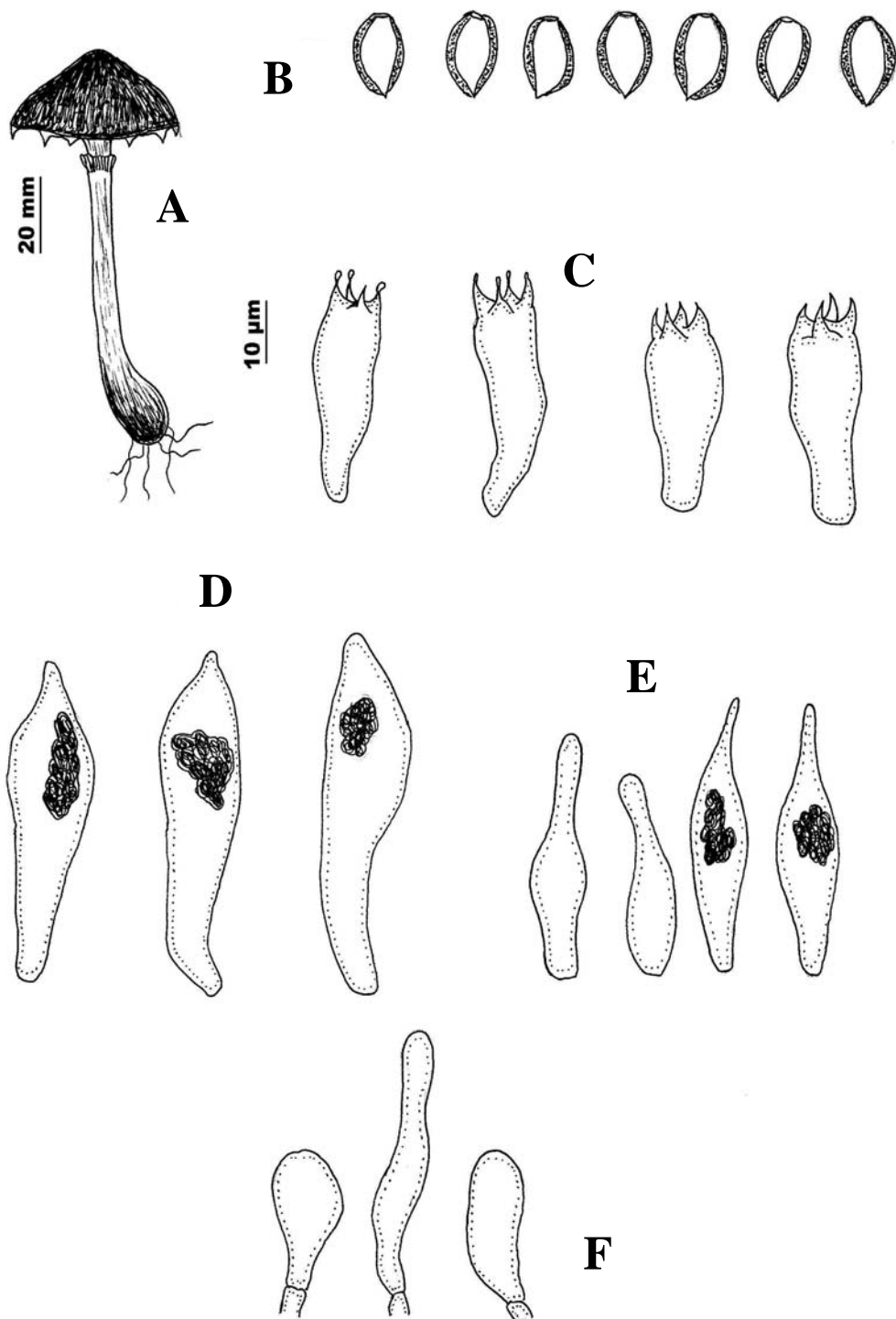


Figura 14: *Stropharia araucariae* A. Basidioma B. Basidiósporos C. Basídios
D. Pleurocistídios E. Queilocistídios F. Caulocistídios

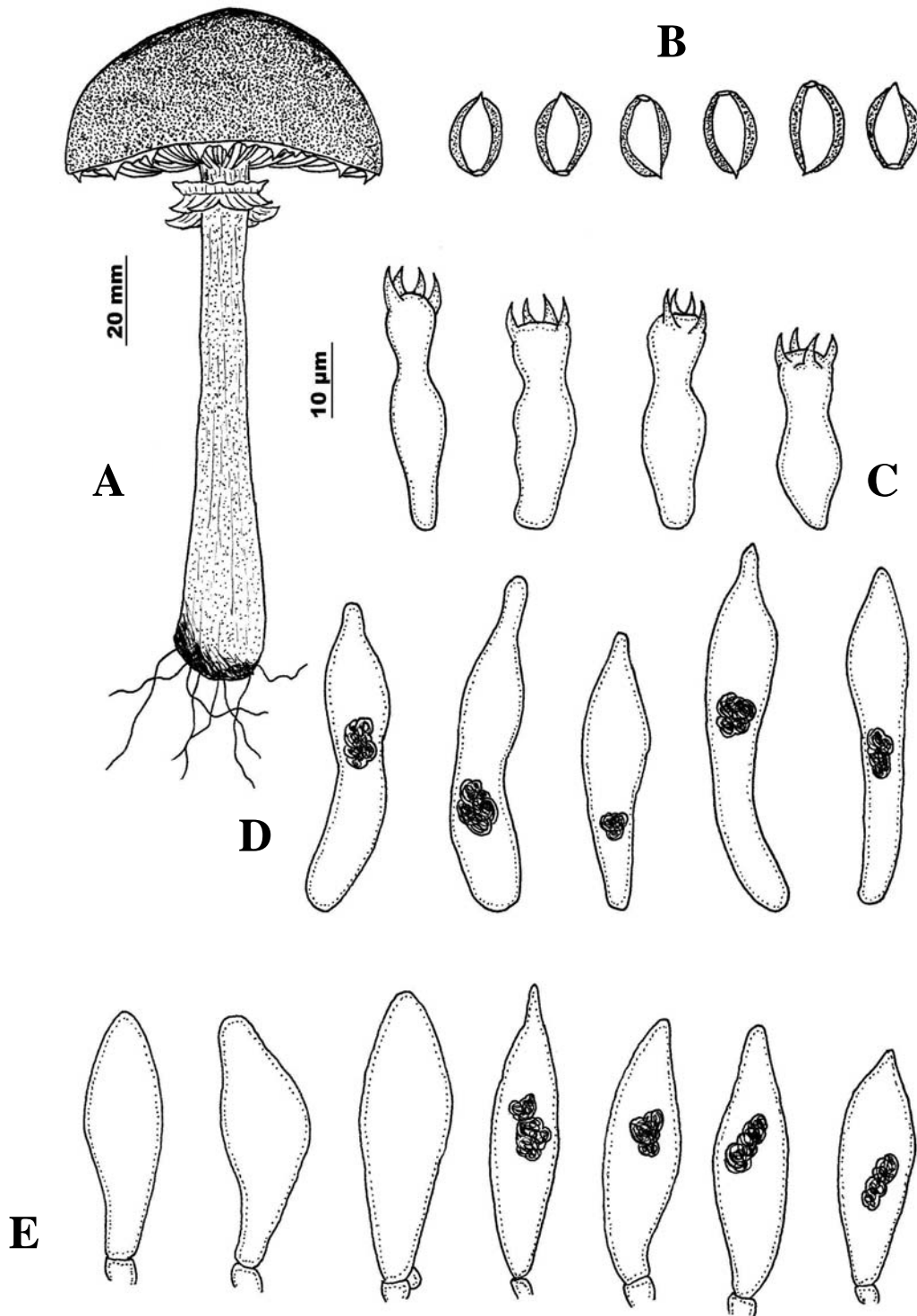


Figura 15: *Stropharia rugosoannulata* A. Basidioma B. Basidiósporos C. Basídios
D. Pleurocistídios E. Queilocistídios

