

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

Tese de Doutorado

Os gêneros *Deconica* (W. G. Sm.) P. Karst. e *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm. (*Agaricales*) na Região Sul do Brasil: contribuição à sua filogenia com bases morfológicas, moleculares e químicas

Paula Santos da Silva

Paula Santos da Silva

Os gêneros *Deconica* (W. G. Sm.) P. Karst. e *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm. (*Agaricales*) na Região Sul do Brasil: contribuição à sua filogenia com bases morfológicas, moleculares e químicas

Tese apresentada ao **Programa de Pós-graduação em Botânica**, Área de Concentração em Taxonomia Vegetal (Micologia e Ficologia), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Ciências (Botânica)**.

Orientadora:

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

Co-orientadora:

Prof^a. Dr^a. Laura Guzmán-Dávalos

Colaboradora:

Prof^a. Dr^a. Renata Pereira Limberger

Porto Alegre, RS, Brasil

2013

“Taxonomy is often undervalued as a glorified form of filing—
with each species in its folder, like a stamp in its prescribed place in an album;
but taxonomy is a fundamental and dynamic science, dedicated to exploring
the causes of relationships and similarities among organisms.

Classifications are theories about the basis of natural order, not dull
catalogues compiled only to avoid chaos.”

Stephen Jay Gould, *Wonderful Life* (1989)

SUMÁRIO

1. Introdução	1
1.1. Família <i>Strophariaceae</i> : um apanhado histórico.....	2
1.2. <i>Deconica</i> e <i>Psilocybe</i> : histórico da classificação.....	3
1.3. Aspectos ecológicos.....	7
1.4. Importância do grupo.....	8
1.5. Conhecimento do grupo no Brasil: revisão da literatura.....	10
2. Objetivos	13
3. Materiais e métodos	14
3.1. Área de estudo.....	14
3.2. Metodologia de coleta e conservação dos espécimes.....	17
3.3. Terminologia micológica, nomes científicos e acrônimos de herbários.....	18
4. Resultados	19
5. Referências bibliográficas	21
6. Capítulo I: Estudos morfológicos em espécies de <i>Psilocybe s.l.</i> da Região Sul do Brasil	29
Introdução.....	30
Materiais e métodos.....	34
Resultados e discussão.....	37
Referências bibliográficas.....	87
7. Capítulo II: Estudos de culturas de espécies de <i>Psilocybe s.l.</i> da Região Sul do Brasil	92
Introdução.....	93
Materiais e métodos.....	95
Resultados e discussão.....	98
Referências bibliográficas.....	102
8. Capítulo III: Análises moleculares das espécies de <i>Psilocybe s.l.</i> da Região Sul do Brasil	105
Introdução.....	106
Materiais e métodos.....	110
Resultados e discussão.....	114
Referências bibliográficas.....	118
9. Capítulo IV: Avaliação química de espécies de <i>Psilocybe s.l.</i> da Região Sul do Brasil	121

Introdução.....	122
Materiais e métodos.....	127
Resultados e discussão.....	130
Referências bibliográficas.....	132
10. Considerações finais.....	136

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1: Silva PS, Ramírez-Cruz V, Cortés-Pérez A, Guzmán G, Guzmán-Dávalos L, Silveira RMB. 2013. *Deconica neorhombispora* (Agaricales, Strophariaceae): new combination and synonymy. **Sydowia:** submetido.

Apêndice 2: Silva PS, Silveira RMB, Cortez VG. 2013. Notes on *Deconica* and *Psilocybe* (Strophariaceae) from the southern border of Atlantic forest and Pampa biome of Brazil. **Sydowia:** a ser submetido.

Apêndice 3: Silva PS, Guzmán-Dávalos L, Silveira RMB. 2013. Cultural studies of *Psilocybe sensu lato* species (Fungi, Agaricales, Strophariaceae). **Botany:** a ser submetido.

Apêndice 4: Silva PS, Guzmán-Dávalos L, Villalobos-Arámbula AR, Sant'Anna FH, Silveira RMB. 2013. Records and a new species of *Psilocybe sensu lato* (Agaricales, Basidiomycota) from southern Brazil based on morphological and molecular data. **Mycoscience:** a ser submetido.

Apêndice 5: Silva PS, Meijer AAR, Silveira RMB. 2013. Synopsis of *Psilocybe sensu lato* (Strophariaceae) from southern Brazil. **Myckeys:** a ser submetido.

AGRADECIMENTOS

Dedico este espaço a pessoas e instituições importantes para a realização do presente trabalho.

Primeiramente (e especialmente), agradeço à minha família, meu pai, José Carlos, minha mãe, Maria Solange, e minha irmã, Laura, por ser minha base, pelo amor, compreensão e carinho, por acreditar sempre em mim, e por estar ao meu lado sempre... Minha eterna gratidão!

À professora Rosa Mara Borges da Silveira, pelo apoio e orientação durante estes anos, pela dedicação, atenção e disponibilidade de sempre;

À professora Laura Guzmán-Dávalos, por me receber em seu laboratório e expressar valiosas sugestões para o trabalho, com a paciência e competência de sempre;

À professora Renata Pereira Limberger, pela oportunidade concedida, por abrir seu laboratório para mim e contribuir amplamente com meu trabalho, também com muita paciência e entusiasmo;

Aos professores Alma Rosa Villalobos-Arámbula e Aarón Rodríguez, também por disponibilizarem seus laboratórios, auxiliando imensamente na elaboração da tese;

À colega Virginia Ramírez Cruz, pela paciência, amizade, sugestões, opiniões valiosas... Enfim, pela ajuda essencial para o trabalho;

Às colegas mexicanas Mariana Orozco Uribe e Georgina Vargas Amado, que auxiliaram em atividades práticas de laboratório;

Aos demais colegas do Laboratorio de Micología da Universidad de Guadalajara e da Universidad de Xalapa, em especial, Alejandra Arceo Orozco, Diego Montañez, Elizavety Perez Lomeli, Fidel Landeros, Lupita, Florencia Ramírez-Guillén e Etelvina Gándara pela companhia, coleguismo e amizade;

Às colegas farmacêuticas Patrícia Paliosa e Luciana Rossato, por prestarem auxílio em práticas de laboratório;

Aos colegas do Laboratório de Micologia da UFRGS, e amigos, Isa Campos-Santana, Juliano Marcon-Baltazar, Larissa Pereira, Mateus Arduvino Reck e Mauro Westphalen pelas sugestões, pela companhia em trabalhos de campo, pela amizade e convívio ao longo desses anos;

Aos demais colegas e amigos do PPG Botânica da UFRGS e demais programas de pós-graduação e instituições, que prestaram auxílio em coletas, fotografias etc., em especial, Talita Camargo, Bianca Spalding, Letícia Tramontini, Maria Angélica Kiling-

Rubio, Marília Rodrigues, Alice Gerlach, Marcelo Sulzbacher, Marcelo Rother, Luis Fernando Lima, Felipe Franco e Ilana Boeira;

Aos pesquisadores André de Meijer, Felipe Wartchow, Vagner Cortez, Maria Alice Neves, Tatiana Chies, Patrícia Valente, Fernando Hayashi Sant'Anna e Gastón Guzmán, por expressarem valiosas sugestões e contribuições científicas;

Aos professores Nelson Ivo Matzenbacher e Luis Batista, e a todas as demais pessoas, incluindo famílias de colegas que permitiram coletas e hospedagem em suas residências;

Aos funcionários da SEMA, IBAMA e demais órgãos públicos, que tornaram possível a realização das coletas;

Aos funcionários do Departamento de Botânica da UFRGS e da biblioteca, secretários e bolsistas, que colaboraram com paciência e competência para o trabalho;

Aos funcionários do herbário ICN da UFRGS, especialmente Camila Carneiro, Márcia Pinheiro e Mateus de Oliveira, pela disponibilidade e competência;

Aos curadores dos herbários solicitados, que gentilmente emprestaram suas coleções para estudo;

Aos demais amigos, especialmente Alana Poloni e Yole Chapman, que mesmo distantes, sempre se fizeram presentes;

Aos primos Valéria, Ricardo, Duda e Vini Paris, pela amizade, compreensão e carinho;

À família Westphalen, por tornar sua casa minha “segunda casa”, para que eu tivesse um lar também em Porto Alegre; Biduio, Lia, Marcos, Flávia, Moisés e Lívia, obrigada pelo carinho!

Finalmente, agradeço ao CNPq e à UFRGS pelo auxílio financeiro e infraestrutura concedida, também essencial para a realização de uma pesquisa científica.

RESUMO

Os gêneros *Deconica* (W. G. Sm.) P. Karst. e *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm. (*Agaricales*) na Região Sul do Brasil: contribuição à sua filogenia com bases morfológicas, moleculares e químicas

Psilocybe (Fr.) P. Kumm. (*Basidiomycota*, *Agaricales*, *Strophariaceae*), no sentido amplo, inclui espécies psicotrópicas e não psicotrópicas. Estudos moleculares recentes indicaram que, devido à presença e ausência de alcalóides alucinógenos, essas espécies correspondem a dois gêneros distintos, *Psilocybe sensu strictu* e *Deconica* (W. G. Sm.) P. Karst., respectivamente. Ambos os gêneros incluem espécies saprofitas, distribuídas em todo o mundo; compartilham uma série de caracteres morfológicos, como píleo convexo a campanulado, às vezes umbonado, de coloração creme a marrom, lamelas adnexas, sinuadas ou adnatas, marrons a vináceas, esporada marrom a vinácea, basidiósporos de parede lisa, marrons a amarelados, presença ou ausência de pleurocistídios e queilocistídios sempre presentes. Este estudo trata de uma revisão dos dois gêneros no sul do Brasil, objetivando incrementar o conhecimento de sua diversidade e distribuição, além de fornecer dados morfológicos, moleculares e químicos de algumas espécies estudadas, para uma melhor compreensão de sua sistemática. O estudo morfológico revelou a ocorrência de 22 táxons de *Psilocybe s.l.* para a Região Sul do Brasil. *Psilocybe aeruginomaculans* e *P. subaeruginascens* representam novos registros para o continente americano; *Psilocybe yungensis* e *P. hoogshagenii* var. *convexa* são novos registros para o Brasil; *Deconica musacearum* e *D. venezuelana* são citados pela primeira vez para o Rio Grande do Sul; *Deconica coprophila* é registrado pela primeira vez para Santa Catarina; *Deconica horizontalis* e *D. singeriana* são novos registros para o Paraná; quatro novas combinações são propostas; *Psilocybe araucariicola* é proposta como nova espécie para a ciência. A análise de culturas de algumas espécies de *Psilocybe s.l.* revelou diferenças na forma das colônias, taxas de crescimento e algumas características micromorfológicas, como presença de cistídios e hifas diferenciadas. Na análise molecular, foram obtidas 19 novas sequências (correspondendo a 15 diferentes espécies) da região ITS do rDNA. Os resultados revelam dois subgrupos em *Deconica*. Na avaliação química de algumas das espécies, *Psilocybe caeruleoannulata* e *P. cubensis* apresentaram resultado positivo para a presença de psilocibina e psilocina, enquanto todas as espécies de *Deconica* testadas apresentaram resultado negativo.

Palavras-chave: diversidade, sistemática, Região Sul do Brasil

ABSTRACT

The genera *Deconica* (W. G. Sm.) P. Karst. and *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm. (*Agaricales*) in southern Brazil: contribution to its phylogeny based on morphological, molecular and chemical data

Psilocybe (Fr.) P. Kumm. (*Basidiomycota*, *Agaricales*, *Strophariaceae*), in a broad sense, includes psychotropic and non-psychotropic species. Recent molecular studies indicated that, due to the presence and absence of hallucinogenic alkaloids, these species correspond to two distinct genera, *Psilocybe sensu strictu* and *Deconica* (W. G. Sm.) P. Karst., respectively. Both genera include saprophytic species, worldwide distributed; they share a set of morphological features, such as convex to campanulate pileus, sometimes umbonate, brown to cream coloration, adnexed, sinuate or adnate lamellae, brown to lilaceous brown lamellae, brown to lilaceous brown spore print, smooth walled basidiospores, brown to yellowish, presence or absence of pleurocystidia, and cheilocystidia always present. This study comprises a revision of the two genera in southern Brazil, aiming to increase the knowledge on their diversity and distribution, besides providing morphological, chemical and molecular data of some studied species, for better understanding their systematic. The morphological study revealed the occurrence of 22 taxa of *Psilocybe s.l.* from southern Brazil. *Psilocybe aerugineomaculans* and *P. subaeruginascens* are first recorded from America; *Psilocybe yungensis* and *P. hoogshagenii* var. *convexa* represent first records from Brazil; *Deconica musacearum* and *D. venezuelana* are reported as new from Rio Grande do Sul; *Deconica coprophila* is first recorded from Santa Catarina; *Deconica horizontalis* and *D. singeriana* are first records from Paraná; four new combinations are proposed; *Psilocybe araucariicola* is proposed as new for science. The cultural study of some *Psilocybe s.l.* species revealed differences on colonies morphology, growth rates, and some micromorphological features, as presence of mycelial cystidia and hyphal modifications. In molecular analysis 19 new rDNA ITS sequences were obtained, corresponding to 15 species. The results revealed two subgroups in *Deconica*. In chemical evaluation of some species, *P. caeruleoannulata* and *P. cubensis* presented positive results for psilocybin and psilocin, while all *Deconica* species tested presented negative results.

Key words: diversity, systematic, southern Brazil

1. INTRODUÇÃO

O reino *Fungi* é conhecido por incluir uma altíssima diversidade de organismos. Evolutivamente, desde seu ancestral até as formas mais derivadas, o reino *Fungi* possui a maior linhagem dentre os eucariotos (Blackwell 2011). Em um famoso cálculo baseado em uma proporção fungos/plantas de 6:1, em regiões temperadas já bastante estudadas, estimou-se a ocorrência de cerca de 1,5 milhões de espécies de fungos, das quais apenas 5% estão formalmente descritas (Hawksworth 1991, 2001; Lodge 2001). Entretanto, trabalhos recentes afirmam que a proporção de fungos para plantas atualmente é algo como 10,6:1, elevando a estimativa de espécies ainda não conhecidas. Com base na estimativa de Hawksworth (2001), que diz que entre 1.000 e 1.200 espécies de fungos são descritas por ano, Mueller & Schmit (2007) estimaram a necessidade de cerca de 1.000 anos para o conhecimento da real diversidade fúngica do planeta.

Diante de dados tão surpreendentes, o estudo da diversidade dos fungos ganha maior interesse e atenção em dias atuais. A biodiversidade por si só tem recebido maior valor e curiosidade, frente às questões de mudanças climáticas globais. Os fungos, por sua vez, também possuem reconhecido papel na biotecnologia e outras áreas aplicáveis da ciência, podendo ser peças importantes para o desenvolvimento de um mundo sustentável (Mueller *et al.* 2004; Lange 2011). Entretanto, para tais aplicabilidades, e, sobretudo, para sua conservação, inventários micológicos são os primeiros passos a serem dados (Courtecuisse 2001; Mueller *et al.* 2004).

As regiões tropicais são reconhecidas como abrigos da mais alta biodiversidade do planeta e, ainda assim, são pouco investigadas. O Brasil se enquadra nesses dados, carecendo, ainda, em incentivo para pesquisa básica como a taxonomia e a sistemática. Segundo Lewinsohn & Prado (2005), cerca de 14.000 espécies de fungos são conhecidas no Brasil, e aqui também as estimativas apontam para mais de 200.000 espécies.

O presente trabalho tem como objetivo principal, contribuir com o conhecimento da diversidade de um grupo de fungos no sul do Brasil, e também incrementar seu conhecimento global. Conhecer a diversidade de um grupo de organismos em uma determinada região pode parecer uma amostragem modesta em nível mundial, mas é,

certamente, um passo de extrema importância em direção a seu conhecimento maior e, conseqüentemente, a políticas de conservação e uso sustentável destes organismos.

1.1. Família *Strophariaceae*: um apanhado histórico

A família *Strophariaceae* Singer & A.H. Sm. (*Agaricales*, *Basidiomycota*) foi descrita originalmente por Singer & Smith (1946), reconhecendo os 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.) Quéf.

Posteriormente, Singer (1951) dividiu a família em duas subfamílias: *Stropharioideae* Singer (*Deconica*, *Melanotus*, *Naematoloma*, *Psilocybe* e *Stropharia*) e *Pholiotoideae* Singer (*Kuehneromyces*, *Pholiota* e *Pleuroflammula*), com base na diferença de coloração da esporada.

Kühner & Romagnesi (1953) consideraram os então representantes de *Strophariaceae* dentro da tribo *Geophilae*, da família *Naucoriaceae* Kühner & Romagn., incluindo os gêneros *Geophila* Quéf. [com os subgêneros *Stropharia*, *Psilocybe* e *Hypholoma* (Fr.) P. Kumm. (= *Naematoloma*)] e *Dryophila* Quéf. (com os subgêneros *Flammula* e *Pholiota*). Gluchoff-Flasson & Kühner (1977) e Kühner (1984) incluíram *Gymnopilus* P. Karst. e *Galerina* Earle em *Strophariaceae*, gêneros consensualmente considerados em *Cortinariaceae* R. Heim.

Segundo o conceito de Smith (1979), a família seria dividida em dois grandes gêneros: *Psilocybe* e *Pholiota*. Tal proposta foi posteriormente utilizada por Noordeloos (1995, 1999).

Kühner (1980), com base na coloração da esporada, morfologia, bioquímica e ultra-estrutura de basidiósporos das espécies, separou a família em seis tribos: *Crepidoteae*, *Tubarieae*, *Gymnopyleae*, *Pholiotaeae*, *Bolbitaeae* e *Panaeoleae*, incluindo nessas tribos espécimes de diversas famílias distintas de *Agaricales*, como *Crepidotaceae* Singer, *Cortinariaceae*, *Bolbitiaceae* Singer e *Coprinaceae* Gäum.

O primeiro estudo molecular da família foi realizado por Jahnke (1984), propondo entre seus resultados as espécies do complexo *Psilocybe squamosa* (Pers.) P.D. Orton, as quais eram consideradas em *Stropharia* por alguns autores.

Singer (1986) criou o que seria o mais utilizado sistema de classificação da família, mantendo os conceitos das edições anteriores, porém com algumas inclusões na subfamília *Pholiotoideae* (*Pachylepyrium* Singer e *Phaeomarasmius* Scherff.).

Moncalvo *et al.* (2002) concluíram que *Strophariaceae* representa, de fato, um grupo natural, porém com os gêneros *Psilocybe* e *Stropharia* como grupos polifiléticos, separando espécies alucinógenas de não alucinógenas, e coprófilas de não coprófilas, respectivamente. Kirk *et al.* (2008) atribuíram 18 gêneros válidos a *Strophariaceae*.

Recentemente, alguns trabalhos moleculares (Matheny *et al.* 2006; Bridge *et al.* 2008) confirmaram a presença de formas secotioides e gasteróides na família, o que havia sido percebido primeiramente por Singer (1986). Gulden *et al.* (2005) e Walther *et al.* (2005), através de análises moleculares, concordaram na inclusão de *Galerina* e *Agrocybe* Fayod, respectivamente, no conceito da família. Matheny *et al.* (2006) redefiniram o conceito de *Strophariaceae*, incluindo não somente *Hypholoma*, *Stropharia*, *Pholiota* e *Kuehneromyces*, como também *Agrocybe* e o grupo *Psilocybe montana* (Pers.) P. Kumm., contendo espécies sem alcalóides alucinógenos. Outro clado, com a família *Hymenogastraceae* Vittad., incluía algumas espécies alucinógenas do grupo *Psilocybe semilanceata* (Fr.) P. Kumm., contendo também gêneros previamente incluídos em outras famílias, como *Galerina*, *Phaeocollybia* R. Heim e *Hebeloma* (Fr.) P. Kumm.

1.2. *Deconica* e *Psilocybe*: histórico da classificação

Psilocybe foi primeiramente descrito como uma tribo do gênero *Agaricus* L. por Fries (1821), tendo sido elevado ao status de gênero por Kummer (1871). *Deconica*, por sua vez, era originalmente considerado um subgênero em *Agaricus* (Smith 1870), até receber o status de gênero por Karsten (1879). Embora, por muitos anos, a maioria dos autores considerasse *Deconica* sinônimo de *Psilocybe*, outros (Murrill 1922; Singer & Digilio 1951; Dennis *et al.* 1960; Horak 1979) já o consideravam um gênero distinto. Trabalhos moleculares recentes (Moncalvo *et al.* 2002; Matheny *et al.* 2006) propuseram a separação formal dos dois grupos. Detalhes dessa classificação recente serão discutidos no capítulo 3.

As classificações infragenéricas antigas mais conhecidas foram elaboradas no sentido amplo do gênero, ou *Psilocybe sensu lato*, incluindo *Deconica* e *Psilocybe*

(Tabela 1). Essas classificações tinham como base os caracteres morfológicos das espécies. Um dos primeiros trabalhos aprofundados a classificar o gênero internamente foi o de Singer & Smith (1958), no qual realizaram uma monografia somente das espécies alucinógenas (o atual *Psilocybe sensu strictu*). Neste trabalho, o grupo correspondente à seção *Caerulescentes* Sing. incluía as estirpes *Caerulescens*, *Caerulipes*, *Cubensis*, *Cyanescens*, *Mexicana*, *Silvatica* e *Yungensis*. Essas estirpes eram distinguidas basicamente pela forma e tamanho dos basidiósporos e presença ou ausência de anel.

Guzmán (1983) apresentou uma classificação do gênero em 18 seções, com base na forma de basidiósporos, espessura de sua parede, presença ou ausência de anel, coloração de cistídios e presença de reação no basidioma (algumas espécies adquirem tons azulados a esverdeados ao toque, o que é relacionado às espécies alucinógenas). As seções apresentadas pelo autor foram as seguintes: seção *Atrobrunneae* Sing., *Aztecorum* Guzmán, *Blattariopsidae* Guzmán, *Brunneocystidiatae* Guzmán, *Coprofilae* Guzmán, *Cordisporae* Guzmán, *Cubensae* Guzmán, *Cyanescens* Guzmán, *Merdariae* (Fr.) Sing., *Mexicanae* Guzmán, *Pratensae* Guzmán, *Psilocybe*, *Semilanceatae* Guzmán, *Singerianae* Guzmán, *Squamosae* Orton emend. Guzmán, *Stuntzae* Guzmán, *Subaeruginosae* Guzmán e *Zapotecorum* Guzmán. Posteriormente, Guzmán (1995) indicou serem sinônimas as seções *Cyanescens* e *Semilanceatae*, uma vez que as duas eram separadas pela presença e ausência de pleurocistídios, respectivamente, e essas estruturas podem estar presentes nas duas seções, às vezes raras, outras vezes comuns.

Uma compilação das classificações anteriores de Singer é encontrada em Singer (1986). Neste trabalho, o autor inclui: seção *Merdariae*, incluindo muitas espécies coprófilas de *Deconica*; seção *Caerulescentes* (com as mesmas estirpes citadas anteriormente); seção *Tenaces* (Fr.) Sacc., incluindo espécies alucinógenas porém sem reação no basidioma; seção *Atrobrunneae*, com espécies temperadas, não apresentando reação no basidioma; seção *Septembres* Sing., caracterizada por espécies sem reação e pleurocistídios conspicuos; seção *Psilocybe*, representada por espécies não alucinógenas, sem pleurocistídios; seção *Chrysocystidiatae* Sing., diferindo da anterior pela presença de crisocistídios nas laterais das lamelas.

Noordeloos (1995, 1999) propõe a classificação de *Psilocybe* como um grande gênero, incluindo os subgêneros *Hypholoma* (Fr.) Noordel., *Melanotus* (Pat.) Noordel., *Psilocybe*, *Stercophila* (Romagn.) Noordel., *Stropharia* (Fr.) Noordel. e *Stropholoma*

(Sing.) Noordel. O subgênero *Psilocybe* incluía as espécies comumente consideradas em *Psilocybe s.l.* por outros autores. O autor considerou como seções no subgênero *Psilocybe*: seção *Atrobrunneae*, *Cyanescens*, *Merdariae*, *Psilocybe* e *Semilanceatae*. Forma do píleo, dos basidiósporos e habitat foram utilizados para delimitar as seções.

O gênero *Melanotus*, por sua vez, caracterizado por espécies crepidotóides com estípite reduzido e excêntrico, era considerado um gênero distinto de *Strophariaceae* (Horak 1977; Singer 1986). Noordeloos (1999) já considerava o gênero dentro de *Psilocybe*, no sentido amplo designado por esse autor, e após os resultados da filogenia de Moncalvo *et al.* (2002), as espécies de *Melanotus* foram finalmente transferidas para *Deconica*, tendo sido reduzidas a uma seção nesse gênero. Apesar do distinto hábito crepidotóide, essas espécies de fato compartilham uma série de caracteres morfológicos com as de *Deconica*, como camada cortical do píleo do tipo ixotricoderme, basidiósporos de parede espessa a moderadamente espessa com poro germinativo conspicuo, e trama himenoforal regular a sub-regular.

Guzmán (2004) e Guzmán *et al.* (2007) acrescentaram duas novas seções à sua antiga classificação, *Neocaledonicae* (Guzmán) Guzmán e *Bispore* Guzmán. A primeira corresponde a uma antiga seção no gênero *Naematoloma*, transferida para *Psilocybe* por conter características mais aceitas nesse gênero, como coloração do basidioma e forma de basidiósporos. A segunda foi descrita para acomodar a nova espécie *P. bispore* Guzmán, Franco-Mol. & Ram.-Guill., caracterizada pela presença de dois tipos distintos de basidiósporos: sub-rombóides de parede espessa e sub-elipsóides de parede delgada.

Na mais recente classificação de Noordeloos (2011), o autor reclassificou *Psilocybe s.l.*, com base nos resultados de trabalhos moleculares (Moncalvo *et al.* 2002; Matheny *et al.* 2006; Borovička *et al.* 2010), considerando três seções em *Psilocybe*: seção *Atrobrunneae*; seção *Caerulescentes*, com as estirpes *Caerulescentes*, *Cyanescens* e *Serbica*; e seção *Psilocybe*, contendo as estirpes *Psilocybe* e *Puberula*. Para o autor, as seções são separadas por caracteres morfológicos como reação no basidioma, forma do píleo e basidiósporos, além de substrato e distribuição das espécies. A seção *Atrobrunneae* sensu Noordeloos inclui espécies sem reação no basidioma (tons azulados), porém com presença de alcalóides alucinógenos, de acordo com testes químicos realizados. Para *Deconica*, o autor considerou as seções: *Deconica*, com as subseções *Deconica* e *Inquilinae* (Noordel.) Noordel., distintas pela espessura da parede dos basidiósporos; seção *Melanotus*; e seção *Merdariae* (Fr.) Noordel. De acordo com o

autor, as seções de *Deconica* podem ser separadas por caracteres como hábito do basidioma, substrato e tamanho de basidiósporos.

Como até o momento, ainda não foram realizados trabalhos moleculares mais inclusivos que testem a classificação natural infragenérica de *Deconica* e *Psilocybe*, separadamente, optamos por não escolher nenhum sistema de classificação específico conhecido. As espécies são discutidas separadamente, e aquelas com dados moleculares são enquadradas no melhor sistema possível, de acordo com suas espécies relacionadas.

Tabela 1. Resumo das principais classificações infragenéricas de *Psilocybe s.l.* Em negrito as seções/estirpes/subseções de espécies alucinógenas.

Guzmán (1983, 1995, 2004) e Guzmán <i>et al.</i> (2007)	Singer (1986)	Noordeloos (2011)
<i>Psilocybe s.l.</i>	<i>Psilocybe s.l.</i>	<i>Deconica</i>
Seção <i>Atrobrunnea</i>	Seção <i>Atrobrunnea</i>	Seção <i>Deconica</i>
Seção <i>Aztecorum</i>	Seção <i>Caerulescentes</i>	Subseção <i>Deconica</i>
Seção <i>Bisporae</i>	Estirpe <i>Caerulescens</i>	Subseção <i>Inquilinae</i>
Seção <i>Brunneocystidiata</i>	Estirpe <i>Caerulipes</i>	Seção <i>Melanotus</i>
Seção <i>Blattariopsidae</i>	Estirpe <i>Cubensis</i>	Seção <i>Merdariae</i>
Seção <i>Coprophilae</i>	Estirpe <i>Cyanescens</i>	
Seção <i>Cordisporae</i>	Estirpe <i>Mexicanae</i>	<i>Psilocybe</i>
Seção <i>Cubensae</i>	Estirpe <i>Silvatica</i>	Seção <i>Atrobrunnea</i>
Seção <i>Merdariae</i>	Estirpe <i>Yungensis</i>	Seção <i>Caerulescentes</i>
Seção <i>Mexicanae</i>	Seção <i>Chrysocystidiatae</i>	Estirpe <i>Caerulescentes</i>
Seção <i>Neocaledonicae</i>	Seção <i>Merdariae</i>	Estirpe <i>Cyanescens</i>
Seção <i>Pratensae</i>	Seção <i>Psilocybe</i>	Estirpe <i>Serbica</i>
Seção <i>Psilocybe</i>	Seção <i>Septembres</i>	Seção <i>Psilocybe</i>
Seção <i>Semilanceatae</i>	Seção <i>Tenaces</i>	Estirpe <i>Psilocybe</i>
Seção <i>Singerianae</i>		Estirpe <i>Puberula</i>
Seção <i>Squamosae</i>		
Seção <i>Stuntzae</i>		
Seção <i>Subaeruginosae</i>		
Seção <i>Zapotecorum</i>		

1.3. Aspectos ecológicos

Espécies de *Deconica* e *Psilocybe*, de forma geral, são saprófitos, atuando na decomposição da matéria orgânica. Podem ocorrer sobre solo, madeira em decomposição, caules de plantas herbáceas, húmus, musgos, esterco etc. Uma mesma espécie pode crescer em uma ampla diversidade de substratos (Guzmán 1983). Também podem ocorrer em uma grande variedade de habitats, desde ambientes úmidos, com solos ricos, como a Mata com Araucária (floresta ombrófila mista) até regiões secas, de solo mais pobre, como a restinga e regiões pedregosas (Fig. 1). Conhecem-se poucas espécies de *Deconica* parasitas de musgos (Lamoure 1977).

Muitas espécies dos dois gêneros são coprófilas. Espécies coprófilas, em geral, desempenham um importante papel no ecossistema, atuando na decomposição do material fecal, no fluxo de carbono do ambiente, e também servindo como fonte de nutrientes para artrópodes micófagos (Halfter & Matthews 1971; Abdullah 1982).

Trabalhos abordando aspectos ecológicos de espécies de *Deconica* e *Psilocybe* ainda são escassos. Darimont (1973) fez observações na ecologia de algumas espécies (*D. montana* (Pers.) P.D. Orton, *D. crobula* (Fr.) Romagn., *D. inquilina* (Fr.) Romagn. e *P. semilanceata*) para as florestas da Bélgica.

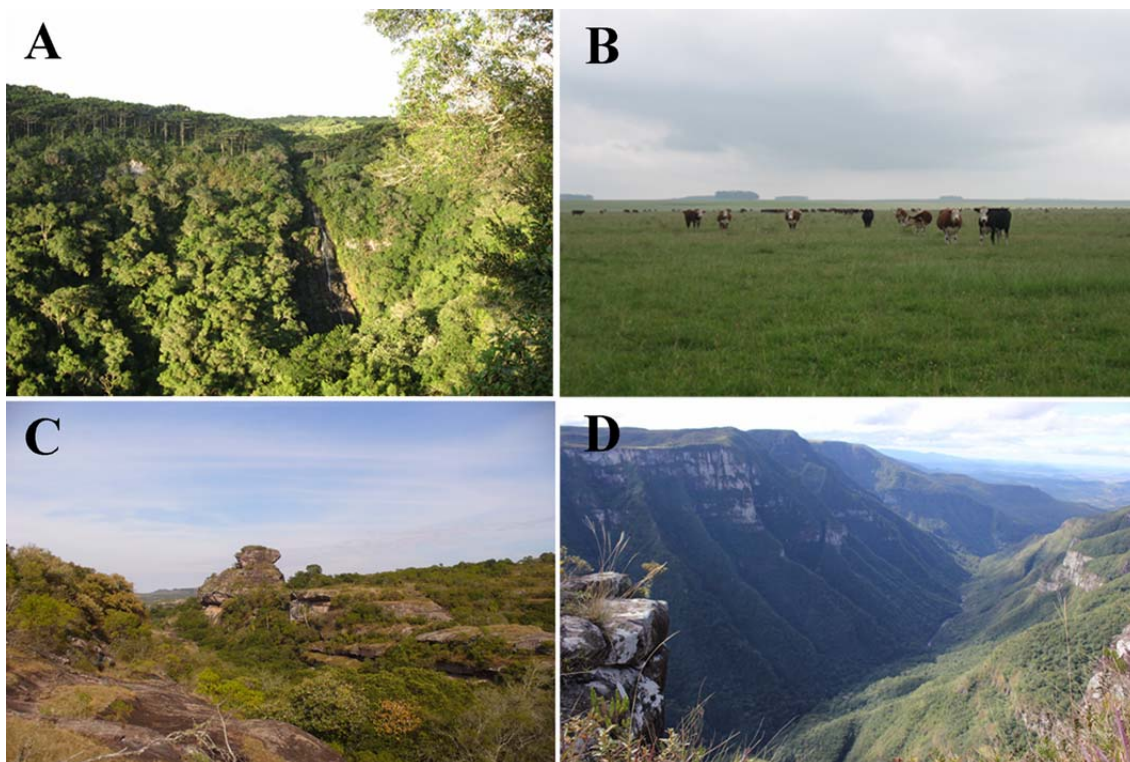


Fig. 1. Exemplos de habitats de espécies de *Deconica* e *Psilocybe*. **A** – Mata com Araucária (FLONA, São Francisco de Paula, RS); **B** – Campos (Bagé, RS); **C** – Serra do Sudeste (Caçapava do Sul, RS); **D** – Campos de Cima da Serra (Cambará do Sul, RS). Fotos **A** e **B**: Mateus Reck, **C** e **D**: Paula Santos.

1.4. Importância do grupo

A maioria dos cogumelos alucinógenos conhecidos encontra-se no gênero *Psilocybe*. A presença dos alcalóides psicotrópicos psilocibina, seu metabólito psicoativo psilocina, entre outros, foi a característica essencial para a separação dessas espécies com relação àquelas onde esses compostos estão ausentes (*Deconica*). Quando ingerida, a psilocibina atua no sangue como um inibidor da serotonina, levando a um estado psíquico anormal, com alucinações e ilusões, o qual desaparece quando a serotonina é reativada por processos bioquímicos naturais do corpo humano (Guzmán 2009).

Atualmente, se conhece cerca de 150 espécies alucinógenas de *Psilocybe*, distribuídas em todo o mundo (Guzmán 2009) (Fig. 2). O potencial alucinógeno dessas espécies torna o grupo de extrema importância etnomicológica, existindo uma vasta bibliografia sobre o assunto, e havendo registros de sua utilização entre povos primitivos há provavelmente mais de 7.000 anos (Akers *et al.* 2011).

A história etnomicológica de *Psilocybe* foi retratada já no século XVI, com os relatos de Bernardino de Sahagún (1569-1582), que narrou o uso dessas espécies em rituais religiosos por grupos indígenas mexicanos, na obra “*Historia General de las Cosas de Nueva España*”, a qual sobreviveu às perseguições da Igreja Católica. O uso sagrado desses fungos foi mais eminente entre as tribos indígenas mexicanas, embora também existam registros de seu uso em povos da Colômbia (Guzmán *et al.* 2004), Guatemala (Guzmán 2001) e Europa pré-histórica (Akers *et al.* 2011). Berlant (2005) indica uma possível relação da forma das coroas dos antigos faraós egípcios com alguns fungos alucinógenos, incluindo *P. cubensis* (Earle) Singer.

No século XX, o mundo moderno conheceu pela primeira vez um relato fiel de algumas espécies de *Psilocybe*, quando Wasson (1957) descreveu rituais religiosos de tribos mexicanas na revista *Life*. Muitos nomes para os fungos alucinógenos utilizados pelas tribos foram reconhecidos, entre eles “*teonanácatl*” (carne de Deus), “*apipiltzin*” (pequeno menino da chuva), “*siwatsintli*” (pequenas mulheres). Na literatura são

registrados mais de 200 nomes indígenas aplicados a estes fungos (Guzmán 1997). As cerimônias com fungos psicoativos eram sempre conduzidas por um “*shaman*”, sendo Maria Sabina a mais conhecida entre os “*shaman*” mexicanos.

O crescente interesse pelos efeitos psicotrópicos desses fungos levou a uma grande popularização dos mesmos nas décadas de 60 a 80, entre filosofias e culturas alternativas. O conseqüente abuso e banalização dos cogumelos alucinógenos fez surgir leis de regulamentação dos mesmos em diversos países (Redhead *et al.* 2007). No Brasil a psilocibina e a psilocina são consideradas substâncias controladas, portanto a posse ou comércio da substância pura são considerados crime. No entanto, a posse do fungo *in natura* é permitida, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Apesar das inúmeras implicações éticas, a psilocibina tem se mostrado substância potencial na pesquisa farmacêutica. McKenna (1996) indicou que alguns compostos alucinógenos podem atenuar causas e sintomas de distúrbios psicológicos. Nichols (2004) e Moreno *et al.* (2006) concluíram ser a psilocibina uma alternativa eficaz no tratamento do transtorno obsessivo compulsivo (TOC). Sewell *et al.* (2006) apontaram efeitos positivos da psilocibina no tratamento da cefaléia.

Embora não sejam consideradas substâncias letais, Espiard *et al.* (2005) registraram casos de distúrbios fisiológicos envolvendo espécies de *Psilocybe*, como a ocorrência de “flashbacks”, na forma de distúrbios na percepção, macropsia, micropsia, entre outros, anos após a ingestão da droga. Borowiack *et al.* (1998) registraram um caso de intoxicação com *P. semilanceata*, com ocorrência de arritmia cardíaca e infarto.

Outro aspecto relevante a ser considerado em relação às espécies de *Psilocybe s.l.* é seu potencial biotecnológico. Alguns estudos (Matheus *et al.* 2003; Machado *et al.* 2005) apontam *D. castanella* Peck (Noordeloos) como espécie com potencial uso na biorremediação de solos contaminados por resíduos industriais tóxicos.



Fig. 2. Distribuição das espécies de *Psilocybe s.str.* (psicotrópicas). Extraído de Guzmán (2005).