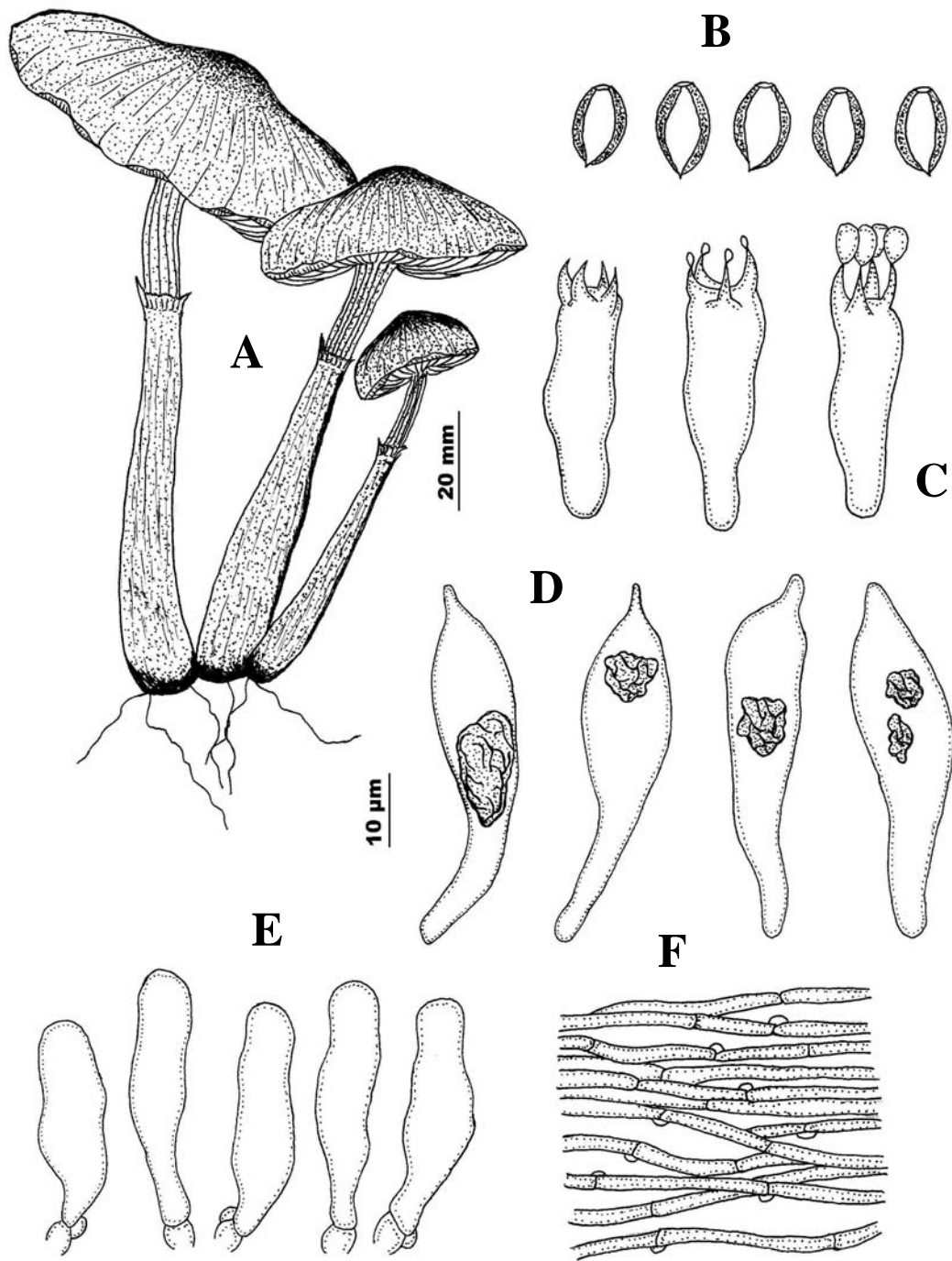


Figura 16: *Stropharia* sp.1 A. Basidiomas B. Basidiósporos C. Basídios
D. Pleurocistídios E. Queilocistídios F. Camada cortical do píleo (400x)