1.5. Conhecimento do grupo no Brasil: revisão da literatura

Segundo Fidalgo (1962), durante os anos que sucederam ao descobrimento do Brasil, a micologia brasileira teve expressão apenas através de pesquisadores estrangeiros, que através de expedições realizadas em nosso país, publicavam trabalhos no exterior sobre a micobiota brasileira. Foi somente no início do século passado que a micologia brasileira teve início de fato, através dos trabalhos dos padres jesuítas Rick, Theissen e Torrend, tendo sido Rick, dentre estes, o principal colaborador, evidenciado pela literatura disponível de *Agaricales*.

Com relação aos gêneros *Deconica* e *Psilocybe*, seu conhecimento no Brasil está restrito a alguns trabalhos esparsos realizados ao longo dos anos. Estes trabalhos correspondem principalmente a inventários micológicos de grandes grupos, incluindo algumas citações de espécies dos dois gêneros. Segundo Guzmán & Cortez (2004) existem 42 nomes relacionados à *Psilocybe s.l.* ocorrentes no Brasil, dos quais 29 são considerados nomes válidos. Este número foi brevemente incrementado ao longo dos últimos anos. Os principais trabalhos realizados com espécies desses gêneros são citados a seguir, em ordem cronológica.

Dentre os primeiros trabalhos realizados com espécies brasileiras de *Deconica* e *Psilocybe*, estão os de Rick (1907, 1930, 1939, 1961) no Rio Grande do Sul, nos quais citou algumas espécies: *P. caeruleoannulata* Singer ex Guzmán (como *Stropharia siccipes* var. *lugubris* Rick), *P. cubensis* (como *S. subcyanescens* Rick), *P. farinacea* Rick ex Guzmán (como *Naucoria tenax* Fr.), *P. paupera* Singer (= *P. tortipes* Speg.), *D. coprophila* (Bull.) P. Karst, *D. inquilina* (como *Naucoria inquilina* Fr.) e *D. merdaria* (Fr.) Ricken. Singer (1953) revisou as coleções de Rick, da qual muitos exemplares encontravam-se perdidos ou mal conservados. *Psilocybe cubensis* e *P. paupera* foram confirmados pelo autor. Singer (1965) registrou *Melanotus musaecola* (Berk. & Curtis) Sing. para Pernambuco.

Guzmán (1978), em uma revisão das espécies de *Psilocybe s.l.* da América Central e do Sul, registrou *P. acutipilea* (Speg.) Guzmán, *P. blattariopsis* (Speg.) Singer, *P. brasiliensis* Guzmán, *P. caeruleoannulata*, *P. cubensis*, *P. furtadoana* Guzmán e *P. zapotecorum* R. Heim para São Paulo. Em Guzmán (1983), a mais completa compilação de espécies de *Psilocybe s.l.* até então, foram citadas as espécies *P. plutonia* (Berk. & M.A. Curtis) Sacc. para São Paulo, *P. singeriana* Guzmán para a Bahia e *D. argentina* Speg. (Singer) para o Rio Grande do Sul. Guzmán *et al.* (1984) descreveram as espécies *P. paulensis* (Guzmán & Bononi) Guzmán, *P. microcystidiata* Guzmán & Bononi, *P. zapotecorum* var. *ramulosum* Guzmán & Bononi (= *P. zapotecorum*) e *P. trufemii* Guzmán & Bononi. Capelari & Maziero (1988) citaram *M. alpiniae* (Berk.) Pilát para Rondônia. Singer (1989) incrementou a lista de espécies brasileiras, descrevendo *P. pericystis* Singer e *M. musacearum* Singer para Amazonas e Bahia, respectivamente. Pereira (1990) citou *M. subcuneifolius* (Murr.) Sing. para o Rio Grande do Sul. Stijve & Meijer (1993) citaram para o Paraná: *P. caerulescens* Murrill, *P. hoogshagenii* R. Heim e *P. cf. subyungensis* Guzmán. Pegler (1997), em uma revisão dos fungos *Agaricales* do estado de São Paulo, citou *P. heterosticha* (Fr.) Singer, *P. venezuelana* Dennis e *M. eccentricus* (Murr.) Singer.

Guzmán *et al.* (2000), em uma lista mundial de fungos neurotrópicos, incluíram 18 espécies brasileiras de *Psilocybe*. Rosa *et al.* (2003) citaram *P. subcubensis* Guzmán para São Paulo. Guzmán & Cortez (2004) citaram *P. wrightii* Guzmán pela primeira vez para o Brasil. Cortez & Coelho (2004), em um inventário da subfamília *Stropharioideae* na região de Santa Maria, Rio Grande do Sul, registraram *D. horizontalis* (Bull.) Noordel. [como *M. proteus* (Kalchbr.) Singer], *D. moellerii* Guzmán e *D. pegleriana* Guzmán. Guzmán & Cortez (2005) descreveram a nova espécie *P. rickii* Guzmán &

Cortez para o Rio Grande do Sul. Sobestiansky (2005) em uma lista de fungos macroscópicos conhecidos para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina incluiu *P. hoogshageni* e *P. zapotecorum*. Meijer (2006) citou 19 espécies de *Psilocybe* para o Paraná. Wartchow *et al.* (2007) registraram *D. argentina*, *D. pegleriana* e *P. cubensis* para o estado de Pernambuco. Silva *et al.* (2006, 2007, 2008), em um inventário da família *Strophariaceae* no Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul, identificaram dez espécies, das quais seis correspondiam à *Psilocybe s.l.* Dentre estas, *D. inquilina* [como *P. muscorum* (P.D. Orton) M.M. Moser] correspondia ao primeiro registro para o Brasil, e *P. subbrunneocystidiata* P.S. Silva & Guzmán, uma nova espécie para a ciência, sinonimizada e recombinação para *D. neorhombispora* neste trabalho. Meijer (2008) registrou dez espécies de *Psilocybe s.l.* para as florestas com Araucária do Paraná. Em Silva *et al.* (2012) foram registradas cinco espécies de *Psilocybe s.l.* para a Floresta Nacional de São Francisco de Paula, das quais duas correspondiam à *Deconica* e três à *Psilocybe*.

Mais recentemente, Guzmán *et al.* (2009) revisaram coleções de Rick e Singer da América do Sul, e incrementaram para o Brasil as espécies *P. subovoideocystidiata* Guzmán & E. Horak para Manaus, e *P. tenuitunicata* Guzmán & Ram.-Guill. para o Rio Grande do Sul.

2. OBJETIVOS

Geral

- Conhecer melhor a diversidade de espécies dos gêneros *Deconica* e *Psilocybe* nos três estados da Região Sul do Brasil, e fornecer dados adicionais das espécies encontradas: morfológicos, moleculares e químicos, que possam contribuir para sua sistemática e filogenia.

Específicos

- Ampliar o conhecimento taxonômico sobre os gêneros *Deconica* e *Psilocybe* no Brasil e no mundo;
- Fornecer meios para identificação das espécies encontradas no sul do Brasil, através de chaves dicotômicas, descrições e ilustrações;
- Armazenar os espécimes obtidos no herbário ICN da UFRGS, ampliando seu acervo;
- Obter cultivos das espécies encontradas para caracterização morfológica e armazenamento na micoteca da UFRGS;
- Sequenciar a região ITS do rDNA das espécies encontradas e adicioná-las ao GenBank;
- Realizar estudos filogenéticos das espécies de *Deconica* e *Psilocybe*, procurando esclarecer suas relações naturais;
- Caracterizar quimicamente as espécies de *Deconica* e *Psilocybe* do sul do Brasil.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

A Região Sul do Brasil é composta pelos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, possuindo uma área de cerca de 577.800 km², sendo banhada a leste pelo Oceano Atlântico (Silva 2004). A oeste faz divisa com Argentina e Paraguai, ao sul limita-se com o Uruguai e ao norte com os estados de Mato Grosso e São Paulo.

A área de cobertura vegetal aproximada equivale a 11 milhões de ha. A maior parte da cobertura vegetal da região é composta pelo bioma Mata Atlântica, o qual é considerado um dos mais ricos em diversidade do planeta. Dados revelam que a Mata Atlântica abrange 99,8% da cobertura vegetal em Santa Catarina, 96,6% no Paraná e 46,8% no Rio Grande do Sul (IBGE 1999).

O relevo é pouco elevado, com predominância de planalto (Fig. 3). O planalto Atlântico e o planalto Meridional são os dois principais domínios formadores do relevo da região. As altitudes variam desde o nível do mar até 1.200 m nas regiões próximas a Serra Geral e Serra do Mar. Em média, 2/3 da superfície da região está acima dos 500 m (Silva 2004).

Com relação ao clima, a Região Sul é a única região brasileira não incluída na zona tropical, apresentando variações sazonais nítidas, com possibilidade de geada e neve no inverno (Fig. 3). As precipitações são bem distribuídas, variando entre 1.250 e 2.000 mm (Nimer 1989). Devido à sua posição latitudinal esta região sofre grande influência de sistemas de latitudes médias, sendo os sistemas frontais os maiores responsáveis pelas chuvas durante o ano todo (Oliveira 1986).

Dentre os seis biomas terrestres do Brasil, dois predominam na Região Sul, a Mata Atlântica e os Campos Sulinos, ou Pampa (Fig. 4). O Rio Grande do Sul ocupa uma área de 281.748,538 km², da qual 66% correspondem a campos e 29% a florestas. O estado de Santa Catarina possui uma área de 96.000 km², e segundo dados da Fundação SOS Mata Atlântica (2002), restam atualmente 17,5% das florestas originais, o que equivale a 1.662 ha. O Paraná possui área de cerca de 199.314,850 km², também formada principalmente por campos, os quais correspondem a 9% do território do Estado, e as florestas são principalmente florestas com Araucária, que inicialmente cobriam 44% de seu

território, mas que vem sofrendo intensa exploração econômica e extração (IPARDES 2012).



Fig. 3. Mapa ilustrando o relevo (A) e o clima (B) na Região Sul do Brasil. Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/>

Dentre as principais fitofisionomias da Região Sul do Brasil visitadas neste trabalho estão:

Floresta Ombrófila Densa: Corresponde às formações florestais de Mata Atlântica próximas ao oceano, sob influência de massas de ar úmidas vindas do mar. Encontra-se distribuída ao longo de toda a costa litorânea brasileira, e é resultante de combinações de espécies em cada parte da floresta, formando um grande mosaico constituído por manchas de várias idades e diferentes estágios de sucessão, originadas por perturbações externas e processos de sucessão secundária (Vanini & Rodrigues 2003). O clima é tropical super-úmido, sem estação de seca. A precipitação é de 2.500 mm anuais, com concentração de chuvas no período de dezembro a março, porém sem estação definida (Armstrong & Conte 2010).

Floresta Ombrófila Mista: Também conhecida como Mata com Araucária, é uma das formações vegetais mais ameaçadas do Brasil, com apenas 12,6% da sua extensão original (Ribeiro *et al.* 2009). O termo “mista” é utilizado para caracterizar elementos tanto de origem tropical quanto temperada, em clima subtropical sem estação de seca (Veloso *et al.* 1991). A predominância na vegetação é de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, porém ocorrem outras espécies de árvores, arbustos, ervas, epífitos e lianas. As elevações são acima de 800 m (Vibrans *et al.* 2011). Por apresentar muitos

recursos madeireiros e não madeireiros, essa formação teve grande influência no desenvolvimento do sul do Brasil a partir do início do século passado, gerando progresso para a região (Klein 1960). Os remanescentes dessa floresta, muitos profundamente alterados, limitam-se a locais de difícil acesso, áreas particulares ou nas poucas Unidades de Conservação existentes (Kanieski 2010).

Pampa: Ocupa uma área de 176.496 km², representando cerca de 2% do território nacional e 63% do território rio-grandense (Roesch *et al.* 2009). Está localizado dentro da zona temperada do sul, e possui tanto clima subtropical quanto temperado, com estações bem definidas. Arbustos e pastagens são as vegetações dominantes. Por causa de suas pastagens naturais, a pecuária é a principal atividade econômica da região, o que vem causando um intenso desgaste do solo, já de natureza frágil, e leva este bioma a um estado crítico na perda de sua biodiversidade (Roesch *et al.* 2009).



Fig. 4. Biomas brasileiros, com predominância do bioma Pampa e Mata Atlântica na Região Sul. Fonte: <http://www.ibge.gov.br/> (modificado).

3.2. Metodologia de coleta e conservação dos espécimes

Foram realizadas cerca de 40 excursões de coleta em diferentes regiões do sul do Brasil, entre março de 2009 e abril de 2012. Dentre os locais visitados estão:

- Parque Nacional do Iguaçu (PR)
- Morro do Canal, Piraquara (PR)
- APA Guaratuba, Matinhos (PR)
- Estrada da Graciosa, Morretes (PR)
- Município de Antonina (PR)
- Morro da Lagoa, Florianópolis (SC)
- Unidade de Conservação Ambiental Desterro (UCAD), Florianópolis (SC)
- Vale do Piraí e Morro da Caixa d'água, Joinville (SC)
- Município de Mondaí (SC)
- Morro Santana, Porto Alegre (RS)
- Parque Saint' Hilaire, Viamão (RS)
- Parque Estadual de Itapuã, Viamão (RS)
- Fazenda São Maximiano, Guaíba (RS)
- RPPN do Prof. Luis Batista, Dom Pedro de Alcântara (RS)
- Morro da Perdida, Morrinhos do Sul (RS)
- Município de Riozinho (RS)
- Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA-SFP), São Francisco de Paula (RS)
- Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza, PRÓ-MATA, São Francisco de Paula (RS)
- Veraneio Hampel, São Francisco de Paula (RS)
- Parque Nacional dos Aparados da Serra, Cambará do Sul (RS)
- Parque Estadual do Turvo, Derrubadas (RS)
- Morro da Caturrita e Morro do Elefante, Santa Maria (RS)
- Município de Caçapava (RS)
- Municípios da Campanha gaúcha: Alegrete e São Sepé (RS)
- Fazenda Mata do Recreio, Bagé (RS)

Para a retirada do material do seu substrato foi utilizado instrumento auxiliar, como faca ou canivete, e em seguida, os espécimes foram acondicionados em embalagens plásticas ou papel alumínio, tomando o devido cuidado de isolar cada coleção, procurando evitar a contaminação por basidiósporos. Sempre que possível, o material foi fotografado em seu habitat e a caracterização macromorfológica, bem como a retirada da esporada, foram feitas ainda no mesmo dia.

Em laboratório, o material foi desidratado em estufa e conservado em papel alumínio com cravos-da-índia (para evitar o ataque de coleópteros) dentro de envelopes de papel. As exsiccatas foram depositadas no herbário do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICN). Algumas duplicatas foram depositadas nos herbários da Universidad de Guadalajara (IBUG) e do Instituto de Ecología (XAL), no México.

3.3. Terminologia micológica, nomes científicos e acrônimos de herbários

A terminologia micológica seguiu os trabalhos de Fidalgo & Fidalgo (1967) e Guerreiro & Silveira (2003). Todos os nomes científicos, independentemente de sua categoria taxonômica, foram destacados em itálico. Os nomes de autores de gêneros e espécies foram citados de acordo com a base de dados MycoBank (<http://www.mycobank.org>). Acrônimos de herbários são de acordo com Thiers (2012).

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos são apresentados nos capítulos a seguir e nos artigos apresentados nos apêndices. Os artigos apresentados são os seguintes:

Apêndice 1:

Silva PS, Ramírez-Cruz V, Cortés-Pérez A, Guzmán G, Guzmán-Dávalos L, Silveira RMB. 2013. *Deconica neorhombispora* (Agaricales, Strophariaceae): new combination and synonymy. **Sydowia**: submetido.

Este trabalho trata de uma nova combinação e sinonímia de uma espécie de *Deconica* (*D. neorhombispora*), antes classificada como *Psilocybe subbrunneocystidiata*, a partir de material coletado no Rio Grande do Sul. Comparação com coleções mexicanas levou à sinonímia e combinação da mesma para *D. neorhombispora*.

Apêndice 2: Silva PS, Silveira RMB, Cortez VG. 2013. Notes on *Deconica* and *Psilocybe* (Strophariaceae) from the southern border of Atlantic forest and Pampa biome of Brazil. **Sydowia**: a ser submetido.

Neste artigo é realizada uma revisão das espécies de *Deconica* e *Psilocybe* ocorrentes no bioma Pampa e limite sul da Mata Atlântica, no sul do Brasil. Dentre os resultados, estão o primeiro registro de *Psilocybe subaeruginascens* para o continente americano, e a nova combinação e primeiro registro para o Rio Grande do Sul de *Deconica musacearum*.

Apêndice 3: Silva PS, Guzmán-Dávalos L, Silveira RMB. 2013. Cultural studies of *Psilocybe sensu lato* species (Fungi, Agaricales, Strophariaceae). **Botany**: a ser submetido.

Culturas de espécies de *Psilocybe s.l.* foram estudadas seguindo o protocolo de Nobles. As culturas mostraram-se distintas no aspecto de suas colônias. Algumas espécies produziram modificações nas hifas que podem auxiliar na taxonomia das mesmas.

Apêndice 4: Silva PS, Guzmán-Dávalos L, Villalobos-Arámbula AR, Sant'Anna FH, Silveira RMB. 2013. Records and a new species of *Psilocybe sensu lato* (Agaricales, Basidiomycota) from southern Brazil based on morphological and molecular data. **Mycoscience:** a ser submetido.

Neste trabalho são apresentados 12 registros de espécies dos dois gêneros para a região sul do Brasil, com base em dados morfológicos e moleculares (região ITS do rDNA). Os resultados incluem uma nova espécie para a ciência, *Psilocybe araucariicola*, a nova combinação *Deconica singeriana*, e novos registros para o Brasil, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

Apêndice 5: Silva PS, Meijer AAR, Silveira RMB. 2013. Synopsis of *Psilocybe sensu lato* (Strophariaceae) from southern Brazil. **Mycokeys:** a ser submetido.

Uma sinopse das espécies de *Deconica* e *Psilocybe* até então conhecidas para o sul do Brasil é apresentada. *Psilocybe aerugineomaculans* é registrado pela primeira vez para a América. Novos registros para o Brasil, Rio Grande do Sul, uma nova combinação (*Deconica venezuelana*) e uma chave para identificação das espécies também são apresentados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdullah SK (1982). Coprophilous mycoflora on different dung types in Southern desert of Iraq. **Sydowia** 35: 1–5.
- Akers BP, Ruiz JF, Piper A, Ruck CAP (2011). A Prehistoric mural in Spain depicting neurotropic *Psilocybe* mushrooms? **Economic Botany** 65 (2): 121–128.
- Armstrong CG, Conte CE (2010). Taxocenose de anuros (*Amphibia: Anura*) em uma área de Floresta Ombrófila Densa no Sul do Brasil. **Biota Neotropica** 10 (1): 39–46.
- Blackwell M (2011). The Fungi: 1, 2, 3...5.1 million species? **American Journal of Botany** 98 (3): 426–438.
- Berlant SR (2005). The entheomycological origin of Egyptian crowns and the esoteric underpinnings of Egyptian religion. **Journal of Ethnopharmacology** 102: 275–288.
- Borovička J, Noordeloos ME, Gryndler M, Oborník M (2010). Molecular phylogeny of *Psilocybe cyanescens* complex in Europe, with reference to the position of the secotioid *Weraroa novae-zelandiae*. **Mycological Progress** 10: 149–155.
- Borowiak KS, Ciechanowsky K, Waloszczyk P (1998). Psilocybin mushroom (*Psilocybe semilanceata*) intoxication with myocardial infarction. **Clinical Toxicology** 36 (1&2): 47–49.
- Bridge PD, Spooner B, Beever RE, Park DC (2008). Taxonomy of the fungus commonly known as *Stropharia aurantiaca* with new combinations in *Leratiomyces*. **Mycotaxon** 103: 109–121.
- Capelari M, Maziero R (1988). Fungos macroscópicos de estado de Rondônia região dos Rios Jaru e Ji-paraná. **Hoehnea** 15: 28–36.
- Cortez VG, Coelho G (2004). The *Stropharioideae* (*Strophariaceae*, *Agaricales*) from Santa Maria, Rio Grande do Sul. **Mycotaxon** 89 (2): 355–378.
- Courtecuisse R (2001). Current trends and perspectives for the global conservation of fungi. Pp. 7–18. In: Moore D, Nauta MM, Evans SE, Rotheroe M (eds). **Fungal Conservation: Issues and Solutions**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Darimont F (1973). **Recherches mycosociologiques dans lês forêts de Haute Belgique**. Bruxelles: Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique.
- Dennis RWG, Orton PD, Hora FW (1960). New checklist of British Agarics and Boleti. **Transactions on the British Mycological Society** 43 (2): 159–439.

- Espiard ML, Lecardeur L, Abadie P, Halbecq I, Dollfus S (2005). Hallucinogen persisting perception disorder after psilocybin consumption: a case study. **European Psychiatry** 20: 458–460.
- Fidalgo O (1962). Rick, o pai da micologia brasileira. **Rickia** 1: 3–9.
- Fidalgo O, Fidalgo MEPK (1967). Dicionário micológico. **Rickia** (supl. 2): 1–232.
- Fries EM (1821). **Systema mycologicum I**. Lundae. New York: Johnson repr.
- Gluchoff-Flasson K, Kühner R (1977). La delimitation 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.
- Guerrero R, Silveira RMB (2003). **Glossário ilustrado de fungos: termos e conceitos aplicados à micologia**. 2ª ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS.
- Gulden G, Stensrud Ø, Shalchian-Tabrizi K, Kausrud H (2005). *Galerina* Earle: A polyphyletic genus in the consortium of dark-spored agarics. **Mycologia** 97 (4): 823–837.
- 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. **Beihefte zur Nova Hedwigia** 74: 1–439.
- Guzmán G (1995). Supplement to the monograph of the genus *Psilocybe*. In: Petrini O, Horak E (eds). 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**. Xalapa: Instituto de Ecología.
- Guzmán G (1999). New combinatios in *Hypholoma* and information on the distribution and properties of the species. **Documents Mycologiques** 114: 65–66.
- Guzmán G (2001). Hallucinogenic, medicinal, and edible mushrooms in Mexico and Guatemala: traditions, myths, and knowledge. **International Journal of Medicinal Mushrooms** 3: 399–408.
- Guzmán G (2004). Revision of the classification of the genus *Psilocybe* I. Section *Neocaledonicae*, a new section in *Psilocybe*. **Revista Mexicana de Micología** 18: 27–29.

- 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 (2009). The hallucinogenic mushrooms: diversity, traditions, use and abuse with special reference to the genus *Psilocybe*. Pp. 256–257. In: Misra JK, Deshmukh SK (eds). **Fungi from different environments**. New Hampshire: Science Publishers.
- 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 VL, Grandi RAP (1984). New species, new varieties, and new records of *Psilocybe* from Brazil. **Mycotaxon** 19: 343–350.
- Guzmán G, Cortez VG (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 VG (2005). A new hallucinogenic species of *Psilocybe* (*Agaricales*, *Strophariaceae*) from southern Brazil. **Mycotaxon** 93: 95–98.
- Guzmán G, Franco-Molano AE, Ramírez-Guillén F (2007). New section and new species of a bluing *Psilocybe* (*Fungi*, *Basidiomycotina*, *Agaricales*) from Colombia. **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales** 31: 469–472.
- Guzmán G, Horak E, Halling R, Ramírez-Guillén F (2009). Further studies on *Psilocybe* from the Caribbean, Central America and South America, with descriptions of new species and remarks to new records. **Sydowia** 61: 215–242.
- Guzmán G, Ramírez-Guillén F, Torres M (2004). The hallucinogenic species of *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm. (*Agaricomycetideae*) in Colombia, their Indian use, new records, and new species. **International Journal of Medicinal Mushrooms** 6: 83–93.
- Halffter G, Matthews E (1971). The natural history of dung beetles: A supplement on associated biota. **Revista Latinoamericana de Microbiología** 13: 147–163.
- Hawksworth DL (1991). The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. **Mycological Research** 95: 641–655.

- Hawksworth DL (2001). The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. **Mycological Research** 105 (12): 1422–1432.
- 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.
- Jahnke KD (1984). **Artabggrenzung durch DNA-analyse bei einigen vertretern der *Strophariaceae* (Basidiomycetes)**. (Bibliotheca Mycologica 96). Valduz: J. Cramer.
- Kanieski MR (2010). **Caracterização florística, diversidade e correlação ambiental na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS**. Santa Maria: UFSM. Dissertação de Mestrado.
- Karsten PA (1879). Rysslands, Finlands och den Skandinaviska halföns Hattsvampar. Förra Delen: Skifsvampar. **Bidrag till Kännedom of Finlands Natur och Folk** 32 (26): 1–571.
- Kirk PM, Cannon PF, Minter DW, Stalpers JA (2008). **Ainsworth and Bisby's dictionary of Fungi**. Wallingford: CAB International.
- Klein RM (1960). O aspecto dinâmico do Pinheiro Brasileiro. **Selowia** 12 (12): 17–44.
- Kühner R (1980). **Les Hymenomycetes Agaricoides (*Agaricales*, *Tricholomatales*, *Plutelales*, *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, chanterelles**. Paris: Masson et Cie.
- Kummer P (1871). **Der Führer in die Pilzkunde**. Zerbst: Verlag von E. Luppe's Buchhandlung.
- Lamoure D (1977). *Agaricales* de la Zone Alpine. *Psilocybe chionophila* sp. nov. **Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon** 46: 213–217.
- Lange L (2011). The importance of fungi for a more sustainable future on our planet. **Fungal Biology Reviews** doi:10.1016/j.fbr.2010.12.002.
- Lewinsohn TM, Prado PI (2005). How many species are there in Brazil? **Conservation Biology** 19 (3): 619–624.
- Lodge J (2001). Diversidad mundial y regional de hongos. Pp. 291–304. In: Hernandez HM, Garcia-Aldrete A, Alvarez F, Ulloa M (eds). **Enfoques contemporáneos para**

- el estudio de la biodiversidad.** Ciudad Universitario, Mexico: Ediciones Cientificas Universitarias, Unam y Fondo de Cultura Económica.
- Machado KMG, Matheus DR, Monteiro RTR, Bononi VLR (2005). Biodegradation of pentachlorophenol by tropical basidiomycetes in soils contaminated with industrial residues. **World Journal of Microbiology & Biotechnology** 21: 297–301.
- Matheny PB, Curtis JM, Hofstetter V, Aime MC, Moncalvo J-M, Ge Z-W, Yang Z-L, Slot JC, Ammirati JF, Baroni TJ, Bougher NL, Hughes KW, Lodge DJ, Kerrigan RW, Seidl MT, Aanen DK, DeNitis M, Daniele GM, Desjardin DE, Kropp BR, Norvell LL, Parker A, Vellinga EC, Vilgalys R, Hibbett DS (2006). Major clades of *Agaricales*: a multilocus phylogenetic overview. **Mycologia** 98: 984–997.
- Matheus DR, Bononi VLR, Machado KMG, Silva RR, Rodrigues TA (2003). Growing basidiomycetes in bioreactors to be applied to bioremediation of HCB in soil. In: Magar VS, Kelley ME (eds). **Seventh international in situ and on-site bioremediation symposium.** Orlando: Battelle Press.
- McKenna DJ (1996). Plant hallucinogens: springboards for psychotherapeutic drug discovery. **Behavioral Brain Research** 73: 109–115.
- Meijer AAR (2006). Preliminary list of the macromycetes from the Brazilian state of Paraná. **Boletim do Museu Botânico Municipal** 68: 1–55.
- Meijer AAR (2008). **Notable Macrofungi from Brazil's Paraná Pine Forests.** Colombo: Embrapa Florestas.
- Moncalvo JM, Vilgalys R, Redhead SA, Johnson JE, James TY, Aime MC, Hoffstetter V, Verduin SJW, Larsson E, Baroni TJ, Thorn RG, Jacobsson S, Cléménçon H, Miller Jr OK (2002). One hundred and seventeen clades of euagarics. **Molecular and Phylogenetics Evolution** 23: 357–400.
- Moreno FA, Wiegand CB, Taitano EK, Delgado PL (2006). Safety, tolerability and efficacy of psilocybin in nine patients with obsessive-compulsive disorder. **Journal of Clinical Psychiatry** 67: 1735–1740.
- Mueller GM, Bills GF, Foster MS (2004). **Biodiversity of Fungi. 1st ed. Inventory and monitoring methods.** Waltham: Academic Press.
- Mueller GM, Schmidt JP (2007). Fungal Biodiversity: what do we know? What do we predict? **Biodiversity and Conservation** 16: 1–5.
- Murrill WA (1922). Dark-spored Agarics IV: *Deconica*, *Atylospora* and *Psathyrella*. **Mycologia** 14 (5): 258–278.
- Nichols DE (2004). Hallucinogens. **Pharmacology and Therapeutics** 101: 131–181.

- Nimer E (1989). **Climatologia do Brasil**. Secretaria de planejamento da Presidência da República. Rio de Janeiro: IBGE.
- Noordeloos ME (1995). Notulae ad Floram Agaricinam Neerlandicam XXIII – *Psilocybe* and *Pholiota*. **Persoonia** 16: 127–129.
- Noordeloos ME (1999). *Strophariaceae*. Pp. 27–107. In: Bas C, Kuyper TH, Noordeloos ME, Vellinga E (eds). **Flora Agaricina Neerlandica**. Vol. 4. Rotterdam: A.A. Balkema.
- Noordeloos ME (2011). *Strophariaceae s.l. Fungi Europei n° 13*. Alassio: Candusso.
- Oliveira AS (1986). **Interações entre sistemas frontais na América do Sul e convecção na Amazônia**. São José dos Campos: INPE. Dissertação de Mestrado.
- Pegler DN (1997). **The agarics of São Paulo, Brazil**. London: HMSO, Royal Botanic Gardens, Kew.
- Pereira AB (1990). O gênero *Crepidotus* no Rio Grande do Sul, Brasil. **Caderno de Pesquisa, Série Botânica** 2 (1): 65–85.
- Redhead SA, Moncalvo JM, Vilgalys R, Matheny PB, Guzmán-Dávalos L, Guzmán G (2007). Proposal to conserve the name *Psilocybe* (*Basidiomycota*) with a conserved type. **Taxon** 56 (1): 255–257.
- Ribeiro MC, JP Metzger, AC Martensen, FJ Ponzoni, MM Hirota (2009). How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation** 142: 1141–1153.
- Rick J (1907). Contributio ad monographiam Agaricacearum et Polyporaceum Brasiliensium. **Broteria, Série Botânica** 6: 65–92.
- Rick J (1930). Contributio ad monographiam Agaricacearum 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** 8: 296–450.
- Roesch LFW, Vieira FCB, Pereira VA, Schünemann AL, Teixeira IF, Senna AJT, Stefenon VM (2009). The Brazilian Pampa: A fragile Biome. **Diversity** 1: 182–198.
- Rosa LH, Machado KMG, Jacob CC, Capelari M, Rosa CA, Zani CL (2003). Screening of Brazilian Basidiomycetes for antimicrobial activity. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 98: 874–967.
- Sewell RA, Halpern JH, Pope HG (2006). Response of cluster headache to psilocybin and LSD. **Neurology** 66: 1920–1922.

- Silva IR (2004). **Variabilidade sazonal e interanual das precipitações na Região Sul do Brasil associadas às temperaturas dos oceanos atlântico e pacífico**. São José dos Campos: INPE. Dissertação de Mestrado.
- Silva PS, Cortez VG, Silveira RMB (2006). The mycobiota of Itapuã Park, Rio Grande do Sul, Brazil. I. Species of *Strophariaceae* (*Agaricales*). **Mycotaxon** 97: 219–229.
- Silva PS, Cortez VG, Silveira RMB (2008). *Strophariaceae* (*Agaricales*, *Basidiomycota*) no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul: chave para identificação das espécies. **Revista Brasileira de Biociências** 6 (3): 253–259.
- Silva PS, Cortez VG, Silveira RMB (2012). Synopsis of the *Strophariaceae* (*Basidiomycota*, *Agaricales*) from Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul State, Brazil. **Hoehnea** 39 (3): 479–487.
- Silva PS, Guzmán G, Cortez VG, Ramírez-Guillén F, Silveira RMB (2007). *Psilocybe subbrunneocystidiata* (*Strophariaceae*, *Agaricales*): a new species from southern Brazil. **Mycotaxon** 102: 203–207.
- 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 (1965). Interesting and new *Agaricales* from Brazil. **Atlas do IMUR** 2: 15–59.
- Singer R (1986). **The *Agaricales* in Modern Taxonomy**. 4th ed. Koenigstein: Koeltz. Scientific Books.
- Singer R (1989). New taxa and new combinations of *Agaricales* (Diagnoses Fungorum Novorum Agaricalium IV). **Fieldiana Botany** 21: 1–133.
- Singer R, Digilio APL (1951). Pódromo de la flora agaricina Argentina. **Lilloa** 25: 5–461.
- Singer R, Smith AH (1946). The taxonomic position of *Pholiota mutabilis* and related species. **Mycologia** 38: 500–523.
- Singer R, Smith AH (1958). Mycological investigations on Teonanácatl, the Mexican hallucinogenic mushrooms, II: A taxonomic monograph of *Psilocybe*, section *Caerulescentes*. **Mycologia** 50: 262–303.
- Smith AH (1979). Generic relationships within the *Strophariaceae* of the *Agaricales*. **Taxon** 28: 19–21.
- Smith WG (1870). Clavis agaricinarum; an analytical key to the British agaricini, with characters of the genera and subgenera. **Journal of Botany, British and Foreign** 8: 213–233.

- 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.
- Stijve T, Meijer AAR (1993). Macromycetes from the state of Paraná. 4: The psychoactive species. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 36: 313–329.
- Thiers B (2012). **Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff**. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (acesso: Outubro 2012).
- Vanini AE, Rodrigues RR (2003). Caracterização silvigênica em uma formação pioneira com influência marinha no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Cananéia – SP. Pp. 180–182. In: **Congresso de Ecologia do Brasil 6. Anais**. Fortaleza: Editora da Universidade Federal do Ceará.
- Veloso HP, ALR Rangel Filho, JCA Lima (1991). **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE.
- Vibrans AC, Sevegnani L, Uhlmann A, Schorn LA, Sobral MG, Gasper AL, Lingner DV, Brogni E, Klemz G, Godoy MB, Verdi M (2011). Structure of mixed ombrophylous forests with *Araucaria angustifolia* (*Araucariaceae*) under external stress in Southern Brazil. **Revista de Biología Tropical** 59 (3): 1371–1387.
- Walther G, Garnica S, Weiß M (2005). The systematic relevance of conidiogenesis modes in the gilled *Agaricales*. **Mycological Research** 109 (5): 525–544.
- Wartchow F, Carvalho AS, Sousa MCA, Cortez VG (2007). Some coprophilous *Psilocybe* (*Strophariaceae*) from Pernambuco State, Northeast Brazil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas** 7 (2): 150–153.
- Wasson RG (1957). **Seeking the magic mushroom**. Life magazine, New York, 13/maio/1957.

6. Capítulo I:

Estudos morfológicos de espécies de *Psilocybe s.l.* da Região Sul do Brasil

INTRODUÇÃO

As antigas classificações de fungos baseavam-se, unicamente, em aspectos morfológicos, sendo o tipo de himenóforo e a forma do basidioma as principais características utilizadas na delimitação dos grupos. Formas “agaricóides” (fungos com lamelas), “poróides” (fungos com poros) e “gasteróides” (“fungos-estômago”, com himenóforo fechado), por exemplo, definiram por muitos anos grandes grupos taxonômicos. Atualmente, sabe-se que esses caracteres são, muitas vezes, adaptações ambientais, destituídos de valor taxonômico, e não caracterizando grupos naturais.

Em muitos casos, entretanto, detalhes da microestrutura dos fungos, como características de organelas e detalhes da parede de esporos, têm se mostrado de valor taxonômico no trato de grandes grupos (Webster & Webster 2007). Da mesma forma, características fisiológicas e bioquímicas, como produção de pigmentos, vêm definindo a naturalidade de certos grupos de fungos (Webster & Webster 2007).

Apesar da plasticidade dos caracteres morfológicos na sistemática e filogenia, muitas espécies e gêneros ainda são definidos por esses caracteres. A observação precisa, portanto, de espécies fúngicas, desde características de seu habitat, até seus caracteres macro e micromorfológicos são indispensáveis para fins sistemáticos e filogenéticos.

Caracterização morfológica de *Deconica* e *Psilocybe*

Morfologicamente, as espécies de *Psilocybe s.l.* são bastante semelhantes, compartilhando uma série de caracteres. A ausência de escamas e pêlos na superfície do píleo (salvo algumas exceções) deu origem ao nome do gênero, que vem do grego *psilos* = nu, e *cybe* = cabeça (Ulloa & Herrera 1994).

Singer (1949, 1986) caracterizou as espécies de *Psilocybe s.l.* por apresentarem píleo cilíndrico-cônico a convexo, campanulado, frequentemente umbonado a papilado, viscido a sub-viscido, higrófono ou seco; lamelas adnexas a adnatas, muitas vezes decurrentes, nunca livres; estípite central, uniforme a flexuoso e sinuoso, geralmente longo, às vezes apresentando pseudorriza, nunca viscido, liso a fibriloso, geralmente oco; véu ausente a anular, frequentemente como apêndices flocosos na margem do píleo

e estípite, muitas vezes fugaz, persistente em algumas espécies, mas nunca glutinoso; contexto às vezes adquirindo tonalidade azulada quando cortado; esporada lilácea a amarronzada, ou ainda marrom-vinácea; odor geralmente farináceo. As espécies podem ocorrer em uma ampla variedade de substratos, como troncos, galhos, folhas, serrapilheira, musgos, esterco, areia, palha etc.

Microscopicamente essas espécies são caracterizadas por basidiósporos com parede espessa, lisa, sem ornamentações, pequenos ou grandes, muitas vezes lentiformes (mais estreitos na vista lateral), com poro germinativo visível e truncado, variando de marrom-amarelados a oliváceos em solução alcalina; camada cortical do píleo geralmente formada por hifas finas, gelatinizadas; queilocistídios sempre presentes; pleurocistídios presentes ou ausentes; trama himenoforal regular, mas com hifas tendendo a tornarem-se entrelaçadas e irregulares; todos os “tecidos” fibulados (Singer 1949, 1986).