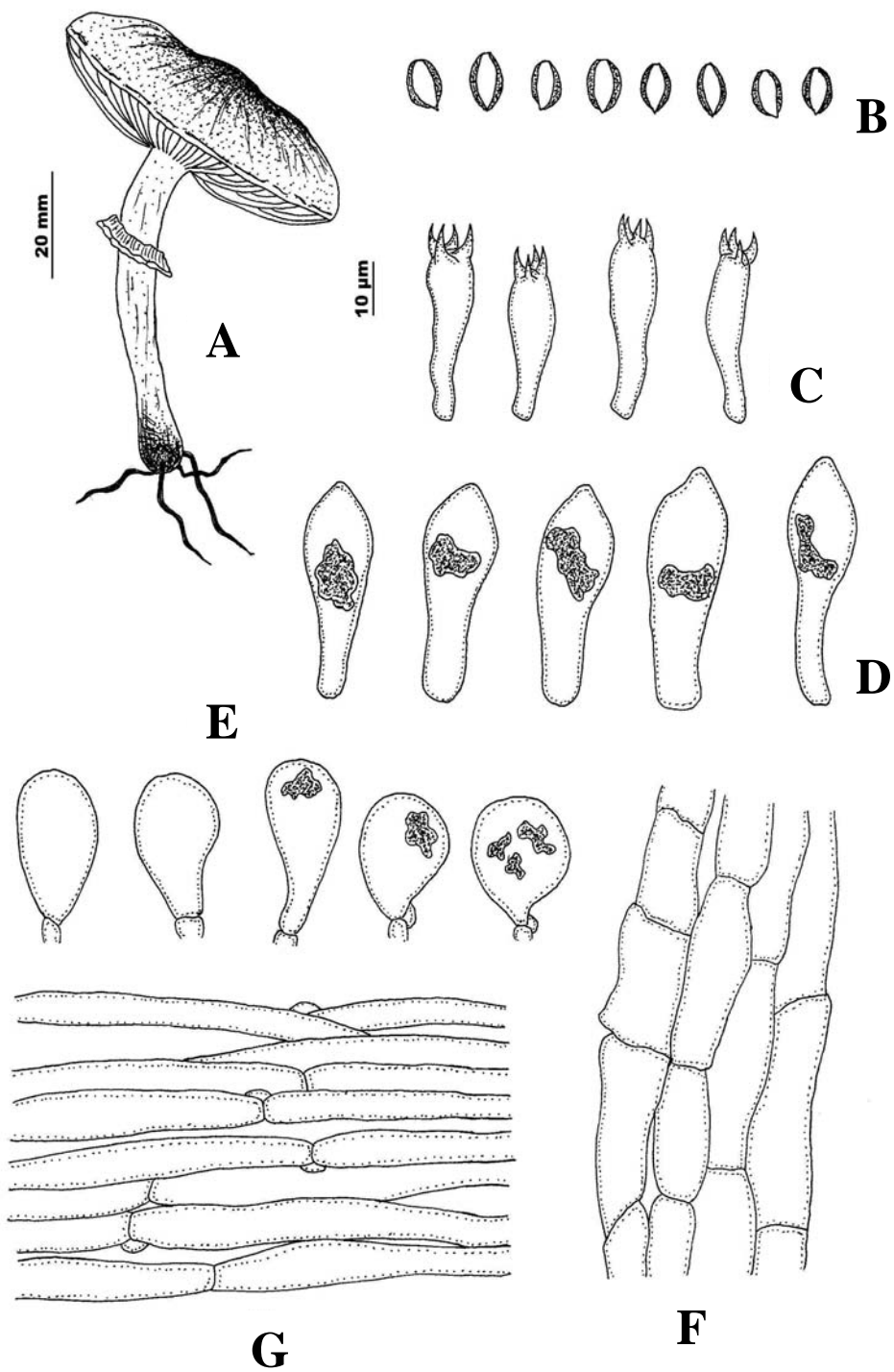


Figura 17: *Stropharia* sp.2 A. Basidioma B. Basidiósporos C. Basídios D. Pleurocistídios E. Queilocistídios F. Trama himenoforal G. Camada cortical do píleo



Figuras 18-20: Basidiomas de *Hypholoma aurantiacum* (18), *H. ericaeum* (19) e *H. subviride* (20). Escala: 10 mm. [Fotos de: Marcelo Rother (18) e Mateus Reck (19 e 20)]



Figuras 21-23: Basidiomas de *Melanotus horizontalis* (21), *Pholiota spumosa* (22) e *P. cf. gummosa* (23). Escala: 10 mm. [Fotos de: Vagner Cortez (21), Paula Santos (22) e Alana Poloni (23)]



Figuras 24-27: Basidiomas de *Psilocybe caeruleoannulata* (24), *P. wrightii* (25), *P. zapotecorum* (26) e *P. coprophila* (27). Escala: 10 mm. [Fotos de: Mateus Reck (24 e 27) e Vagner Cortez (25 e 26)]



Figuras 28-29: Basidiomas de *Stropharia acanthocystis* (28) e *S. cf. albivolta* (29).
Escala: 20 mm. [Fotos de: Rosa Mara B. da Silveira (28) e Paula Santos (29)]



Figuras 30-31: Basidiomas de *Stropharia araucariae* (30) e *S. rugosoannulata* (31).
Escala: 20 mm. [Fotos de: Vagner Cortez (30) e Alana Poloni (31)]



Figuras 32-35: Basidiomas de *Stropharia* sp.1 (32 e 33) e *Stropharia* sp.2 (34 e 35).
Escala: 20 mm. [Fotos de: Mateus Reck (32 e 33) e Paula Santos (34 e 35)]

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARITA, I. 1978. *Pholiota nameko*. In: Chang St, Hayes WA (eds) **The biology and cultivation of edible mushrooms**. Academic, New York, pp 475–496.
- BABOS, M. 1968. Adatok Magyarország. Ritka kalaposgombainak és prófetegfélének ismeretéhez, III. **Frag. Bot. Mus. Hist. Nat. Hung.** 6: 23-36.
- BACKES, A.; PRATES, F.L. & VIOLA, M.G. 2005. Produção de serralheira em Floresta Ombrófila Mista, em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 19 (1): 155-160.
- BADALYAN, S.M. 2003. Edible and medicinal higher basidiomycetes mushrooms as a source of natural antioxidants. **International Journal of Medicinal Mushrooms** 5: 153-162.
- BADALYAN, S.M. & SERRANO, J.-J. 1999. Hypoglycemic activity of poisonous mushroom *Hypholoma fasciculare* (Fr.) Kumm. **International Journal of Medicinal Mushrooms** 1: 245-250.
- BADALYAN, S.M., INNOCENTI, G. & GARIBYAN, N.G. 2002. Antagonist activity of xylotrophic mushrooms against pathogenic fungi of cereals in dual culture. **Phytopathologia Mediterranea** 41: 200-225.
- BADALYAN, S.M., RAPIOR, S., LE QUANG, J., DOKO, L., JACOB, M., ANDARY, C. & SERRANO, J.-J. 1995. Investigation of fungal metabolites and acute toxicity studies from fruit-bodies of *Hypholoma* species (*Strophariaceae*). **Cryptogamie, Mycologie** 16: 79-84.
- BANDALA, V.M., MONTOYA, L. & JARVIO, D. 2005. Agarics from coffee plantations in Eastern Mexico: two new records. **Fungal Diversity** 20: 17-29.
- BAS, C. 1971. “The North American species of *Pholiota*” by A.H. Smith and L.R. Hesler (book review). **Persoonia** 6: 381-382.
- BATISTA, A.C. & BEZERRA, J.L. 1960. Basidiomycetes vulgares em o Nordeste brasileiro. **Boletim do Instituto de Micologia da Universidade de Recife** 294: 1-30.

- BIGELOW, H.E. 1978. Studies on New England Agarics II. **Rhodora** 80: 404-416.
- BON, M. 1987. Novitates. **Documents Mycologiques** 17 (67): 11-13.
- BON, M. & PACAUD, R. 2002. Contribution à l'étude du genre *Melanotus* Pat. em Vendée. **Documents Mycologiques** 32: 3-9.
- BON, M. & ROUX, P. 2003. Clé analytique de la famille *Strophariaceae* Singer & A.H. Smith. **Documents Mycologiques** 129: 3-56.
- BONENFANT-MAGNÉ, M., MAGNÉ, C., ESNAULT, M.A. & LEMOINE, C. 1997a. Characterization of cultivated strains of a new edible mushroom: *Stropharia rugosoannulata*. I. Protein variability. **Cryptogamie, Mycologie** 18 : 255-265.
- BONENFANT-MAGNÉ, M., MAGNÉ, C. & LEMOINE, C. 1997b. Caractérisation de souches cultivées d'un nouveau champignon comestible : *Stropharia rugoso-annulata*. II. Anatomie, développement mycélien et fructification. **Comptes Rendus Académie des Sciences de Paris** 320 : 917-924.
- BONENFANT-MAGNÉ, M., MAGNÉ, C. & LEMOINE, C. 2000. Préparation d'un substrat de culture pour le strophaire (*Stropharia rugoso-annulata*) par trempage de résidus ligno-cellulosiques. **Canadian Journal of Botany** 78 : 175-180.
- BONONI, V.L., MUCCI, E.S.F., YOKOMIZO, N.K.S. & GUZMÁN, G. 1984. *Agaricales* (Basidiomycetes) do Parque Estadual de Campos do Jordão, SP, Brasil. **Rickia** 11: 85-89.
- BREITENBACH, J. & KRÄNZLIN, F. 1995. **Champignons de Suisse. Tome 4/Pars 2: *Entolomataceae, Pluteaceae, Amanitaceae, Agaricaceae, Coprinaceae, Bolbitiaceae et Strophariaceae***. Lucerne: Mykologia Lucerne.
- BRESINSKY, A. & BINDER, M. 1998. *Leratiomyces* nom. nov. für eine bislang nicht gültig beschriebene Gattung der *Strophariaceae* (*Agaricales*) aus Neukaledonien. **Zeitschrift für Mykologie** 64: 79-82.
- BRESINSKY, A. & HAAS, H. 1976. Übersicht der Bundesrepublik Deutschland beobachteten Blätter- und Röhrenpilze. **Beih. Zeitschr. Pilzkunde** 1: 43-160.

- CABI BIOSCIENCE DATABASE. 2008. Index Fungorum: <http://www.indexfungorum.org>. Acesso: 24/02/2008.
- CALONGE, F.D. 1971. Estudios sobre hongos III. Aportación de las provincias de Madrid y Segovia. **Anales del Instituto Botánico A. J. Cavanilles** 28: 5-34.
- CAMPELLO, F.D., BRAGA, C.F., GONÇALVES, C.V., GONÇALVES, C.S., FUHRO, D., SANTOS JÚNIOR, J.E., RODRIGUES, G.G., GUERRA, T. & HARTZ, S.M. 2005. Avaliação preliminar da qualidade das águas da Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências** 3 (1/4): 47-64.
- CAPELARI, M. & MAZIERO, R. 1988. Fungos macroscópicos de estado de Rondônia região dos Rios Jaru e Ji-paraná. **Hoehnea** 15: 28-36.
- CASTELLANO, M.A., SMITH, J.E., O'DELL, T., CAZARES, E. & NUGENT, S. 1999. **Handbook to Strategy 1 fungal species in the Northwest Forest Plan**. USDA Forest Service. Pacific Northwest Research Station Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-476.
- CHAPMAN, B., XIAO, G. & MYERS, S. 2004. Early results from field trials using *Hypholoma fasciculare* to reduce *Armillaria ostoyae* root disease. **Canadian Journal of Botany** 82: 962-969.
- CLÉMENÇON, H. 2002. Dans l'intimité microscopique des champignons (4). Les cellules épineuses des Strophaires. **Bulletin Suisse de Mycologique** 80: 120.
- CORTEZ, V.G. & COELHO, G. 2003. *Pholiota spumosa* (Fr.) Singer (*Strophariaceae*, *Basidiomycota*): First record from Rio Grande do Sul, Brazil. **Biociências** 11 (2): 133-136.
- CORTEZ, V.G. & COELHO, G. 2004. The *Stropharioideae* (*Strophariaceae*, *Agaricales*) from Santa Maria, Rio Grande do Sul. **Mycotaxon** 89 (2): 355-378.
- CORTEZ, V.G. & SILVEIRA, R.M.B. 2007a. A new species of *Stropharia* with hymenial acanthocytes. **Mycologia** 99 (1): 135-138.
- CORTEZ, V.G. & SILVEIRA, R.M.B. 2007b. Species of *Hypholoma* (Fr.) P. Kumm. (*Strophariaceae*, *Agaricales*) in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Acta Botanica Brasilica** 21 (3): 609-621.

- CORTEZ, V.G. & SILVEIRA, R.M.B. 2008. The agaric genus *Stropharia* (*Strophariaceae*) in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Fungal Diversity** (no prelo).
- DE MEIJER, A.A.R. 2001. Mycological work in the Brazilian State of Paraná. **Nova Hedwigia** 72: 105-159.
- DE MEIJER, A.A.R. 2006. Preliminary list of the macromycetes from the Brazilian state of Paraná. **Boletim do Museu Botânico Municipal** 68: 1-59.
- DELGADO, A.E. & URDANETA, L.M. 2002. Hongos *Basidiomycota*, orden *Agaricales*, en cinco municipios del estado Zulia, Venezuela. **Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia (LUZ)** 19: 56-70.
- DEMIRBAS, A. 2001. Heavy metal bioaccumulation by mushrooms from artificially fortified soils. **Food Chemistry** 74: 293-301.
- DENNIS, R.W.G. 1970. Fungus flora of Venezuela and adjacent countries. **Kew Bulletin Additional Series** 3: 1-515.
- DENNIS, R.W.G., ORTON, P.D. & HORA, F.B. 1974. **New check list of British Agarics and boleti**. Cramer, Lehre.
- DESJARDIN, D.E. & HEMMES, D.E. 2001. *Agaricales* of the Hawaiian Islands – 7. Notes on *Volvariella*, *Mycena* sect. *Radiate*, *Physalacria*, *Porpoloma* and *Stropharia*. **Harvard Papers in Botany** 6: 85-103.
- DOBROVOLSKI, R., BOTH, R., COELHO, I.P., STOLZ, J.F.B., SCHÜSSLER, G., RODRIGUES, G.G., GUERRA, T. & HARTZ, S.M. 2006. Levantamento de áreas prioritárias para a conservação da Floresta Nacional de São Francisco de Paula (RS, Brasil) e seu entorno. **Revista Brasileira de Biociências** 4 (1/2): 7-14.
- DOMONDON, D. L., HE, W., DE KIMPE, N., HÖFTE, M. & POPPE, J. 2004. β -Adenosine, a bioactive compound in grass chaff stimulating mushroom production. **Phytochemistry** 65: 181-187.
- DUFFY, T.J. & VERGEER, P.P. 1977. **California toxic fungi**. Myc. Soc. San Francisco. Tox. Monogr. 1.

- DULGER, B. 2004. Antimicrobial activity of the macrofungus *Pholiota adiposa*. **Fitoterapia** 75: 395-397.
- ELIADE, E. 1961. Contributti la conoasterea macromicetor din masivul Bucegi si Imprejurimi. **An. Univ. C. I. Parhon (Biologie)** 28: 49-63.
- FARR, D.F. 1980. The acanthocyte, a unique cell type in *Stropharia* (*Agaricales*). **Mycotaxon** 11: 241-249.
- FARR, D.F. 1985. Scanning electron microscopic observations of basidiospores in *Pholiota* and related genera. **Canadian Journal of Botany** 63 : 603-610.
- FIDALGO, O. 1962. Rick, o Pai da Micologia Brasileira. **Rickia** 1: 3-9.
- FIDALGO, O. 1968. Introdução à história da micologia brasileira. **Rickia** 3: 1-44.
- FIDALGO, O. & FIDALGO, M.E.P.K. 1967. Dicionário Micológico. **Rickia**, supl. 2: 232 p.
- FURLAN, S.A., VIRMOND, L.J., MIERS, D.A., BONATTI, M., GERN, R.M.N. & JONAS, R. 1997. Mushroom strains able to grow at high temperatures and low pH values. **World Journal of Microbiology & Biotechnology** 13: 689-692.
- GARRIDO, N. 1985. **Index Agaricalium Chilensis**. Bibl. Mycol. 99, Cramer, Vaduz.
- GARTZ, J. 1996. **Magic mushrooms around the world. A scientific journey across cultures and time**. LIS Publs. Los Angeles.
- GLUCHOFF-FLASSON, K. & KÜHNER, R. 1977. La délimitation et la classification des *Strophariaceae* Sing. et Smith (*Agaricales*) à la lumière de nouvelles recherches sur la structure des pigments. **Comptes Rendus Académie des Sciences de Paris** 284: 1667-1672.
- GRANDI, R.A.P., GUZMÁN, G. & BONONI, V.L.R. 1984. Adições às *Agaricales* (Basidiomycetes) do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil. **Rickia** 11: 27-33.
- GRGURINOVIC, C.A. & SIMPSON, J.A. 2001. Conservation status of the known *Agaricales*, *Boletales*, *Cantharellales*, *Lycoperdales*, *Phallales* and *Russulales* of South Australia. **Fungal Diversity** 8: 97-127.