Como essas espécies foram tratadas por muitos anos em um gênero único, características morfológicas distintas nos dois gêneros são dificilmente registradas na literatura. Buscamos, através desse trabalho, identificar características morfológicas que possam auxiliar na separação dos gêneros. Alguns trabalhos já indicaram caracteres que possuem maior valor taxonômico para essas espécies, e que, em alguns casos, apresentam diferenças marcantes entre espécies de *Deconica* e *Psilocybe*. Esses caracteres são apresentados a seguir:

Véu: A presença ou ausência de véu sempre foi utilizada para a delimitação de gêneros e espécies em *Strophariaceae*, principalmente para diferenciar espécies de *Stropharia* dos demais gêneros na subfamília *Stropharioideae* (Singer 1986). Entretanto, estudos moleculares recentes (Bridge *et al.* 2008) demonstraram que este caractere não está restrito a *Stropharia*, podendo ocorrer, também, em algumas espécies de *Leratiomyces* Bresinsky & Manfr. Binder, por exemplo. Por outro lado, Boekhout *et al.* (2002) demonstraram, através de estudos biológicos de diversas espécies de *Deconica*, seção *Psilocybe* sensu Guzmán (1983), que a presença ou ausência de véu no píleo e estípite pode ser definitiva para a delimitação de espécies. Em alguns casos, a presença de véu parece ser constante dentro da espécie, como em *D. castanella* e *D. magica* (Svrek) Noordeloos. Em outros, porém, como em *D. crobula*, essa característica é bastante variável, podendo ser vestigial a quase ausente, ou ainda, abundante, como remanescentes fibrilosos no píleo e estípite.

Cor das lamelas, esporada e basidiósporos: Noordeloos (2011) indicou que a coloração das lamelas maduras, coloração dos basidiósporos em massa, e espessura da parede de basidiósporos estão estritamente relacionados, formando grupos de espécies em *Deconica*. O autor separou o grupo *D. inquilina*, caracterizado por espécies com lamelas com tons de marrom, esporada marrom a marrom-avermelhada, e basidiósporos amarelados, de parede fina. O grupo *Deconica montana*, por sua vez, apresenta espécies com lamelas com tons vináceos a marrom-liláceos, esporada também dessas colorações, e basidiósporos marrom-escuros, de parede espessa.

Presença ou ausência de poro germinativo: Em *Psilocybe s.l.*, a grande maioria das espécies apresenta basidiósporos com poro germinativo conspícuo, apesar de ocorrer espécies nas quais essa estrutura é de difícil observação até praticamente invisível, como em *Deconica micropora* (Noordel. & Verduin) Noordel. *Psilocybe araucariicola*, como será apresentado neste trabalho, corresponde a uma espécie incomum dentro de *Psilocybe*, apresentando poro germinativo bastante inconspícuo.

Forma dos basidiósporos: Formas rombóides, sub-rombóides e elipsóides são predominantes em *Psilocybe s.l.* Como observado por Noordeloos (2011), porém, parece haver uma diferença no achatamento de basidiósporos de *Deconica* em relação aos de *Psilocybe*. Segundo o autor, basidiósporos de *Deconica* apresentam espessura muito menor que a largura, sendo que a maioria dos basidiósporos observados em uma preparação microscópica está em sua posição frontal.

Pleurocistídios: Presença ou ausência de pleurocistídios, assim como sua forma e tamanho delimitam espécies, e, como será demonstrado neste trabalho, crisocistídios podem definir grupos de espécies, como a seção *Chrysocystidiatae* de *Deconica* (Singer 1986). Crisocistídios são, por definição, células estéreis, modificadas, presentes no himênio, apresentando um corpo refringente amarelado quando observados em soluções alcalinas, e que apresentam reação positiva em Patent blue V (Cléménçon 2012). Essas estruturas eram consensualmente restritas aos gêneros *Hypholoma*, *Pholiota* e *Stropharia*, em *Strophariaceae*, porém Guzmán (2004), Horak & Desjardin (2006), Horak *et al.* (2009) e Guzmán *et al.* (2012) indicaram a ocorrência de crisocistídios também em espécies da seção *Neocaledonicae* de *Psilocybe*. Aparentemente, as estruturas observadas em espécies de *Psilocybe* não correspondem a crisocistídios

verdadeiros, e os mesmos ocorrem em espécies de *Deconica* (Ramírez-Cruz *et al.* com. pes.).

Queilocistídios: Da mesma forma que os pleurocistídios, os queilocistídios possuem também grande valor taxonômico, no que diz respeito a sua forma, tamanho e coloração. Guzmán (1983, 1995) frequentemente utiliza características de queilocistídios para delimitação de espécies.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização macromorfológica

O estudo macromorfológico do material foi realizado, sempre que possível, no material fresco, logo após a coleta. Os itens analisados foram os seguintes:

- Píleo: tamanho (diâmetro), forma, coloração, superfície (presença/ausência de escamas e/ou fibrilas, viscosidade), se higrófono ou não, características das margens (inteira ou recortada, presença de resquícios de véu);
- Lamelas: proximidade, inserção no estípite, coloração, bordas;
- Estípite: tamanho (comprimento × largura), inserção no píleo, forma, coloração, superfície (presença/ausência de fibrilas ou escamas), consistência, presença ou ausência de rizomorfias no micélio basal;
- Véu: presença/ausência, consistência, coloração;
- Contexto: espessura, consistência, coloração;
- Esporada: cor;
- Odor.

A nomenclatura dos itens observados seguiu os trabalhos de Largent (1986) e Vellinga (1988). Os códigos de cores são de acordo com Kornerup & Wanscher (1978).

Caracterização micromorfológica

A análise micromorfológica foi realizada a partir do material desidratado. Foram feitos cortes à mão livre, com lâminas de aço, os quais foram montados em lâminas de microscopia, com hidróxido de potássio 5% (KOH) e corante vermelho Congo 2% (“Congo Red”). Em alguns casos, foram feitas preparações com o corante Patent blue V 0,1%, específico para detectar crisocistídios (Jahnke 1984). As preparações foram observadas em microscópio óptico, medidas e desenhadas, com auxílio de uma câmara clara. Um número aproximado de 25 elementos de cada estrutura foi medido, e uma

quantidade representativa foi ilustrada. As medições e ilustrações foram feitas em aumento de 1000× ou 400×. Os itens analisados foram os seguintes:

- Basidiósporos: tamanho (comprimento × largura × espessura, excluindo o apículo), forma, coloração, espessura da parede, características do poro germinativo;
- Basídios: tamanho (comprimento × largura, excluindo os esterigmas), forma, coloração, quantidade de esterigmas;
- Cistídios: tamanho (comprimento × largura), forma, coloração, classificação quanto a sua localização (pleurocistídios, queilocistídios ou caulocistídios), presença/ausência de conteúdo;
- Camada cortical do píleo: forma das hifas, coloração, diâmetro, espessura da parede;
- Trama do píleo: forma das hifas, coloração, diâmetro, espessura da parede;
- Trama himenoforal: arranjo das hifas, coloração, diâmetro, espessura da parede;
- Subhimênio: forma dos elementos, coloração;
- Camada cortical do estípite: arranjo das hifas, coloração, diâmetro, espessura da parede;
- Presença de fíbulas.

A análise seguiu a terminologia de Bas (1969), Vellinga (1988) e Largent *et al.* (1977). Para a medida dos basidiósporos, Q é a razão do comprimento pela largura e espessura, Q_m é o valor médio de Q , e n é o número de basidiósporos medidos.

Revisão de materiais de herbários

Material adicional, proveniente de herbários nacionais e estrangeiros, foi também examinado, com a finalidade de comparação e confirmação das identificações, além de ampliar o conhecimento regional do grupo em questão. Os herbários que emprestaram materiais de suas coleções foram:

- ICN: Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil;
- PACA: Instituto Anchietano de Pesquisas, UNISINOS, São Leopoldo, RS, Brasil;
- SMDB: Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil;
- MBM: Museu Botânico Municipal, Curitiba, PR, Brasil;
- SP: Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil;
- BAFC: Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina;
- LPS: Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina;
- ENCB: Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, D.F., México;
- XAL: Instituto de Ecología, A.C., Veracruz, Xalapa, México;
- BPI: U.S. National Fungus Collections, Maryland, Beltsville, E.U.A.;
- L: National Herbarium Nederland, Leiden University Branch, Leiden, Holanda;
- E: Royal Botanic Garden Edinburgh, Edimburgo, Escócia, Reino Unido;
- K: Royal Botanic Gardens, Kew, Inglaterra, Reino Unido.

Herbários que cederam imagens de seus materiais para observação:

- HUCS: Herbário da Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil;
- FH: Farlow Reference Library and Herbarium of Cryptogamic Botany, Harvard University, Massachusetts, Cambridge, E.U.A.

Identificação do material

Para a identificação das espécies foi utilizada bibliografia especializada no estudo do grupo em questão, destacando-se os trabalhos de Cortez & Coelho (2004), Guzmán (1978, 1983, 1995, 2004), Guzmán & Cortez (2005), Guzmán *et al.* (2009), Horak (1979), Horak & Desjardin (2006), Noordeloos (1999, 2001, 2011), Pegler (1997), Singer (1989) e Watling & Gregory (1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total foram examinadas cerca de 220 exsiccatas, correspondendo a espécimes coletados durante as excursões a campo e coleções de herbários. Dentre essas foram reconhecidos 22 táxons, 10 correspondendo a *Deconica* e 12 a *Psilocybe*. Na tabela 1.1 são apresentados os táxons registrados para o sul do Brasil, com suas respectivas citações prévias.

Tabela 1.1. Táxons ocorrentes na Região Sul do Brasil, com suas respectivas distribuições e citações na literatura.

Espécie	Distribuição no Brasil	Literatura
<i>Deconica argentina</i>	RS	Guzmán (1983)
<i>D. coprophila</i>	RS e SC	Rick (1939), Cortez & Coelho (2004), Silva <i>et al.</i> (2006, 2008) e Silva <i>et al.</i> (2012)
<i>D. horizontalis</i>	RS e PR	Cortez & Coelho (2004), Silva <i>et al.</i> (2012)
<i>D. inquilina</i>	RS	Silva <i>et al.</i> (2006, 2008)
<i>D. moelleri</i>	RS	Cortez & Coelho (2004)
<i>D. musacearum</i>	RS e BA	Singer (1989)
<i>D. neorhombispora</i>	RS	Silva <i>et al.</i> (2007)
<i>D. pegleriana</i>	RS	Cortez & Coelho (2004)
<i>D. singeriana</i>	RS e BA	Guzmán (1983)
<i>D. venezuelana</i>	RS e SP	Pegler (1997)
<i>Psilocybe</i>	RS	Neste trabalho
<i>aerugineomaculans</i>		
<i>P. araucariicola</i>	RS	Neste trabalho
<i>P. caeruleoannulata</i>	RS e PR	Guzmán (1978), Stijve & Meijer (1993), Cortez & Coelho (2004), Silva <i>et al.</i> (2006, 2008), Silva <i>et al.</i> (2012)

<i>P. cubensis</i>	RS, SC e PR	Singer (1953), Stijve & Meijer (1993), Cortez & Coelho (2004), Silva <i>et al.</i> (2006, 2008)
<i>P. farinacea</i>	RS	Guzmán (1978)
<i>P. hoogshagenii</i> var. <i>convexa</i>	RS	Neste trabalho
<i>P. hoogshagenii</i> var. <i>hoogshagenii</i>	RS e PR	Stijve & Meijer (1993), Sobestiansky (2005)
<i>P. rickii</i>	RS	Guzmán & Cortez (2005)
<i>P. subaeruginascens</i>	RS	Neste trabalho
<i>P. wrightii</i>	RS	Guzmán & Cortez (2004), Silva <i>et al.</i> (2006, 2008), Silva <i>et al.</i> (2012)
<i>P. yungensis</i>	PR	Neste trabalho
<i>P. zapotecorum</i>	RS e PR	Stijve & Meijer (1993), Sobestiansky (2005), Silva <i>et al.</i> (2012)

Dentre as espécies registradas neste trabalho, *Psilocybe aerugineomaculans* e *P. subaeruginascens* representam novos registros para o continente americano. *Psilocybe yungensis* e *P. hoogshagenii* var. *convexa* são registrados pela primeira vez para o Brasil. *Deconica musacearum*, *D. venezuelana* e *P. hoogshagenii* var. *convexa* são registradas pela primeira vez para o Rio Grande do Sul. Para Santa Catarina, *Deconica coprophila* e *D. horizontalis* são novos registros, e *D. singeriana* representa um novo registro para o Paraná. *Deconica musacearum*, *D. neorhombispora*, *D. singeriana* e *D. venezuelana* são novas combinações. É ainda proposta *P. araucariicola* como nova espécie para a ciência.

Espécies consideradas de ampla distribuição, como *D. coprophila* e *P. cubensis* são bastante ocorrentes no sul do Brasil, e representam as espécies mais comuns de *Deconica* e *Psilocybe*, respectivamente nessa região. Outras espécies comuns são *P. caeruleoannulata*, *P. wrightii* e *P. zapotecorum*. Algumas espécies parecem ter ocorrência rara, havendo poucos registros das mesmas. É o caso de *D. argentina*, *D. inquilina*, *D. moelleri* e *D. pegleriana*. *Deconica musacearum*, *D. singeriana* e *D. venezuelana* possuem registros prévios para outras localidades do país, tendo sido as duas primeiras citadas para a Bahia e a terceira para São Paulo, e podem representar espécies de ocorrência comum nos trópicos, à medida que novos inventários forem realizados. Da mesma forma, *P. farinacea* e *P. rickii* são conhecidas apenas pelo material tipo e novas coletas dessas espécies são de extrema importância para esclarecer sua morfologia e distribuição.

A maior parte das espécies encontradas apresenta distribuição Neotropical, salvo *D. argentina*, que além de ocorrer nos trópicos, é registrada também para regiões alpinas. A espécie *P. wrightii* parece ter uma distribuição austral, sendo encontrada também na região de Tucumán, Argentina. *Psilocybe aerugineomaculans* e *P. subaeruginascens* eram conhecidas somente para o continente asiático, possuindo uma distribuição também austral, mas provavelmente mais ampla, por se tratarem de espécies pouco conhecidas e coletadas.

Dentre os registros, seis são espécies coprófilas: *D. argentina*, *D. coprophila*, *D. moelleri*, *D. pegleriana* e *P. cubensis*. *Psilocybe caeruleoannulata* pode ser encontrada tanto em esterco quanto em solo. Essas espécies foram encontradas sobre esterco de gado e cavalo, preferencialmente em campos, pastagens e gramados, e são importantes representantes da micobiota do bioma Pampa. Cinco são as espécies lignícolas: *D. horizontalis*, *D. singeriana*, *D. venezuelana*, *P. araucariicola* e *P. aerugineomaculans*. *Deconica neorhombispora* foi encontrada crescendo em madeira no sul do Brasil, mas há registros na literatura de que também ocorre no solo. Somente uma espécie muscícola, *D. inquilina*, foi registrada. As demais espécies, representando a maioria, são húmícolas.

A floresta ombrófila mista é bem representada por espécies de *Psilocybe s.l.*, apresentando uma grande diversidade das mesmas. *Psilocybe araucariicola* foi coletado somente nessa região, até o momento. *Psilocybe wrightii* e *D. neorhombispora* são comumente encontradas em áreas de restinga, caracterizadas pelo solo arenoso e intensa umidade.

Descrição das espécies

1. *Deconica argentina* Speg., Ann. Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 6: 152 (1898).

Fig. 1.1.

Psilocybe argentina (Speg.) Singer, Beih. Nov. Hedwigia 29: 241 (1969).

Píleo 10–14 mm de diâmetro, cônico a convexo, levemente umbonado, marrom-avermelhado (9E7); superfície lisa, úmida a sub-víscida, higrófono; margem ligeiramente estriada. *Lamelas* próximas, adnatas, marrom-escuras (8F7), com uma linha branca contínua nas margens. *Estípite* 20–30 × 2 mm, central, cilíndrico, marrom-claro (7D4); liso a levemente fibriloso, úmido; fibroso; oco. *Véu* ausente. *Contexto* fino, com a mesma coloração do píleo, não mudando de cor quando exposto ao ar. *Odor* não distinto.

Basidiósporos 12,8–15,2 × 8–8,8 × 8–8,8 μm (Q = 1,5–1,9, Q_m = 1,6, n = 20 em vista frontal; Q = 1,6–1,9, Q_m = 1,7, n = 20 em vista lateral), elipsóides a hexagonais em vista frontal, oblongos em vista lateral, marrom-amarelados, parede de até 1,3 μm de espessura, com poro germinativo amplo. *Basídios* 27–34 × 10–14 μm, estreitamente clavados a estreitamente utriformes, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* 26–35 × 6–10 μm, estreitamente clavados a estreitamente fusiformes ou lageniformes, hialinos a marrom-amarelados, de parede fina, abundantes. *Queilocistídios* (18–) 19–27 × 6–8 μm, lageniformes a cilíndricos e estreitamente utriformes, hialinos, de parede fina, abundantes, formando uma banda estéril. *Trama himenoforal* sub-regular, formada por hifas de 6–10 μm de diâmetro, hialinas, de parede fina. *Subhimênio* ramoso-inflado a celular, com elementos incrustados de pigmento. *Trama do píleo* composta por hifas de 6–10 μm de diâmetro, entrelaçadas, amareladas, de parede fina. *Camada cortical do píleo* uma ixocútis, formada por hifas de 2–4 μm de diâmetro, hialinas. *Camada cortical do estípite* formada por hifas de 4–8 μm de diâmetro, paralelas, hialinas a incrustadas de pigmento, de parede fina. *Caulocistídios* (33–) 40–52 (–58) × 4–10 (–11) μm, lageniformes a flexuosos, com um longo pescoço, hialinos e de parede fina, mas às vezes com a base incrustada e de parede espessa. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Solitários a gregários, em esterco de herbívoros, em regiões tropicais, subtropicais, temperadas e alpinas.

Distribuição: Conhecido para América do Norte (Guzmán 1983), América do Sul (Singer 1969) e Europa (Huijsman 1961).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Encruzilhada do Sul, Fazenda Xafri, 10/Julho/2004, V.G. Cortez 040/04 (ICN 139019). **Material adicional examinado:** ARGENTINA. La Plata, 10/Maio/1888, *Spegazzini s.n.* (LPS 32708 – holótipo).

Comentários: Espécie caracterizada pelo hábito coprófilo, píleo marrom-avermelhado e basidiósporos hexagonais. Diferencia-se de *D. coprophila* pelos basidiósporos maiores e distribuição geográfica (ocorre também em regiões alpinas). Foi previamente registrada para o Rio Grande do Sul por Guzmán (1983), a partir de material de Rick, o qual não foi localizado. Dados moleculares e ilustrações dessa espécie são apresentados no apêndice quatro.

2. *Deconica coprophila* (Bull.) P. Karst., Finl. Skand. Halföns Hattsvamp: 515 (1821).

Fig. 1.2.

Agaricus coprophilus Bull., Hist. champ. Fr. 2, 1: 423 (1793).

Psilocybe coprophila (Bull.) P. Kumm., Der Führer in die Pilzkunde: 71 (1871).

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

Stropharia coprophila (Bull.) J.E. Lange, Dansk bot. Ark. 9 (1): 32 (1936).

Píleo 3,5–13 mm de diâmetro, convexo a campanulado a plano, umbonado, marrom-avermelhado (9E8) a marrom-claro (6D5); superfície lisa, sub-víscida, higrófono; margem translúcido-estriada. *Lamelas* próximas, adnexas a sub-decurrentes, violáceo-escuras (13F5) a marrom-violáceas na maturidade, margem inteira apresentando uma linha branca contínua. *Estípites* 20–35 × 1–3 mm, central, cilíndrico, marrom-acinzentado (7D3) a marrom-claro (7D5); liso a fibriloso, com inúmeras escâmulas em indivíduos jovens, úmido; fibroso; oco. *Véu* fugaz, como remanescentes fibrilosos na margem, mas nunca formando uma zona anular. *Contexto* fino, esbranquiçado, sem mudar de cor na exposição ao ar. *Odor* não distinto. *Esporada* marrom-violeta (11F8).