- GRODZINSKAYA, A.A., WASSER, S.P. & BALABAN, P.M. 1999. Testing of biologically active compounds in *Stropharia rugosoannulata* Farlow ex Murrill (*Agaricales s.l.*, Basidiomycetes). **International Journal of Medicinal Mushrooms** 1: 229-233.
- GUERRERO, R.T. & SILVEIRA, R.M.B. 2003. **Glossário Ilustrado de Fungos: termos e conceitos aplicados à micologia**. 2 ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS. 102 p.
- GUZMÁN, G. 1970. Notas sobre el género *Pholiota* en México. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología** 4: 25-27.
- GUZMÁN, G. 1975a. New and interesting *Agaricales* from Mexico. **Beiheft zur Nova Hedwigia** 51: 99-118.
- GUZMÁN, G. 1975b. Hongos mexicanos (macromicetos) en los herbarios del extranjero. III. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología** 9: 85-102.
- GUZMÁN, G. 1977. **Identificación de los hongos**. Ed. Limusa, Mexico City.
- GUZMÁN, G. 1978. The species of *Psilocybe* known from Central and South America. **Mycotaxon** 7 (2): 225-255.
- GUZMÁN, G. 1983. The genus *Psilocybe*. A systematic revision of the known species including the history, distribution and chemistry of the hallucinogenic species. **Beiheft zur Nova Hedwigia** 74: 1-439.
- GUZMÁN, G. 1990. Wasson and the development of mycology in Mexico. In: T.J. Riedlinger (Ed.), **The Sacred Mushroom Seeker: Essays for R. Gordon Wasson**. Dioscorides Press, Portland.
- GUZMÁN, G. 1995. Supplement to the monograph of the genus *Psilocybe*. In: O. Petrini & E. Horak, Taxonomic Monographs of *Agaricales*. **Bibliotheca Mycologica** 159: 91-141.
- GUZMÁN, G. 1997. **Los nombres de los hongos y lo relacionado con ellos en América Latina (Introducción a la etnomicobiota y la micología aplicada de la región. Sinonimia vulgar y científica)**. CONABIO & Instituto de Ecología, Xalapa.

- GUZMÁN, G. 1999. New combinatiois in *Hypholoma* and information on the distribution and properties of the species. **Documents Mycologiques** 114: 65-66.
- GUZMÁN, G. 2005. Species Diversity of the Genus *Psilocybe* (*Basidiomycotina*, *Agaricales*, *Strophariaceae*) in the World Mycobiota, with Special Attention to Hallucinogenic Properties. **International Journal of Medicinal Mushrooms** 7: 305-331.
- GUZMÁN, G. & CORTEZ, V.G. 2004. The neurotropic *Psilocybe* (Fr.) Kumm. (*Agaricales*, *Strophariaceae*) in Brazil: a revision of the known species, the first record of *P. wrightii*, and the synonymy of *P. caeruleoannulata*. **International Journal of Medicinal Mushrooms** 6: 383-388.
- GUZMÁN, G. & CORTEZ, V.G. 2005. A new hallucinogenic species of *Psilocybe* (*Agaricales*, *Strophariaceae*) from southern Brazil. **Mycotaxon** 93: 95-98.
- GUZMÁN, G., VARELA, L. & PEREZ-ORTIZ, J. 1977. Las especies no alucinantes del género *Psilocybe* conocidas en México. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología** 11: 23-33.
- GUZMÁN, G., ALLEN, J. & GARTZ, J. 2000. A worldwide distribution of the neurotropic fungi, an analysis and discussion. **Annali Museo Civico di Rovereto** 14 : 189-280.
- GUZMÁN, G., BONONI, V.L. & GRANDI, R.A.P. 1984. New species, new varieties, and new records of *Psilocybe* from Brazil. **Mycotaxon** 19: 343-350.
- HAWKSWORTH, D.L. 2001. The naming of Fungi. Pp. 171-192. In : D.J. McLaughlin ; E.G. McLaughlin & P.A. Lemke (eds.). **The Mycota VII : Systematics and Evolution, Part B**. Berlin : Springer Verlag. 259 p.
- HAWKSWORTH, D.L., KIRK, P.M., SUTTON, B.C. & PEGLER, D.N. 1995. **Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi**. 8th ed. Surrey : International Mycological Institute/CABI Publishing. 655 p.
- HEIM, R. 1956. Les champignons utilises dans les rites des Inés Mazatèques, recueillis du tours de leur premier voyage au Mexique in 1953, par M^{me} Valentina Pavlovna Wasson et M.R. Gordon Wasson. **Comptes Rendus Académie des Sciences de Paris** 242: 965-968.

- HEIM, R. 1958. Les actions nerveuses provoquées par les champignons. **Science et Nature** 29: 1-8.
- HEIM, R. 1978. **Les champignons toxiques et hallucinogènes**. Soc. Nouv. Ed. Boubée, Paris.
- HEIM, R. & CAILLEUX, R. 1957. Culture pure at obtention semi-industrielle des Agarics hallucinogènes du Mexique. **Comptes Rendus Académie des Sciences de Paris** 244: 3109-3114.
- HEIM, R. & HOFMANN, A. 1958. Isolement de la psilocybine à partir du *Stropharia cubensis* Earle et d'autres espèces de champignons hallucinogènes mexicains Reappartenant au genre *Psilocybe*. **Rev. Mycol.** 23: 347-351.
- HEIM, R. & WASSON, R.G. 1958. **Les champignons hallucinogènes du Mexique**. Ed. Mus. Nat. d'Hist. Nat., Paris.
- HEIM, R.; CAILLEUX, R.; WASSON, R.G. & THEVENARD, P. 1967. **Nouvelles investigations sur les champignons hallucinogènes**. Mus. Nat. d'Hist. Nat., Paris.
- HENNINGS, P. 1904. Fungi S. Paulensis III. a cl. Puttemans collecti. **Hedwigia** 43: 197-209.
- HERMANN, M.L.; ROSA, R.O. 1990. **Relevo. In: Geografia do Brasil: Região Sul**. Vol. 2. Rio de Janeiro: IBGE. p. 55-83.
- HERRERA, T. & ULLOA, M. 1990. **El Reino de los Hongos**. UNAM & Fondo de Cultura Económica, México City.
- HERTER, G. 1933. **Florula Uruguayensis plantae avasculares**. Ostenia. 364 pp., Montevideo.
- HOFRICHTER, M. & FRITSCH, W. 1997. Depolymerization of low-rank coal by extracellular fungal enzyme fungi. II. The lignolytic enzymes of coal-humic-acid-depolimerizing fungus *Naematoloma frowardii*. **Applied Microbiology and Biotechnology** 47: 419-425.
- HOLEC, J. 1996. A key to determination of the genus *Pholiota* and a survey of species known from the Czech Republic. **Mykologické Listy** 57: 1-12.

- HONGO, T. 1965. Fungi of Hindukush collected by Mr. K. Honda. **Acta Phytotaxonomica et Geobotanica** 21: 117-118.
- HORAK, E. 1977. The genus *Melanotus* Pat. **Persoonia** 9: 305-327.
- HORAK, E. 1979. Fungi, Basidiomycetes *Agaricales* y Gasteromycetes Secotioides. **Flora Criptogámica de Tierra del Fuego** 11 (6): 1-525.
- JACOBSSON, S. 1990. *Pholiota* in Northern Europe. **Windhalia** 19: 1-86.
- JAHNKE, K.-D. 1984. **Artabggrenzung durch DNA-analyse bei einigen vertretern der *Strophariaceae* (Basidiomycetes)**. Bibliotheca Mycologica 96. Vaduz: J. Cramer.
- KEIZER, G.J. 2000. **Enciclopedia de Las Setas**. Madrid: Ed. LIBSA.
- KIRK, P.M., CANNON, P.F., DAVID, J.C. & STALPERS, J.A. 2001. **Ainsworth & Bisby's Dictionary of the *Fungi***. 9th ed. Surrey: CABI/International Mycological Institute.
- KITS VAN WAVEREN, E. 1979. *Melanotus proteus*, a species new to Europe. **Transactions of the British Mycological Society** 73: 176-179.
- KORF, R. 2005. Reiventing taxonomy : a curmudgeon's view of 250 years of fungal taxonomy, the crisis in biodiversity, and the pitfalls of the phylogenetic age. **Mycotaxon** 93 : 407-415.
- KREISEL, H. 1970. Pilzflora der Insel Hiddensee. **Wissenschaftliche Zeitschrift Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald** 19: 99-121.
- KREISEL, H. & AMELANG, N. 2001. **Die Pilzflora des Stadtgebietes von Greifswald (Ascomycetes und Basidiomycetes)**. Fachgruppe Mykologie Vorpommern (Hrsg.).
- KRIEGLSTEINER, G.J. & ENDERLE, M. 1986. Über neue, seltene, kritische makromyzetten in der Bundesrepublik Deutschland (Mitteleuropa) VII. **Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas** 2: 125-162.
- KÜHNER, R. 1980. **Les Hymenomycetes Agaricoides (*Agaricales*, *Tricholomatales*, *Pluteales*, *Russulales*): Étude Generale et Classification**. Lyon: Societé Mycologique de Lyon.

- KÜHNER, R. 1984. Some mainlines of classification in the gill fungi. **Mycologia** 76: 1059-1074.
- KÜHNER, R. & ROMAGNESI, H. 1953. **Flore analytique des champignons supérieurs: agarics, bolets, chantarelles**. Paris: Masson et Cie.
- LANGE, J.E. 1936. Studies in the agarics of Denmark, XI. **Dansk. Bot. Ark.** 9 (genus *Psilocybe*, pp. 26-33).
- LANGE, J. & HORA, F.B. 1963. **Mushrooms & Toadstools**. Collins Guide, London.
- LANGE, M. & SKIFTE, O. 1967. Notes on the macromycetes of Northern Norway. **Acta Borealia (Troms Mus.)** 23: 1-51.
- LARGENT, D.L. 1977. **How to Identify Mushrooms to Genus. I. Macroscopic features**. Eureka: Eureka Publishing.
- LARGENT, D.L., JOHNSON, D. & WATLING, R. 1986. **How to Identify Mushrooms to Genus. III. Microscopic features**. Eureka: Eureka Publishing.
- MALENÇON, G. & BERTAULT, R. 1970. **Flore des champignons superieurs du Maroc**. Faculte des Sciences, Rabat. Vol. I.
- MATSUMOTO, T., OBATAKE, Y., FUKUMASA-NAKAI, Y. & NAGASAWA, E. 2003. Phylogenetic position of *Pholiota nameko* in the genus *Pholiota* inferred from restriction analysis of ribosomal DNA. **Mycoscience** 44:197–202.
- MILLER, O.K. 1972. **Mushrooms of North America**. Dutton & Co., New York.
- MITCHELL, D. 2001. Spring and fall diet of the endangered West Virginia northern flying squirrel (*Glaucomys sabrinus fuscus*). **American Midland Naturalist** 146: 439-443.
- MONCALVO, J.M., VILGALYS, R., REDHEAD, S.A., JOHNSON, J.E., JAMES, T.Y., AIME, M.C., HOFFSTETTER, V., VERDUIN, S.J.W., LARSSON, E., BARONI, T.J., THORN, R.G., JACOBSSON, S., CLÉMENÇON, H. & MILLER JR., O.K. 2002. One hundred and seventeen clades of euagarics. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 23: 357-400.
- MORENO, G. & ALBERTÓ, E. 1996. *Agaricales sensu lato* de Argentina. I. **Cryptogamie, Mycologie** 17: 61-84.

- MORGAN, A.P. 1907. North American species of *Agaricaceae*. The Melanosporae. **Jour. Myc.** 13: 53-62; 143-153; 246-255.
- MOSER, J.M. 1990. **Solo. In: Geografia do Brasil: Região Sul.** Vol. 2. Rio de Janeiro: IBGE. p. 85-187.
- MOSER, M. 1967. **Basidiomyceten, 2. Teil. Die Röhrlinge und Blätterpilze, in H. Gams, Kleine Kryptogamenflora, - Band 2/b2.** Fischer Verlag, Stuttgart.
- MOSER, M. 1978. **Basidiomycetes II. Rohrlinge und Blätterpilze. 4. Auflage** (Teil IIb 2 der Kleinen Kryptogamenflora).
- MURRILL, W.A. 1912. The *Agaricaceae* of the Pacific Coast II. **Mycologia** 4: 231-262.
- MURRILL, W.A. 1918. The *Agaricaceae* of tropical North America VII. **Mycologia** 10: 15-33.
- MURRILL, W.A. 1922. Dark-spored agarics IV. **Mycologia** 14: 258-278.
- NOORDELOOS, M.E. 1995. Notulae ad Floram Agaricinam Neerlandicam XXIII – *Psilocybe* and *Pholiota*. **Persoonia** 16: 127-129.
- NOORDELOOS, M.E. 1999. *Strophariaceae*. Pp. 27-107. In: BAS, C., KUYPER, T.H., NOORDELOOS, M.E. & VELLINGA, E. (eds.). **Flora Agaricina Neerlandica. Vol. 4.** Rotterdam: A.A. Balkema.
- NORVELL, L.L. & REDHEAD, S.A. 2000. *Stropharia albivelata* and its basionym *Pholiota albivelata*. **Mycotaxon** 76: 315-320.
- OBATAKE, Y., MATSUMOTO, T., MIMURA K. & FUKUMASA-NAKAI, Y. 2002. Genetic relationships in natural population of *Pholiota nameko* from Japan based on DNA polymorphisms. **Mycoscience** 43:463–469.
- ORTON, P.D. 1969. Notes on British agarics, III. **Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh** 29: 79-122.
- OTT, J. 1976. **Hallucinogenic plants of North America.** Wingbow Press, Seattle.
- OTT, J. 1993. **Pharmactheon: Entheogenic plants, their plants source and historys.** Natural products, Kennewick (Washington).

- OTT, J. & BIGWOOD, J. 1978. **Teonanácatl. Hallucinogenic mushroom of North America.** Madrona Publ., Seattle.
- OTT, J. & GUZMÁN, G. 1976. Detection of psilocybin in species of *Psilocybe*, *Panaeolus* and *Psathyrella*. **Lloydia** 39: 258-260.
- OVERHOLTS, L.O. 1924. *Pholiota*. **North American Flora** 10: 261-277.
- OVERHOLTS, L.O. 1927. A monograph of the genus *Pholiota* in the United States. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 14: 87-210.
- PEGLER, D.N. 1977. A preliminary agaric flora of East Africa. **Kew Bulletin Additional Series** 6: 1-615.
- PEGLER, D.N. 1983. Agaric Flora of the Lesser Antilles. **Kew Bulletin Additional Series** 9: 1-668.
- PEGLER, D.N. 1986. Agaric flora of Sri Lanka. **Kew Bulletin Additional Series** 12: 1-519.
- PEGLER, D.N. 1997. **The agarics of São Paulo, Brazil.** London: HMSO, Royal Botanic Gardens, Kew. 68 p.
- PEGLER, D.N. & LEGON, N.W. 1998. Profiles of Fungi. 97. *Stropharia aurantiaca* (Cooke) Imai. **Mycologist** 12: 180.
- PEGLER, D.M. & YOUNG, T.W.K. 1971. **Basidiospore morphology in the Agaricales.** Cramer, Lehre.
- PEREIRA, A.B. 1990. O gênero *Crepitdotus* no Rio Grande do Sul, Brasil. **Caderno de Pesquisa, Série Botânica** 2 (1): 65-85.
- PERKALL, M., BLACKMAN, G.L. & TURNER, L.K. 1980. Determination of hallucinogenic components of *Psilocybe* mushrooms using high-performance liquid chromatography. **Journal of Chromatography** 196: 180-184.
- PULIDO, M.M.O. 1983. **Estudios en Agaricales Colombianos – Hongos de Colombia IX.** Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales/Museo de Historia Natural. 143 p.