Basidiósporos 12–13,6 × 8–8,8 × 7,2–8,8 μm (Q = 1,4–1,6, Q_m = 1,4, n = 24 em vista frontal; Q = 1,4–1,8, Q_m = 1,5, n = 20 em vista lateral), hexagonais em vista frontal, elipsóides em vista lateral, marrom-amarelados, com paredes espessas de até 1,3 μm de espessura, com poro germinativo amplo, ocasionalmente duplo. *Basídios* (17–) 20–29 × 8–11, clavados a cilíndricos, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* (22–) 27–36 × 8–12 μm, estreitamente clavados a fusiformes, hialinos, de parede fina. *Queilocistídios* 24–31 (–34) × 6–10 μm, lageniformes a cilíndricos, hialinos, de parede fina. *Trama himenoforal* regular, composta por hifas de 6–8 μm de diâmetro, ligeiramente incrustadas de pigmento. *Subhimênio* celular, com elementos hialinos a incrustados. *Trama do píleo* formada por hifas de 9–11 μm de diâmetro, entrelaçadas, hialinas. *Camada cortical do píleo* formando uma ixocútis, com hifas de 4–6 μm de diâmetro, hialinas. *Camada cortical do estípite* composta por hifas de 3–6 μm de diâmetro, paralelas, hialinas a incrustadas de pigmento. *Caulocistídios* não observados. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Solitários a gregários, em esterco de herbívoros, em pastagens, gramados e campos, de regiões tropicais, subtropicais e temperadas.

Distribuição: Conhecido para Europa (Quélet 1872), África (Malençon & Bertault 1970), América do Norte (Morgan 1907), América do Sul (Murrill 1918, como *Deconica bullacea*) e Ásia (Urayama 1957, como *Psilocybe panaeoliformis* Murr.).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Bacopari, 24/Fevereiro/2009, P.S. Silva 230/09 (ICN 154259); Bagé, 20/Março/2009, P.S. Silva 193/09 (ICN 154222); 20/Março/2009, P.S. Silva 194/09 (ICN 154223); 20/Março/2009, P.S. Silva 195/09 (ICN 154224); 20/Março/2009, P.S. Silva 196/09 (ICN 154225); 20/Março/2009, P.S. Silva 197/09 (ICN 154226); 21/Março/2009, P.S. Silva 201/09 (ICN 154230); 21/Março/2009, P.S. Silva 202/09 (ICN 154231); Canguçu, 05/Junho/2007, F. Caporal (ICN 139032); São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 12/Maio/2006, P.S. Silva 139/06 (ICN 139186); 24/Março/2007, P.S. Silva 155/07 (ICN 139253); 18/Maio/2007, P.S. Silva 165/07 (ICN 139359); 18/Maio/2009, P.S. Silva 209/09 (ICN 154238). Santa Catarina, Joinville, 15/Novembro/2010, P.S. Silva 260/10 (ICN 154715). Paraná, Curitiba, São José dos Pinhais, 26/Agosto/1979, A. de Meijer 122 (MBM 324037); 15/Abril/1980, A. de Meijer 122b (MBM 324038).

Comentários: *Deconica coprophila* é um fungo comum no sul do Brasil, sendo reconhecido pelo hábito coprófilo, píleo avermelhado, margem translúcida e basidiósporos sub-hexagonais. Foi previamente registrado para o sul do Brasil por Rick (1939), Stijve & Meijer (1993), Cortez & Coelho (2004), Silva *et al.* (2006, 2008, 2012). Dados moleculares e ilustrações dessa espécie são apresentados no apêndice quatro.

3. *Deconica horizontalis* (Bull.) Noordel., Öst. Z. Pilzk 18: 209 (2009).

Agaricus horizontalis Bull., Herb. France 7, t. 324 (1787).

Naucoria horizontalis (Bull.) Sacc., Mem. Soc. Émul. Montbéliard: 347 (1873).

Phaeomarasmius horizontalis (Bull.) Kühner, Encycl. mycol.: 33 (1935).

Melanotus horizontalis (Bull.) P.D. Orton, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 41: 595 (1984).

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

Píleo 5–8 mm de diâmetro, convexo a plano-convexo, cinza (7B1), mais pálido em direção às margens; superfície lisa, úmida a seca, levemente higrófono; margem não translúcido-estriada. *Lamelas* próximas, adnatas a sub-decurrentes, violeta-acinzentadas (17D4), com as margens da mesma cor. *Estípíte* 1–2 × 1 mm, excêntrico, reduzido, cilíndrico, cinza (7B1); fibrilas brancas pela superfície, úmido; fibroso; oco. *Véu* ausente. *Contexto* fino, da mesma coloração do píleo, sem mudar de cor na exposição ao ar. *Odor* não distinto.

Basidiósporos 5,6–7 × 4–5 × 4–4,8 μm (Q = 1,2–1,5, Q_m = 1,2, n = 20 em vista frontal; Q = 1,2–1,7, Q_m = 1,4, n = 20 em vista lateral), amplamente elipsóides a sub-hexagonais em vista frontal, elipsóides em vista lateral, marrom-amarelados, com paredes de até 0,6 μm, de espessura, com poro germinativo amplo. *Basídios* 16–21 × 5–7 μm, clavados a estreitamente cilíndricos, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* ausentes. *Queilocistídios* 21–35 × 5–9 μm, lageniformes a cilíndricos, com ápice sub-capitado, com um longo pescoço, hialinos, formando uma banda estéril. *Trama himenoforal* regular, composta por hifas de 5–9 μm de espessura, hialinas. *Subhimênio* ramoso-inflado, com elementos hialinos. *Trama do píleo* composta por hifas de 3–5 μm de diâmetro, hialinas, de parede fina a espessa. *Camada cortical do píleo* uma ixocútis, com hifas de 3–5,5 μm de diâmetro, incrustadas de pigmento, de parede espessa. *Camada cortical do estípíte* composta por hifas de 3–7 μm de diâmetro, paralelamente

arranjadas, incrustadas, de parede fina a espessa. *Caulocistídios* não observados. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Gregários, sobre troncos em decomposição, em floresta subtropical.

Distribuição: Conhecido para África (Horak 1977), América do Sul (Cortez & Coelho 2004), Ásia (Pegler 1986) e Europa (Kitz Van Waveren 1979).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 21/Abril/2007, *P.S. Silva 161/07* (ICN 139355); Santa Maria, Três Barras, 14/Maio/2010, *P.S. Silva 253/10* (ICN 154677). Paraná, Matinhos, APA de Guaraqueçaba, 13/Novembro/2010, *P.S. Silva 259/10* (ICN 154714).

Comentários: Espécie caracterizada por basidiomas de tamanho reduzido, com estípite excêntrico e reduzido, píleo marrom e lamelas violáceas. Microscopicamente apresenta queilocistídios de pescoço longo, lageniformes a subcapitados. Esta espécie foi previamente incluída no gênero *Melanotus*, devido ao seu estípite reduzido, mas transferida para *Deconica*, com as demais espécies de *Melanotus*, devido aos resultados de trabalhos moleculares (Moncalvo *et al.* 2002). Foi previamente registrada para o sul do Brasil por Cortez & Coelho (2004) e Silva *et al.* (2012). Ilustrações e dados moleculares dessa espécie são encontrados no apêndice quatro.

4. *Deconica inquilina* (Fr.) Romagn., *Revue Mycol.* 2 (6): 244 (1937). Fig. 1.3.

Agaricus inquilinus Fr., *Observ. Mycol.* 2: 170 (1818).

Naucoria inquilina (Fr.) P. Kumm., *Der Führer in die Pilzkunde*: 76 (1871).

Tubaria inquilina (Fr.) Gillet, *Lês Hyménomycètes*: 538 (1876).

Psilocybe inquilina (Fr.) Bres., *Iconogr. Mycol.* 18: pl. 863 (1931).

Geophila inquilina (Fr.) Kühner & Romagn., *Flore Analytique des Champignons Supérieurs*: 339 (1953).

Deconica muscorum P.D. Orton, *Trans. Br. Mycol. Soc.* 43 (2): 225 (1960).

Psilocybe muscorum (P.D. Orton) Mos., *Röhrlinge Blätterpilze*, 3: 239 (1967).

Píleo 4–10,5 mm de diâmetro, convexo a hemisférico, tornando-se plano ou expandido a ligeiramente depresso, marrom-escuro a marrom-amarelado pálido nas proximidades

das margens; superfície lisa, levemente úmida, translúcido-estriada, com uma película removível. *Lamelas* sub-distantes, adnatas, marrom-amareladas, com a margem regular e esbranquiçada. *Estípites* 14–27 × 1–2 mm, central, cilíndrico, com a base levemente expandida, marrom-amarelado, tornando-se branco na maturidade; liso a pruinoso, seco a úmido; fibroso; oco. *Véu* formando uma zona anular fibrilosa. *Contexto* fino, membranoso, marrom-pálido. *Odor* não distinto.

Basidiósporos 7,2–8,8 × 4–4,8 × 4–4,8 μm (Q = 1,5–2, Q_m = 1,7, n = 25 em vista frontal; Q = 1,5–2, Q_m = 1,7, n = 25 em vista lateral), oblongos a sub-rombóides em vista frontal, oblongos em vista lateral, marrom-amarelados, com parede delgada (até 5 μm), com poro germinativo reduzido. *Basídios* 20–26 × 6–7,5 μm, ventricosos, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* ausentes. *Queilocistídios* 25–56 × 5–9 μm, cilíndricos, lageniformes a flexuosos, hialinos, de parede fina, formando uma banda estéril. *Trama himenoforal* sub-regular, com hifas de 5,5–8 μm de diâmetro, hialinas. *Subhimênio* ramoso-inflado, composto por elementos hialinos a marrom-amarelados. *Camada cortical do píleo* uma ixocútis formada por hifas de 3–5 μm de diâmetro, gelatinizadas, de parede fina. *Camada cortical do estípites* formada por hifas de 8,5–14 μm de diâmetro, paralelamente arranjadas, hialinas e de parede fina. *Caulocistídios* 30–55 × 4–6,5 μm, cilíndricos a lageniformes, com ápice sub-capitado, similares aos queilocistídios, em grupos no ápice do estípites.

Aspectos ecológicos: Gregários, sobre folhas caídas, entre musgos e gramíneas, em florestas temperadas e subtropicais.

Distribuição: Conhecido para América do Norte (Guzmán 1983), América do Sul (Guzmán 1995) e Europa (Orton 1960).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Viamão, Parque Estadual de Itapuã, 17/Agosto/2004, V.G. Cortez 048/04 (ICN). **Material adicional examinado:** ESCÓCIA. Glenluce, 25/Maio/1986, Roy Watling s/n (E, como *P. muscorum*). INGLATERRA. Norfolk, West Harling, 11/Outubro/1970, Orton 3953 (E, como *P. muscorum*); Dorset, Studland, 17/Novembro/1958, Orton 1517 (E – holótipo de *P. muscorum*).

Comentários: Espécie caracterizada por crescer sobre musgos ou gramíneas e pela presença de uma película removível no píleo. Microscopicamente apresenta basidiósporos de parede delgada e queilocistídios cilíndricos a lageniformes. No sul do Brasil foi primeiramente identificada como *P. muscorum* por Silva *et al.* (2006), sendo posteriormente transferida a *P. inquilinus* (Fr.: Fr.) Bres. (Silva *et al.* 2008). Alguns autores (Guzmán 1983, 1995; Watling & Gregory 1987) consideram *P. muscorum* (= *D. muscorum* P.D. Orton) e *P. inquilinus* (= *D. inquilina*) espécies distintas devido ao substrato, musgos na primeira, e gramíneas na segunda. Entretanto, Noordelos (2001, 2011) considera *Deconica muscorum* sinônimo de *D. inquilina*, conceito seguido neste trabalho, já que não existem caracteres morfológicos que diferenciem as espécies.

5. *Deconica moelleri* (Guzmán) Noordel., Öst. Z. Pilzk. 18: 209 (2009).

Psilocybe moelleri Guzmán, Mycotaxon 7 (2): 245 (1978).

Píleo 10 mm de diâmetro, convexo a hemisférico, marrom-ocráceo; superfície lisa, seca a úmida, não higrófono; margem estriada. *Lamelas* próximas, adnexas a levemente sub-decurrentes, cinza-violáceas, com a borda branca. *Estípite* 35 × 3 mm, central, cilíndrico a levemente expandido na base, marrom pálido; superfície estriada acima da zona anular, mas lisa em direção à base. *Véu* formando uma zona anular na porção apical do estípite, violáceo devido à deposição de basidiósporos. *Contexto* fino, branco.

Basidiósporos 10,5–15 × 7–9,5 µm, sub-hexagonais em vista frontal, sub-elipsóides em vista lateral, marrons, parede espessa, poro germinativo conspícuo. *Basídios* 22,5–31 × 10,5–13,5 µm, clavados, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* ausentes. *Queilocistídios* 16–26,5 × 4–7 µm, lageniformes, com ápice sub-capitado, hialinos, de parede fina. *Trama himenoforal* regular, com hifas de parede fina. *Camada cortical do píleo* uma ixocútis formada por hifas paralelas, de parede fina. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Solitários, em esterco de herbívoros, em pastagens, em regiões temperadas e subtropicais.

Distribuição: América do Norte (Guzmán 1983), América do Sul (Yokoyama 1987) e Europa (Watling & Gregory 1987).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Santa Maria, Camobi, 24/Dezembro/2001, V.G. Cortez 053/01 (SMDB 9544).

Comentários: *Deconica moelleri* é caracterizada pelo hábito coprófilo, zona anular, e basidiósporos sub-hexagonais em vista frontal e sub-elipsóides em vista lateral. É incluída na seção *Merdariae* (Fr.) Singer e ocorre tanto em zonas temperadas quanto subtropicais (Guzmán 1983). É morfológicamente semelhante a *D. merdaria*, da qual se diferencia pelos basidiósporos maiores ($10,5\text{--}12,5 \times 6,0\text{--}8,0 \times 6,0\text{--}7,5 \mu\text{m}$ em *D. merdaria*) (Noordeloos 2011).

6. *Deconica musacearum* (Singer) Cortez & P.S. Silva, comb. nov.

Melanotus musacearum Singer, Fieldiana, Bot. 21: 111 (1989).

Píleo 1–5 mm de diâmetro, hemisférico, creme, com tons violáceos (devido à deposição de basidiospores de basidiomas adjacentes); superfície lisa a levemente fibrilosa; margem involuta e delicadamente estriada. *Lamelas* próximas, adnatas a sub-decurrentes, marrom-pálidas a marrom-vináceas, com margens regulares. *Estípites* 1–2,5 × 1 mm, reduzido, lateral e curvado, creme, sub-cilíndrico a clavado, com a base expandida; liso a ligeiramente estriado longitudinalmente. *Véu* não observado. *Contexto* creme, carnoso.

Basidiósporos $4,8\text{--}7,2 \times 3,2\text{--}4,8 \mu\text{m}$, ovóides a amplamente elipsóides em vista frontal e lateral, marrons, de parede espessa e poro germinativo conspicuo. *Basídios* 15–21 × 5–6 μm , clavados, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* ausentes. *Queilocistídios* 14–22 × 3–6 μm , lageniformes a estreitamente utriformes, com ápice sub-capitado, hialinos, de parede fina. *Trama himenoforal* regular. *Trama do píleo* composta por hifas de 4–6 μm de diâmetro, entrelaçadas, hialinas, de parede fina. *Camada cortical do píleo* uma ixocútis, formada por hifas de 4–6 μm de diâmetro, prostradas, algumas com elementos terminais moderadamente eretos, com paredes espessas e irregularmente incrustadas de pigmento. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Gregários, sobre folhas de *Musa* L. (banana), em florestas tropicais e subtropicais.

Distribuição: Conhecido para América o Sul – México (Singer 1989) e sul do Brasil (Meijer 2006).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Vera Cruz, 02/Dezembro/2001, V.G. Cortez *et al.* (SMDB 9267).

Comentários: Espécie caracterizada principalmente por crescer sobre folhas de banana (*Musa* sp.) e pelo estípite reduzido e lateral. *Deconica musacearum* foi originalmente descrita no gênero *Melanotus* por Singer (1989) para a Bahia, e é recombinação para *Deconica* neste trabalho. Segundo Singer (1989), *Melanotus musaecola* também ocorre sobre folhas de bananeira, porém difere de *D. musacearum* pelas lamelas mais largas e adnexas. É registrada pela primeira vez para o Rio Grande do Sul. Discussão e ilustrações da espécie são encontradas no apêndice dois.

7. *Deconica neorhombispora* (Guzmán) P.S. Silva, Ram.-Cruz & Guzmán, comb. nov.

Naematoloma rhombisporum Guzmán, Mycotaxon 12(1): 237 (1980).

Psilocybe neorhombispora Guzmán, Revta mex. Micol. 18: 28 (2004).

Psilocybe subbrunneocystidiata P.S. Silva & Guzmán, Mycotaxon 102: 204 (2007).

Píleo 5–10 mm de diâmetro, convexo a plano-convexo, às vezes campanulado, ligeiramente umbonado, marrom-escuro (8F6) a marrom-avermelhado (8E6) depois de seco; superfície lisa, úmida, higrófono; margem decurvada, tornando-se encurvada depois de seco. *Lamelas* próximas, adnatas a sub-decurrentes, às vezes sinuadas, marrom-escuras (8F6), com margens da mesma coloração ou esbranquiçadas. *Estípite* 10–30 × 1–2 mm, central, cilíndrico, marrom-escuro (8F6), tornando-se negro depois de seco; com fibrilas brancas na superfície; fibroso; oco. *Véu* ausente. *Contexto* fino, amarelado, não mudando de cor na exposição ao ar. *Odor* não distinto.

Basidiósporos 4–5,6 (–6,4) × 3,2–4 × 3,2–4 μm (Q = 1–1,5, Q_m = 1,2, n = 47 em face frontal, Q = 1,1–1,7, Q_m = 1,7, n = 46 em vista lateral), amplamente elipsóides a sub-rombóides ou sub-hexagonais em vista frontal, elipsóides em vista lateral, marrom-amarelados, com parede de 0,47–0,65 μm de espessura, com poro germinativo conspicuo, às vezes duplo, alguns deformes (até 7,2 × 4 μm). *Basídios* 14–25,5 × 4–5,5

(–7) μm , clavados a cilíndricos, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* 17–36 (–42) \times 5,5–15 μm , cilíndricos, clavados, estreitamente utriformes, estreitamente lageniformes, fusiformes, com ápice ligeiramente mucronado ou capitado, hialinos ou marrom-amarelados, com paredes incrustadas na base, às vezes com conteúdo fortemente refringente, como cristais ou granuloso, com reação fraca em Patent blue V (crisocistídios), com origem no himênio ou trama himenoforal. *Queilocistídios* (13,5–) 16–23 (–30) \times 3–7 (–9) μm , estreitamente lageniformes, estreitamente utriformes, cilíndricos, hialinos, de parede fina. *Trama himenoforal* sub-regular, formada por hifas de 3–18 μm de diâmetro, com paredes de até 0,5 μm de espessura, incrustadas. *Subhimênio* ramoso-inflado, com elementos hialinos, ocasionalmente incrustados de pigmento. *Trama do píleo* radial, composta por hifas de 6–16 μm de diâmetro, com paredes de até 0,7 μm de espessura, incrustadas de pigmento. *Camada cortical do píleo* uma ixocútis, com hifas de 8–16 μm de diâmetro, hialinas, de parede fina. *Camada cortical do estípite* composta por hifas de 2,5–9 μm de diâmetro, paralelamente arranjadas, com paredes de até 0,5 μm de espessura, incrustadas. *Caulocistídios* (8–) 17–40 \times 3–8 μm , cilíndricos, lageniformes, clavados, hialinos, com incrustações em suas paredes. *Fíbulas* observadas em todos os tecidos.

Aspectos ecológicos: Gregários, em solo ou madeira em decomposição, em florestas tropicais e subtropicais.

Distribuição: Conhecido para América do Norte (Guzmán 1980) e América do Sul (Silva *et al.* 2007).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Morrinhos do Sul, 4/Outubro/2009, P.S. Silva 238/09 (ICN 154351); Viamão, Parque Estadual de Itapuã, 22/Maio/2004, P.S. Silva 086/04 (ICN 139168 – holótipo de *P. subbrunneocystidiata*); Parque Saint’Hilaire, 25/Maio/2009, P.S. Silva 241/09 (ICN 154462). **Material adicional examinado:** MÉXICO. Oaxaca, próximo a San Bartolomé Ayautla, 20/Junho/1978, J. Jacobs 46 (ENCB – holótipo de *Psilocybe neorhombispora*). Veracruz, Coatepec, 12/Outubro/2011, A. Cortés-Pérez 739 (XAL); A. Cortés-Pérez 744 (XAL); estrada para Teocelo-Coyopolan, Ixhahuacán de los Reyes, 15/Outubro/2011, A. Cortés-Pérez 755 (XAL); 30/Agosto/2012, A. Cortés-Pérez 846B (XAL).

Comentários: *Deconica neorhombispora* é caracterizada pelos basidiomas pequenos, basidiósporos sub-rombóides e presença de crisocistídios. Foi primeiramente registrada como *P. subbrunneocystidiata* por Silva *et al.* (2007) para o sul do Brasil, e é recombinada pra *Deconica neorhombispora* neste trabalho. Uma completa discussão e ilustrações da espécie são encontradas no apêndice um.

8. *Deconica pegleriana* (Guzmán) Ram.-Cruz & Guzmán, Sydowia 64 (2): 218 (2012).
Psilocybe pegleriana Guzmán, Doc. Mycol. 29 (116): 43 (2000).

Píleo 4,5–10 mm de diâmetro, hemisférico, umbonado, marrom-acinzentado nas margens e marrom-alaranjado no centro; superfície lisa, úmida, higrófono; margem estriada. *Lamelas* próximas, adnatas a sub-decurrentes, marrom a marrom-vináceas. *Estípite* 38–42 × 1,5–3 mm, central, cilíndrico, ligeiramente expandido na base, cinzento; longitudinalmente estriado. *Véu* formando um anel bem desenvolvido, membranoso, branco e persistente, porém às vezes vestigial, violáceo na porção superior, devido à deposição de basidiósporos. *Contexto* carnoso, marrom-pálido, não mudando de cor na exposição ao ar.

Basidiósporos 9,5–11 × 7–9,5 µm, sub-hexagonais em vista frontal, elipsóides em vista lateral, de parede espessa, com poro germinativo conspicuo. *Basídios* 19–28 × 7–9,5 µm, clavados, tetrasporados, hialinos. *Pleurocistídios* ausentes. *Queilocistídios* 20–27,5 × 4–8 µm, lageniformes, hialinos. *Trama himenoforal* regular. *Subhimênio* celular, com elementos hialinos a irregularmente incrustados. *Camada cortical do píleo* uma ixocútis, formada por hifas hialinas, prostradas. *Fíbulas* presentes nos tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Gregários, sobre esterco de herbívoros ou em plantações, em pastagens, em regiões tropicais ou subtropicais.

Distribuição: África (Guzmán 1983), América do Norte (Guzmán 2000), América do Sul (Cortez & Coelho 2004) e Ásia (Thomas *et al.* 2002).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Santa Maria, Parque de Exposições da UFSM, 13/Dezembro/2000, V.G. Cortez 054/00 (SMDB 9229).

Comentários: *Deconica pegleriana* é caracterizada pelo hábito coprófilo, anel persistente e bem desenvolvido, e basidiósporos sub-hexagonais em vista frontal e elipsóides em vista lateral. É similar a *Psilocybe pseudobullacea* (Petch) Pegler, descrita por Pegler (1986), diferindo desta pela ausência de pleurocistídios e basidiósporos menores ($11,5\text{--}15 \times 8\text{--}9,5 \mu\text{m}$) (Guzmán 2000). Devido à forma dos basidiósporos e estípite anulado, essa espécie é incluída na seção *Merdariae* (Guzmán 1983).

9. *Deconica singeriana* (Guzmán) P.S. Silva, comb. nov.

Psilocybe singeriana Guzmán, Beih. Nov. Hedwigia 74: 280 (1983).

Píleo 4–8 mm de diâmetro, convexo a plano-convexo, marrom-claro (7D4); superfície lisa, úmida, higrófono; margem estriada a crenada. *Lamelas* próximas, adnatas a sub-decurrentes, marrom-claras (7D4), com as margens da mesma cor do píleo. *Estípite* 10–14 × 1 mm, central, cilíndrico, marrom (7E5); liso a ligeiramente fibriloso, úmido; fibroso; oco. *Véu* ausente. *Contexto* fino, da mesma coloração do píleo, não mudando de cor na exposição ao ar. *Odor* não distinto.

Basidiósporos $6\text{--}7,6 \times 3,5\text{--}4,8 \times 3\text{--}4,4 \mu\text{m}$ ($Q = 1,4\text{--}2,3$, $Q_m = 1,5$, $n = 20$ em vista frontal; $Q = 1,4\text{--}2,3$, $Q_m = 1,7$, $n = 20$ em vista lateral), elipsóides a sub-rombóides ou sub-hexagonais em vista frontal, oblongos em vista lateral, marrom-amarelados, parede de $0,3\text{--}0,4 \mu\text{m}$ de espessura, com um amplo poro germinativo. *Basídios* $14\text{--}22 \times 5\text{--}6,5 \mu\text{m}$, cilíndricos a estreitamente utriformes, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* $16\text{--}25 \times 6\text{--}7$ (–10) μm , estreita a amplamente fusiformes, hialinos, de parede fina. *Queilocistídios* $16\text{--}25 \times 4\text{--}7 \mu\text{m}$, cilíndricos, estreitamente lageniformes a amplamente fusiformes, hialinos, de parede fina. *Trama himenoforal* sub-regular, composta por hifas $6\text{--}8 \mu\text{m}$ de diâmetro, incrustadas de pigmento em suas paredes. *Subhimênio* sub-celular, com elementos hialinos a levemente incrustados. *Trama do píleo* composta por hifas de $5\text{--}7$ (–12) μm de diâmetro, entrelaçadas, hialinas. *Camada cortical do píleo* formada por hifas de $3\text{--}7 \mu\text{m}$ de diâmetro, hialinas, levemente gelatinizadas. *Camada cortical do estípite* composta por hifas de $7\text{--}9 \mu\text{m}$ de diâmetro, paralelamente arranjadas, incrustadas, de paredes finas a espessas. *Caulocistídios* não observados. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Gregários a cespitosos, em madeira em decomposição ou folhas caídas, em floresta subtropical.

Distribuição: Conhecido somente para o Brasil (Guzmán 1983).

Material examinado: BRASIL. Paraná, Céu Azul, Parque Nacional da Foz do Iguaçu, 14/Dezembro/2010, P.S. Silva 262/10 (ICN 154717).

Comentários: *Deconica singeriana* é caracterizada pelo basidioma pequeno e margem do píleo estriada, sem véu. Microscopicamente, é caracterizada pelos basidiósporos sub-elipsóides de parede fina, e pleurocistídios fusiformes. *Deconica tuxtlenensis* Guzmán é também semelhante, mas apresenta basidiósporos ligeiramente menores ($5,5\text{--}6 \times 3,3\text{--}3,8 \mu\text{m}$) e diferente forma dos pleurocistídios. Neste trabalho é proposta sua nova combinação para *Deconica*. *Deconica singeriana* foi descrita para a Bahia por Guzmán (1983), a partir de material de Singer. Ilustrações e dados moleculares dessa espécie são apresentados no apêndice quatro.

10. *Deconica venezuelana* (Dennis) P.S. Silva, comb. nov.

Psilocybe venezuelana Dennis, Kew Bull. 15: 137 (1961).

Píleo 11 mm de diâmetro, convexo a plano, marrom-claro (6D8) a marrom-avermelhado (8E8) no disco central; superfície lisa com remanescentes brancos de véu, não-ependiculados, úmida, higrófono; margem mais ou menos crenada, translúcido-estriada. *Lamelas* próximas, sub-decurrentes, laranja-amarronzadas (6C6), com as margens da mesma coloração. *Estípite* 20×1 mm, central, cilíndrico, marrom-avermelhado (8D6); úmido, bastante fibriloso nas porções mediana a basal; fibroso; oco. *Véu* presente como remanescentes brancos nas margens do píleo. *Contexto* fino, da mesma coloração do píleo, não mudando de cor na exposição ao ar. *Odor* não distinto.

Basidiósporos $6\text{--}8 \times 4\text{--}5 \times 3\text{--}4 \mu\text{m}$ ($Q = 1,3\text{--}2$, $Q_m = 1,6$, $n = 20$ em vista frontal; $Q = 1,5\text{--}2,3$, $Q_m = 1,7$, $n = 20$ em vista lateral), elipsóides a oblongos em vista frontal e lateral, às vezes ligeiramente sub-rombóides, amarelados, de parede fina (cerca de $0,5 \mu\text{m}$) e poro germinativo conspicuo. *Basídios* $12\text{--}20 \times 5\text{--}7 \mu\text{m}$, cilíndricos, estreitamente clavados a estreitamente utriformes, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* $31\text{--}53$ (–65)

× 8–13 (–16) µm, estreitamente lageniformes a estreitamente fusiformes, hialinos, de parede espessada, principalmente na porção mediana, abundantes. *Queilocistídios* 24–36 x 10–13 µm, estreitamente lageniformes a cilíndricos, de parede fina, escassos. *Trama himenoforal* regular, formada por hifas de 4–8 µm, hialinas. *Subhimênio* ramoso, formado por elementos hialinos. *Camada cortical do píleo* formada por hifas de 4–5 µm, fortemente aderidas, hialinas a pouco incrustadas. *Trama do píleo* com hifas de 7–8 µm, entrelaçadas, hialinas. *Camada cortical do estípite* com hifas de 6–12 (–15), paralelas, finas a infladas, hialinas a incrustadas. *Caulocistídios* não observados. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Solitários, em madeira em decomposição, em floresta subtropical.

Distribuição: América do Sul – Venezuela (Dennis 1970) e Brasil (Pegler 1997).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 26/Setembro/2009, P.S. Silva 237/09 (ICN 154350).

Comentários: A espécie é caracterizada por basidiomas pequenos, de coloração avermelhada. Microscopicamente, se caracteriza por basidiósporos elipsóides a subrombóides, de parede fina e pleurocistídios conspícuos com paredes espessas. Guzmán (1983) classificou a espécie na seção *Singerianae*, devido à ausência de reação no basidioma, pleurocistídios hialinos e basidiósporos de parede fina. Foi registrada para o Brasil primeiramente por Pegler (1997) para o estado de São Paulo. Neste trabalho é proposta sua nova combinação para *Deconica*, e a espécie é citada pela primeira vez para o Rio Grande do Sul. Ilustrações de *D. venezuelana* são apresentadas no apêndice cinco.

11. *Psilocybe aerugineomaculans* (Höhn.) Singer & A.H. Sm., Mycologia 50: 273 (1958).

Stropharia aerugineomaculans Höhn., Sber. Akad. Wiss. Wien math.-naturw. Kl. 123: 78 (1914).

Píleo 13–38 mm, convexo a plano-convexo, marrom (7E6) a marrom-escuro (7F6) no centro; liso; margem estriada. *Lamelas* próximas, adnexas, marrom-escuras (7F8),

margem inteira. *Estípite* 40-60 x 3 mm, central, cilíndrico, marrom-claro (7D4) a marrom-escuro (7F8); liso, estriado. *Odor* não distinto.

Basidiósporos 8–10 × 7–8 × 6–7 μm (Q = 1–1,4, Q_m = 1,2, n = 21 em vista frontal; Q = 1,3–1,6, Q_m = 1,4, n = 21 em vista lateral), rombóides a mitriformes em vista frontal, elipsóides em vista lateral, marrom-amarelados, parede espessa (mais ou menos 1 μm), poro germinativo conspícuo. *Basídios* 14–20 × 6–9 μm, cilíndricos, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* ausentes. *Queilocistídios* colapsados. *Trama himenoforal* sub-regular, formada por hifas de 6–9 μm de diâmetro. *Trama do píleo* formada por hifas hialinas, colapsadas, de 11–13 μm de diâmetro. *Camada cortical do píleo* gelatinizada, formada por hifas fortemente aderidas, de 2–3 μm de diâmetro. *Camada cortical do estípite* formada por hifas hialinas, paralelas, de 5–8 μm de diâmetro. *Caulocistídios* não observados.

Aspectos ecológicos: Solitários a cespitosos, sobre madeira em decomposição, em região tropical e subtropical.

Distribuição: Conhecido para Ásia (Singer & Smith 1958).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Salvador do Sul, 17/Abril/1944, Rick 20919 (PACA 9357, como *Stropharia* sp.). **Material adicional examinado:** INDONÉSIA. Java, Bogor, 1907, *Höhnelt B 1771* (FH – holótipo, imagens).

Comentários: De acordo com Singer & Smith (1958), a presença de uma película gelatinosa no píleo de *Psilocybe aerugineomaculans* e ausência de pleurocistídios são as características que distinguem essa espécie de *Psilocybe subaeruginascens*. Horak & Desjardin (2006) adicionaram a forma dos basidiósporos (mitriformes a rombóides em *P. aerugineomaculans*, e sub-rombóides a sub-hexagonais em *P. subaeruginascens*). Embora Guzmán (1983) tenha considerado essas espécies coespecíficas, posteriormente (Guzmán 1995) o autor abandonou esse conceito considerando as duas como táxons independentes. O material foi encontrado na coleção de Rick, previamente identificado por Guzmán, em 1972. Esse é o primeiro registro da espécie para a América. Ilustrações são apresentadas no apêndice cinco.

12. *Psilocybe araucariicola* P.S. Silva & Ram.-Cruz, sp. nov.

Píleo 10–19 mm de diâmetro, plano-convexo, umbonado, marrom (7E5, 7E8), pálido nas proximidades das margens, levemente azulando nas bordas; superfície lisa, úmida a sub-víscida, translúcido-estriada, higrófana; margem mais ou menos crenada. *Lamelas* próximas, adnexas a sinuadas, estreitas, marrom a marrom-escuras (6F8, 7E8), com manchas azuladas em alguns indivíduos, bordas esbranquiçadas. *Estípite* (22–) 25–30 × 1,5–2 mm, central, cilíndrico, marrom-escuro (8F6); ligeiramente estriado, úmido, coberto por fibrilas brancas; fibroso; oco. *Véu* ausente. *Contexto* fino, da mesma coloração do píleo, não mudando de cor na exposição ao ar. *Odor* não distinto.

Basidiósporos 4–6,4 (–8) × 3,6–4,8 (–5,6) × 3,2–4,8 μm (Q = 1–1,5, Q_m = 1,3, n = 31 em vista frontal; Q = 1,2–1,6, Q_m = 1,3, n = 32 em vista lateral), amplamente elipsóides a elipsóides em vista frontal, amplamente elipsóides a faseoliformes, ou sub-faseoliformes em vista lateral, marrom-amarelados, paredes de 0,4–0,6 μm de espessura, com poro germinativo inconspícuo. *Basídios* 17,5–25 × 5–7 μm, cilíndricos a estreitamente utriformes, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* (13–) 15–28 (–33,5) × 5–10 μm, fusiformes, estreitamente utriformes, cilíndricos a flexuosos, hialinos a marrom-amarelados, frequentemente com uma zona refringente apical, de parede fina. *Queilocistídios* (11–) 15–25,5 (–40) × 5–10 μm, de forma bastante variável, estreitamente utriformes, cilíndricos a fusiformes, às vezes bifurcados com um longo braço, hialinos a marrom-amarelados, ocasionalmente com uma refringência apical, de parede fina, formando uma banda estéril. *Trama himenoforal* sub-regular, com hifas de 7–12 (–13,5) μm de diâmetro, infladas, hialinas, algumas com incrustações marrons, com paredes de até 0,5 μm de espessura. *Subhimênio* ramoso-inflado, com elementos hialinos a ligeiramente incrustados. *Trama do píleo* formada por hifas de 5,5–13 μm de diâmetro, entrelaçadas, infladas, incrustadas, com paredes de até 0,5 μm de espessura. *Camada cortical do píleo* uma ixocútis, 15–20 μm espessa, com hifas de 2,4–4 μm de diâmetro, hialinas. *Camada cortical do estípite* formada por hifas de 4,4–5,6 μm de diâmetro, paralelamente arrançadas, com incrustações marrons em suas paredes, as quais são ligeiramente espessadas. *Caulocistídios* não observados. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Solitários a gregários, em madeira em decomposição, em floresta subtropical.

Distribuição: Conhecido somente para a localidade tipo.

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 26/Fevereiro/1980, A. Batista s/n (ICN 6893); 24/Abril/2009, P.S. Silva 205/09 (ICN 154234); 22/Junho/2009, P.S. Silva 240/09 (ICN 154461 – holótipo, IBUG – isótipo, XAL – isótipo).

Comentários: Espécie caracterizada pelo hábito lignícola, basidioma de coloração marrom, e ausência de anel. Microscopicamente, basidiósporos elipsóides a subglobosos, de parede fina e poro germinativo inconspícuo são caracteres diagnósticos. Algumas espécies, como *P. cubensis*, *P. subaeruginascens*, *P. thaiaerugineomaculans* Guzmán, Karunarathna & Ram.-Guill., e *P. wayanadensis* K.A. Thomas, Manim. & Guzmán apresentam pleurocistídios similares, fusóides a ventricosos com uma zona apical refrativa. Entretanto, *P. araucariicola* não se insere em nenhuma das seções propostas por diferentes autores (Gumán 1983, 1995; Singer 1986; Noordeloos 2011), devido a seu conjunto de características. Essa espécie é proposta como nova para a ciência neste trabalho, e ilustrações e dados moleculares da mesma são apresentados no apêndice quatro.

13. *Psilocybe caeruleoannulata* Singer ex Guzmán, Mycotaxon 7: 235 (1978). Fig. 1.4.
Stropharia siccipes Karst. var. *lugubris* Rick, Lilloa 4: 83 (1939).

Píleo 6–25 mm de diâmetro, cônico a parabólico, umbonado, cinza-escuro a marrom-escuro a marrom-amarelado (5E6), tornando-se negro depois de seco; superfície lisa, úmida, higrófono; margem decurvada e estriada. *Lamelas* próximas, adnexas, cinza-púrpuras (13E2), com a borda branca. *Estípite* 35–40 × 1–2 mm central, cilíndrico, marrom-amarelado (5E5) a cinza-amarronzado no ápice (5C2), com tons azulados na zona anular; liso, mas fibriloso no ápice, úmido; fibroso; oco. *Véu* presente como um anel membranoso azul-escuro. *Contexto* fino, fracamente manchando-se de azul quando cortado. *Odor* ligeiramente farináceo.