- QUELET, L. 1872. **Les champignons du Jura et des Vosges**. Mem. Soc. Emul. Montbéliard, Ser. II, 5: 43-332.
- QUELET, L. 1888. **Flore mycologique de la France et des pays limitrophes**. Octave Doin, Paris.
- RAITHELHUBER, J. 1974. **Hongos Argentinos**. Ed. do autor. Buenos Aires.
- RAITHELHUBER, J. 1985. Spec. nov., comb. nov. et stat. nov. **Metrodiana** 11: 50-51.
- REDFERN, D.B. 1991. *Melanotus proteus*: a newly recorded colonist of Sitka spruce stumps in Britain and a potential competitor of *Heterobasidion annosum*. **Plant Pathology** 40: 483-486.
- REDHEAD, S.A. 1984a. Additional *Agaricales* on wetland Monocotyledonae in Canada. **Canadian Journal of Botany** 62 : 1844-1851.
- REDHEAD, S.A. 1984b. Mycological observations, 4-12 on *Kuhneromyces*, *Stropharia*, *Marasmius*, *Mycena*, *Geopetalum*, *Omphalopsis*, *Phaeomarasmius*, *Naucoria* and *Prunulus*. **Sydowia** 37 : 246-270.
- REDHEAD, S.A. 1989. A biogeographical overview of the Canadian mushroom flora. **Canadian Journal of Botany** 67: 3003-3062.
- REDHEAD, S.A.; MONCALVO, J.M.; VILGALYS, R.; MATHENY, P.B.; GUZMÁN-DÁVALOS, L. & GUZMÁN, G. 2007. Proposal to conserve the name *Psilocybe* (*Basidiomycota*) with a conserved type. **Taxon** 56 (1): 255-257.
- REID, D.A. & EICKER, A. 1999. South African Fungi 10: New Species, New Records and Some New Observations. **Mycotaxon** 73: 169-197.
- RICK, J. 1907. Contributio ad monographiam Agaricearum et Polyporaceum Brasiliensium. **Broteria, Série Botânica** 6: 65-92.
- RICK, J. 1930. Contributio ad monographiam Agaricearum et Polyporaceum Brasiliensium. IV. **Broteria, Série Botânica** 24: 27-114.
- RICK, J. 1939. Agarici Riograndensis III. **Lilloa**. 4: 75-104.

- RICK, J. 1961. Basidiomycetes Eubasidii in Rio Grande do Sul – Brasília 5. *Agaricaceae*. **Iheringia, Série Botânica** Porto Alegre. 8: 296-450.
- RICKEN, A. 1915. **Die Blätterpilze (Agaricaceae)**. T. Oswald Weigel, Leipzig (and Repr. In Italien by M. Candusso, Saronno, 1980).
- RICKEN, A. 1920. **Vademecum für Pilzfreunde**. Ovelle & Meyer (Repr. Cramer, Lehre, 1969).
- RIEDLINGER, TH. J. 1990. A latecomer's view of R. Gordon Wasson. In: TH. J. Riedlinger (Ed.), **The Sacred Mushroom Seeker: Essays for R. Gordon Wasson**. Dioscorides Press, Portland.
- ROSA, L.H., MACHADO, K.M.G., JACOB, C.C., CAPELARI, M., ROSA, C.A. & ZANI, C.L. 2003. Screening of Brazilian Basidiomycetes for antimicrobial activity. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 98: 874-967.
- RUSSO A., PIOVANO, M., CLERICUZIO, M., LOMBARDO, L., TABASSO, S., CHAMY, M.C., VIDARI, G., CARDILE, V., VITA-FINZI, P. & GARBARINO, J.A. 2007. Putrescine-1,4-dicinnamide from *Pholiota spumosa* (Basidiomycetes) inhibits cell growth of human prostate cancer cells. **Phytomedicine** 14: 185-191.
- SACCARDO, P.A. 1887. **Sylloge Hymenomycetum. Vol. I: Agaricineae**. Patavii. 1. 146p.
- SAITO, K., TOYO'OKA, T., FUKUSHIMA, T., KATO, M., SHIROTA, O. & GODA, Y. 2004. Determination of psilocin in magic mushrooms and rat plasma by liquid chromatography with fluorimetry and electrospray ionization mass spectrometry. **Analytica Chimica Acta** 527: 149-156.
- SCHARER, W. 1945. Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung der höheren Pilze um Basel. **Naturforschenden Gesell-Schaft Basel** 56: 14-23.
- SCHNEIDER, P.R.; BRENA, D.A.; FINGER, C.A.G.; LONGHI, S.J.; HOPPE, J.M.; VINADÉ, L.F.; BRUM, E.T.; SALOMÃO, A.L.F.; SOLIGO, A. 1989. **Plano de Manejo para a Floresta Nacional de São Francisco de Paula – RS**. Santa Maria: IBAMA. 215 p.

- SCHULMANN, O. VON. 1960. Zur Kenntnis der Basidiomyceten Finnlands. **Karstenia** 5: 5-99.
- SCHULTES, R.E. 1976. **Hallucinogenic plants**. Golden Press, New York.
- SEGEDIN, B.P. & PENNYCOOK, S.R. 2001. A nomenclatural checklist of agarics, boletes, and related secotioid and gasteromycetous fungi recorded from New Zealand. **New Zealand Journal of Botany** 39: 285-348.
- SHIMIZU, K., FUJITA, R., KONDO, R., SAKAI, K. & KANEKO, S. 2003. Morphological features and dietary functional components in fruit bodies of two strains of *Pholiota adiposa* grown on artificial beds. **Journal of Wood Science** 49: 193-196.
- SILVA, P.S., CORTEZ, V.G. & SILVEIRA, R.M.B. 2006. The mycobiota of Itapuã Park, Rio Grande do Sul, Brazil. I. Species of *Strophariaceae* (Agaricales). **Mycotaxon** 97: 219-229.
- SILVA, P.S., GUZMÁN, G., CORTEZ, V.G., RAMÍREZ-GUILLÉN, F. & SILVEIRA, R.M.B. 2007. *Psilocybe subbrunneocystidiata* (Strophariaceae, Agaricales): a new species from southern Brazil. **Mycotaxon** 102: 203-207.
- SIME, D.A. & PETERSEN, R. 1999. Intercontinental interrelationships among disjunct populations of *Melanotus* (Strophariaceae, Agaricales). **Mycotaxon** 71: 481-492.
- SINGER, R. 1950. Type studies on Basidiomycetes. **Lilloa** 23: 147-246.
- SINGER, R. 1951. The Agaricales (Mushrooms) in modern taxonomy. **Lilloa** 22: 1-832.
- SINGER, R. 1953. Type studies on Basidiomycetes VI. **Lilloa** 26: 57-159.
- SINGER, R. 1958a. New genera of Fungi, IX. The probable ancestor of the *Strophariaceae*: *Weraroa*, gen. nov. **Lloydia** 21: 45-47.
- SINGER, R. 1958b. Pilze, die Zerebralmycetismen verursachen. **Bull. Suisse Mycol.** 36: 81-89.
- SINGER, R. 1959. Hongos alucinógenos. **Boletín de la Academia Nacional de Ciencias (Argentina)** 40: 31-46.
- SINGER, R. 1962. **The Agaricales in Modern Taxonomy**. 2nd ed. Weinheim: J. Cramer.
- SINGER, R. 1965. Interesting and New *Agaricales* from Brazil. **Atlas do IMUR** 2: 15-59.

- SINGER, R. 1969. Mycoflora Australis. **Beiheft zur Nova Hedwigia** 29: 1-405.
- SINGER, R. 1973. Diagnosis Fungorum Novorum Agaricalium III. **Beihefte zur Sydowia** 7: 1-106.
- SINGER, 1975. **The Agaricales in Modern Taxonomy**. 3rd ed. Vaduz: J. Cramer.
- SINGER, R. 1978. Hallucinogenic mushrooms. In: Rumack, B.H. & E. Salzman (Eds.), **Mushroom Poisoning: Diagnosis and Treatment**. CRC Press, West Palm Beach.
- SINGER, R. 1986. **The Agaricales in Modern Taxonomy**. 4th ed. Koenigstein: Koeltz Scientific Books.
- SINGER, R. & DIGILIO, A.P.L. 1951. Pódromo de la flora agaricina Argentina. **Lilloa** 25: 5-461.
- SINGER, R. & SMITH, A.H. 1946. The taxonomic position of *Pholiota mutabilis* and related species. **Mycologia** 38: 500-523.
- SINGER, R. & SMITH, A.H. 1958a. Studies on secotiaceous fungi III. The genus *Weraroa*. **Bulletin of the Torrey Botanical Club** 85: 324-334.
- SINGER, R. & SMITH, A.H. 1958b. Mycological investigations on Teonanácatl, the Mexican hallucinogenic mushrooms, II: A taxonomic monograph of *Psilocybe*, section *Caerulescentes*. **Mycologia** 50: 262-303.
- SINGER, R. & SMITH, A.H. 1959. Studies on secotiaceous fungi V. *Nivatogastrium*, gen. nov. **Brittonia** 11: 223-228.
- SINGER, R.; STEIN, S.I.; AMES, R.W. & SMITH, A.H. 1958. Observations on agarics causing cerebral mycetisms. **Mycopathol. Mycol. Appl.** 9: 261-284.
- SMITH, A.H. 1951. The North-American species of *Naematoloma*. **Mycologia** 43: 467-521.
- SMITH, A.H. 1979. Generic relationships within the *Strophariaceae* of the *Agaricales*. **Taxon** 28: 19-21.
- SMITH, A.H. & HESLER, R. 1968. **The North-American species of Pholiota**. New York: Hafner Publishing. 402 p. + 90 pl.

- SOBESTIANSKY, G. 2005. Contribution to a macromycete survey of the states of Rio Grande do Sul and Santa Catarina in Brazil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 48 (3): 437-457.
- SOTÃO, H.M.P., BONONI, V.L.R. & FIGUEIREDO, T.S. 1991. Basidiomycetes de manguezais da Ilha de Maracá, Amapá, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica** 7: 09-114.
- SPEGAZZINI, C. 1889. Fungi Puiggariani. Puggilus I. **Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba** 11: 381-622.
- STAMETS, P. 1978. **Psilocybe mushrooms & their allies**. Homestead book Co., Seattle.
- STAMETS, P. 1996. **Psilocybin Mushrooms of the World**. Berkeley: Ten Speed Press.
- STEFFEN, K.T., HOFRIECHTER, M. & HATAKKA, A. 2000. Mineralisation of ¹⁴C-labelled synthetic lignin and ligninolytic enzyme activities of litter-decomposing basidiomycetous fungi. **Applied Microbiology and Biotechnology** 54: 819-825.
- STIJVE, T. & DE MEIJER, A.A.R. 1993. Macromycetes from the state of Paraná. 4: The psychoactive species. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 36: 313-329.
- STUNTS, D.E. & ISAACS, B.F. 1962. Pacific Northwest fungi – 1. **Mycologia** 54: 272-298.
- SULZBACHER, M.A., PUTZKE, J., PUTZKE, M.T.L. & CORTEZ, V.G. 2007. Notes on the *Agaricales* (*Basidiomycota*) from the Ecological Station of Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul State, Brazil. **Biociências** 15 (1): 143-153.
- TÜZEN, M., OZDEMITI, M. & DEMIRBAS, A. 1998. Study of heavy metals in some cultivated and uncultivated mushrooms of Turkish origin. **Food Chemistry** 63 (2): 247-251.
- URAYAMA, T. 1957. Preliminary note on the stimulative effect of certain specific bacteria upon fruit-body formation in *Psilocybe panaeoliformis* Murr. **Bot. Mag. Tokyo** 70: 29-30.
- URBONAS, V., KALAMES, K. & LUKINAS, V. 1974. The list of the *Agaricales* flora of the Baltic Republic (Lithuania, Latvia, Estonia) C.C.P. **Acad. Sc. Estonia S.S.R.**

- VESTERHOLT, J. 1993. Filtet strahat (*Melanotus proteus*) fundet i Danmark. **Svampe** 27: 15-16.
- VINHA, P.C. 1988. Fungos macroscópicos do Estado do Espírito Santo depositados no Herbário Central da Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil. **Hoehnea** 15: 57-64.
- WARTCHOW, F., CARVALHO, A. S., SOUSA, M.C.A. & CORTEZ, V.G. 2007. Some coprophilous *Psilocybe* (*Strophariaceae*) from Pernambuco State, Northeast Brazil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas** 7 (2): 150-153.
- WASSER, S.P. & GRODZINSKAYA, A.A. 1996. Contributions to the taxonomy of the family *Strophariaceae* Sing. et A.H. Sm. (Higher Basidiomycetes). Pp. 372-405. In: WASSER, S.P. (ed.). **Botany and Mycology for the Next Millennium**. Kiev: Kholodny Institute of Botany/National Academy of Sciences of Ukraine.
- WASSON, V.P. & WASSON, R.G. 1957. **Mushrooms Russia and History**. Pantheon Books, New York.
- WATLING, R. & GREGORY, N.M. 1980. Larger fungi from Kashmir. **Nova Hedwigia** 32: 493-564.
- WATLING, R. & GREGORY, N.M. 1987. **British Fungus Flora 5: Strophariaceae and Coprinaceae p.p.** Edinburgh: HMSO/Royal Botanic Garden Edinburgh.
- WEHMEYER, L.E. 1947. Studies on some fungi from Northwestern Wyoming IV. **Mycologia** 39: 463-478.
- WELDEN, A.L. & GUZMÁN, G. 1978. Lista preliminar de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología** 12: 59-102.
- WRIGHT, J.E. & ALBERTÓ, E. 2002. **Guía de los Hongos de La Región Pampeana. I. Hongos con Laminillas**. Buenos Aires: L.O.L.A. 280 p.
- YILMAZ, F., ISILOGLU, M. & MERDIVAN, M. 2003. Heavy metal levels in some macrofungi. **Turkish Journal of Botany** 27: 45-56.

YAGI, F., SAKAI, T., SHIRAISHI, N., YOTSUMOTO, M. & MUKOYOSHI, R. 2000. Hemagglutinins (lectins) in fruit bodies of Japanese higher fungi. **Mycoscience** 41: 323-330.