Basidiósporos 9,6–11,2 × 6,4–7,2 × 5,6–6,4 μm (Q = 1,3–1,7, Q_m = 1,6, n = 32 em vista frontal; Q = 1,4–1,9, Q_m = 1,7, n = 32 em vista lateral), elipsóides a oblongos ou sub-

rombóides em vista frontal, oblongos em vista lateral, alguns deformes, marrom-amarelados, com paredes de até 1 µm de espessura, com poro germinativo amplo. *Basídios* (14-) 17–25 × 6–9 µm, clavados a cilíndricos, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* ausentes. *Queilocistídios* (15-) 17–25 × 4–7 µm, estreitamente lageniformes a cilíndricos, com um longo pescoço, hialinos, geralmente com uma zona apical refringente, de parede fina, formando uma banda estéril. *Trama himenoforal* regular, composta por hifas de 5–10 µm de diâmetro, incrustadas, de parede fina. *Subhimênio* ramoso-inflado, com elementos hialinos. *Trama do píleo* formada por hifas de 7–16 µm de diâmetro, entrelaçadas, hialinas a ligeiramente incrustadas. *Camada cortical do píleo* uma ixocútis de até 80 µm de espessura, com hifas de 2–2,5 µm de diâmetro, hialinas. *Camada cortical do estípite* composta por hifas de 5,6–8 µm de diâmetro, paralelas, com incrustações em suas paredes. *Caulocistídios* 19–31 × 3–7 µm, lageniformes, com um longo pescoço, às vezes bifurcados, hialinos, de parede fina. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos.

Aspectos ecológicos: Solitário, em solo ou esterco, em campos, pastagens e gramados, e em floresta subtropical.

Distribuição: América do Sul (Guzmán 1978).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Caçapava do Sul, Guaritas, 30/Abril/2005, V.G. Cortez 027/05 (ICN 139109); Cambará do Sul, 29/Março/2009, Ilana Boeira s/n & P.S. Silva 204/09 (ICN 154233); 28/Abril/2012, P.S. Silva 266/12 (ICN); Lajeado, 04/Abril/2008, P.S. Silva 267/08 (ICN); Porto Alegre, 28/Junho/2004, V.G. Cortez 037/04 (ICN 139016); 24/Agosto/2005, V.G. Cortez 081/05 (ICN 139159); 10/Setembro/2005, V.G. Cortez 082/05 (ICN 139160); Santa Maria, Rick 15237 (PACA 9371, como *Stropharia siccipes* Karsten); Santa Maria, Rick 15238 (PACA 9372, como *Stropharia siccipes* Karst. var. *lugubris* Rick); São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 14/Maio/2005, V.G. Cortez 043/05 (ICN 139121); 12/Maio/2006, P.S. Silva 138/06 (ICN 139185); 01/Junho/2007, P.S. Silva 177/07 (ICN 139371); P.S. Silva 178/07 (ICN 139372); 18/Maio/2009, P.S. Silva 210/09 (ICN 154239); Pró-Mata, 29/Maio/2009, P.S. Silva 242/09 (ICN 154477); São Leopoldo, 1934, Legit Steffen 15229, det. Rick (PACA 9362, como *Stropharia inuncta*); Viamão, Parque Estadual de Itapuã, 16/Abril/2005, P.S. Silva 110/05 (ICN 139084). Paraná, São José dos Pinhais,

Reserva Biológica Cambuí, 6/Junho/1979, *A. de Meijer 131* (MBM 324045, como *P. uruguayensis* Singer ex Guzmán); 17/Maio/1980, *A. de Meijer 106b* (MBM).

Comentários: *Psilocybe caeruleoannulata* é reconhecida pelo anel negro a azulado, basidioma de tamanho médio, e basidiósporos elipsóides a sub-rombóides de parede espessa. Quando fresca, esta espécie é similar a *Psilocybe arcana* Borovička et Hlavaček, diferindo pelo umbo achatado e ausência de anel na última (Borovička 2008). No sul do Brasil, *P. caeruleoannulata* foi previamente registrada para diferentes localidades do Rio Grande do Sul (Guzmán 1978; Cortez & Coelho 2004; Silva *et al.* 2006, 2008, 2012). Dados moleculares e ilustrações da espécie são encontrados no apêndice quatro deste trabalho.

14. *Psilocybe cubensis* (Earle) Singer, Sydowia 2: 37 (1948).

Fig. 1.5.

Stropharia cubensis Earle, Est. Agron. Cuba 1: 240 (1906).

Naematoloma caerulescens Pat., Bull. Soc. Myc. Fr. 23: 78 (1907).

Stropharia subcyanescens Rick, Broteria 24: 114 (1930).

Stropharia caerulescens (Pat.) Sing., Ann mycol. 34: 340 (1936).

Stropharia cyanescens Murr., Mycologia 33: 279 (1941).

Píleo 9–80 mm, cônico a campanulado, tornando-se convexo ou plano com a maturidade, umbonado, marrom alaranjado (5C4) a branco alaranjado (5A2), azulando ao toque ou em indivíduos mais velhos, principalmente nas bordas, amarelo-acinzentado nas proximidades do umbo (1B7); superfície lisa com escamas esbranquiçadas ou amareladas, sub-víscida; margem estriada, às vezes com remanescentes membranáceos de véu. *Lamelas* próximas, adnexas a adnatas, acinzentadas a cinza-violeta (15D2) na maturidade, com uma linha branca contínua nas bordas. *Estípite* 35–82 × 2–13 mm, central, cilíndrico a sub-bulboso, branco a amarelo-pálido e branco-alaranjado (5A2), tornando-se azul ao toque ou injúria; estriado na porção superior e apresentando diminutas escamas abaixo do anel; fibroso; oco. *Véu* formando um anel bem desenvolvido; membranáceo. *Contexto* branco, carnoso, manchando-se de azul na exposição ao ar. *Odor* farináceo. *Esporada* marrom-violeta (11F7).

Basidiósporos 12–15,2 × 8–9,6 × 7,2–8,8 μm (Q = 1,4–1,7, Q_m = 1,5, n = 20 em vista frontal; Q = 1,4–1,8, Q_m = 1,6, n = 20 em vista lateral), hexagonais em vista frontal, elipsóides a oblongos em vista lateral, marrom-amarelados, parede espessa de até 1,2 μm, com um amplo poro germinativo. *Basídios* 22–26 × 10–13 μm, cilíndricos a estreitamente utriformes, às vezes com uma constrição mediana, hialinos ou com conteúdos granulados, tetrasporados. *Pleurocistídios* 24–36 (–40) × 10–15 (–18) μm, amplamente clavados a amplamente fusiformes, às vezes clavados ou sub-globosos, hialinos, mas às vezes com conteúdo amorfo refringente, incrustação apical geralmente presente, de parede fina. *Queilocistídios* (16–) 20–26 × 6–10 μm, lageniformes a estreitamente utriformes, às vezes com ápice sub-capitado, hialinos, de parede fina, abundantes, formando uma banda estéril. *Trama himenoforal* regular, com hifas de 5–7 μm de diâmetro, pouco incrustadas. *Subhimênio* ramoso-inflado, com elementos hialinos a ligeiramente incrustados. *Trama do píleo* formada por hifas infladas a filamentosas, de 11–13 μm de diâmetro, hialinas a pouco incrustadas. *Camada cortical do píleo* formando uma ixocútis, com hifas hialinas de 3–4 μm de diâmetro. *Camada cortical do estípite* formada por hifas de 4–7 μm de diâmetro, paralelas, hialinas e fibuladas. *Caulocistídios* não observados. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Solitários a gregários, em esterco de herbívoros, em campos, pastagens e gramados, ou borda de floresta subtropical.

Distribuição: Cosmopolita (Guzmán 1983).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Bagé, 21/Março/2009, *P.S. Silva 198/09* (ICN 154227); 21/Março/2009, *P.S. Silva 199/09* (ICN 154228); 21/Março/2009, *P.S. Silva 200/09* (ICN 154229); 21/Março/2009, *P.S. Silva 206/09* (ICN 154235); 21/Março/2009, *P.S. Silva 207/09* (ICN 154236); Guaíba, Centro Agrônômico da UFRGS, 10/Abril/1972, *M.H. Homrich* (ICN 6351); 03/Outubro/1984, *J. Medeiros* (ICN 102054); Fazenda São Maximiano, 21/Agosto/2010, *P.S. Silva 255/10* (ICN 154710); Lajeado, 13/Março/2010, *P.S. Silva 244/10* (ICN 154642); Morrinhos do Sul, 15/Maio/2009, *P.S. Silva 208/09* (ICN 154237); Rio Grande, Reserva Ecológica do Taim, Maio/1996, *R.T. Guerrero* (ICN 102552); 01/Novembro/1996, *R.T. Guerrero* (ICN 56519); Santa Maria, 27/Junho/1978, *Alan Indio Serrano* (ICN 6599); Morro da

Caturrita, 15/Maio/2010, *P.S. Silva 252/10* (ICN 154676); 15/Maio/2010, *P.S. Silva 254/10* (ICN 154678); Três Barras, 14/Maio/2010, *P.S. Silva 251/10* (ICN 154675); São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 26/Março/2010, *P.S. Silva 245/10* (ICN 154643); São Sepé, 15/Dezembro/2010, *P.S. Silva 243/10* (ICN 154641). Santa Catarina, Joinville, 15/Novembro/2010, *P.S. Silva 261/10* (ICN 154716). Paraná, São José dos Pinhais, Roça Velha, 28/Maio/1994, *A. de Meijer 2900* (MBM).

Comentários: *Psilocybe cubensis* é reconhecido pelo hábito coprófilo, basidioma de tamanho médio a robusto, anel bem desenvolvido, e forte reação no basidioma, manchando-se de azul facilmente ao toque. Microscopicamente apresenta basidiósporos hexagonais e pleurocistídios fusóides a piriformes. É, provavelmente, o mais conhecido cogumelo alucinógeno, sendo amplamente utilizado como droga recreacional em todo o mundo. No sul do Brasil foi previamente registrado por Singer (1953), Stijve & Meijer (1993), Cortez & Coelho (2004) e Silva *et al.* (2006, 2008). Dados moleculares e ilustrações dessa espécie são encontrados no apêndice quatro deste trabalho.

15. *Psilocybe farinacea* Rick ex Guzmán, *Mycotaxon* 7 (2): 241 (1978). Fig. 1.6.

Naucoria albofimbriata Rick, *Iheringia* 8: 393 (1961).

Naucoria tenax Fr. sensu Rick, *Iheringia* 8: 394 (1961).

Pileo 20–40 (–80) mm de diâmetro, convexo a sub-campanulado, marrom a marrom-avermelhado; liso a levemente estriado na margem, sub-víscido a seco. *Lamelas* próximas, adnatas ou sinuadas, marrom-violáceas ou marrom-chocolate, com a margem branca ou não diferenciada. *Estípite* 35–65 × 3–8 cm, central, cilíndrico, uniforme a sub-bulboso, esbranquiçado a marrom, azulando ao toque ou injúria; liso ou apresentando fibrilas flocosas no ápice; oco. *Véu* aracnóide, branco a violáceo, mas não formando um anel no estípite. *Contexto* branco, azulando quando cortado. *Odor* farináceo.

Basidiósporos 7–9 × 6–7 × 5–6,5 μm, (Q = 1–1,3, Q_m = 1,1, n = 21 em vista frontal; Q = 1,2–1,6, Q_m = 1,4, n = 21 em vista lateral), rombóides a elipsóides em vista frontal, elipsóides em vista lateral, marrom-amarelados, parede espessa de mais ou menos 1 μm, poro germinativo conspícuo. *Basídios* 18–25 × 6–8 μm, vesiculosos, hialinos, tetrasporados ou bisporados. *Pleurocistídios* ausentes. *Queilocistídios* 13–29 × 2–6 μm,

fusiformes, às vezes lageniformes, hialinos, abundantes, formando uma banda estéril. *Trama himenoforal* formada por hifas colapsadas, incrustadas. *Subhimênio* formado por hifas colapsadas, incrustadas. *Trama do píleo* amarronzada com hifas colapsadas. *Camada cortical do píleo* sub-gelatinizada formada por hifas hialinas, paralelas. *Fíbulas* escassas.

Aspectos ecológicos: Gregários, no solo, em região subtropical.

Distribuição: Conhecido somente para a localidade tipo (Guzmán 1978).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, São Leopoldo, Maio/1908, Rick (Lloyd Herbarium 27598, BPI – holótipo).

Comentários: *Psilocybe farinacea* se caracteriza pela ausência de anel e basidiósporos sub-rombóides. Esta espécie é similar a *P. caerulescens*, mas apresenta basidiósporos ($6,7-8 \times 5,2-6,5 \times 3,3-5,2 \mu\text{m}$) e queilocistídios ($15-22 \times 4,4-6 \mu\text{m}$) ligeiramente menores. Devido ao odor e sabor farináceos, esta espécie provavelmente corresponde a um fungo psicotrópico, porém nenhuma coleção foi recoletada para ratificar esta hipótese. Guzmán (1983) considerou *Naucoria albofimbriata* Rick e *N. tenax*, ambas coletadas no Rio Grande do Sul por Rick (Rick 1961) como sinônimos de *P. farinacea*, porém esses materiais não foram localizados no herbário PACA. A descrição macroscópica foi extraída da descrição original da espécie, fornecida por Guzmán (1978).

16. *Psilocybe hoogshagenii* var. *convexa* Guzmán, Beih. Nov. Hedwigia: 132 (1983).

Psilocybe sempervivae Heim & Cailleux, Rev. Mycol. 23: 352 (1958).

Píleo 12 mm, convexo, umbonado, castanho, manchando-se de azul em algumas partes. *Lamelas* adnatas, castanhas, tornando-se azuladas quando quebradas. *Estípite* 45×2 mm, central, cilíndrico; superfície lisa. *Véu* ausente. *Esporada* marrom-clara.

Basidiósporos $6-9$ (-11) \times $5-6$ (-8) \times $4-5,5 \mu\text{m}$ ($Q = 1-1,8$, $Q_m = 1,3$, $n = 24$ em vista frontal; $Q = 1,2-1,7$, $Q_m = 1,4$, $n = 20$ em vista lateral), forma bastante variável, amplamente elipsóides a sub-rombóides em vista frontal, elipsóides em vista lateral,

muitos disformes, alguns com poro germinativo duplo, conspícuo, marrom-amarelados, parede espessa. *Basídios* 11–15 × 6–7 µm, cilíndricos, geralmente com uma constrição mediana, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* 15–24 × 5–10 µm, cilíndricos a estreitamente clavados a estreitamente utriformes, hialinos a amarronzados, abundantes; alguns pleurocistídios são similares aos queilocistídios, ventricosos, hialinos, frequentemente com uma refringência apical. *Queilocistídios* 13–17 × 4–6 µm, estreitamente lageniformes a cilíndricos, hialinos, frequentemente com refringência apical, de parede fina. *Trama himenoforal* regular, formada por hifas de 5–7 µm, incrustadas. *Trama do píleo* radial, formada por hifas de 4–10 µm, hialinas, de parede espessa. *Camada cortical do píleo* composta por hifas de 4–6 µm, densamente aderidas, hialinas. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos.

Aspectos ecológicos: Solitário, em solo, em florestas subtropicais.

Distribuição: América do Norte (Heim & Cailleux 1958).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 07/Maio/1980, A. Batista (ICN 6897, como *Psilocybe* sp.).

Comentários: O píleo não papilado separa essa variedade da variedade tipo, *Psilocybe hoogshagenii* var. *hoogshagenii*. A partir da descrição macroscópica original do coletor (A. Batista), o píleo apresenta forma convexa, umbonado e não papilado. Todas as características microscópicas concordam com as descritas para a variedade tipo (Guzmán 1983). *Psilocybe hoogshagenii* var. *convexa* é registrada pela primeira vez para o Brasil. Ilustrações da mesma são apresentadas no apêndice cinco.

17. *Psilocybe hoogshagenii* var. *hoogshagenii* Heim, Rev. Myc. 24: 104 (1959).

Píleo 4–35 mm de diâmetro, cônico a sub-umbonado ou campanulado, com uma papila aguda, marrom-avermelhado (8D5) a marrom-escuro (8E4); superfície lisa, seca. *Lamelas* próximas a moderadamente distantes, adnatas, amarelo-esverdeadas (4AB) a marrons e marrom-escuras (7F4), com as bordas brancas. *Estípite* 20–120 × 1–3 mm, central, cilíndrico; marrom-avermelhado (8E4) a marrom-claro (4A3), manchando-se de

azul; superfície fibrilosa, estriada; às vezes tornando-se oco. *Véu* aracnóide em indivíduos jovens, entre a margem do píleo e o estípite, logo desaparecendo. *Contexto* esbranquiçado. *Odor* farináceo.

Basidiósporos $7-9 \times 5-6 \times 4-6 \mu\text{m}$ ($Q = 1,3-1,6$, $Q_m = 1,4$, $n = 20$ em vista frontal; $Q = 1,3-2$, $Q_m = 1,6$, $n = 20$ em vista lateral), rombóides a sub-rombóides em face frontal, elipsóides a oblongos em face lateral, formas anormais frequentemente presentes em formas variadas, irregulares, marrom-amarelados, parede de até $0,8 \mu\text{m}$, com poro germinativo amplo, às vezes duplo. *Basídios* $11-12 \times 6-7 \mu\text{m}$, cilíndricos, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* $30-40 \times 8-13 \mu\text{m}$, cilíndricos a estreitamente clavados, hialinos, de parede fina. *Queilocistídios* (15-) $20-30 \times 3-7$ (-8) μm , estreitamente lageniformes a cilíndricos, muitas vezes bifurcados, hialinos, de parede fina, abundantes, formando uma banda estéril. *Trama himenoforal* regular, formada por hifas de $10-15 \mu\text{m}$ de diâmetro, infladas, hialinas a amareladas. *Subhimênio* ramoso-inflado, com elementos hialinos a amarelados. *Camada cortical do píleo* formada por hifas com menos de $5 \mu\text{m}$, sub-gelatinizadas, hialinas a amareladas. *Fíbulas* presentes nos tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Solitários a gregários, em solo, em florestas subtropicais.

Distribuição: América do Norte (Wasson 1957) e América do Sul – Argentina (Guzmán 1983), Brasil (Stijve & Meijer 1993) e Colômbia (Stamets 1996).

Material examinado: BRASIL. Paraná, Curitiba, Uberaba, 1/Março/1993, *A. de Meijer* 2504 (MBM); Guarapuava, Segredo, 14/Maio/1992, *A. de Meijer* 2271 (MBM).

Comentários: Espécie caracterizada pela papila aguda no píleo e basidiósporos de forma bastante variável, predominantemente rombóides a sub-rombóides. Foi registrada para o sul do Brasil por Stijve & Meijer (1993), trabalho no qual, foi registrada a presença de alcalóides alucinógenos em coleções do Paraná. Ilustrações da espécie são apresentadas no apêndice cinco.

21. *Psilocybe rickii* Guzmán & Cortez, Mycotaxon 93: 96 (2005).

Píleo cerca de 40 mm de diâmetro, convexo, sub-umbonado, marrom-pálido, irregularmente tornando-se vermelho-vináceo; liso, possivelmente sub-víscido. *Lamelas* sub-adnatas, cinamomo, com borda da mesma coloração. *Estípite* cerca de 50 × 4 mm quando seco, incluindo a base bulbosa pseudorrízica (esta medindo 15 × 8 mm, cilíndrica), o restante é cilíndrico e uniforme, marrom-avermelhado, com a base pseudorrízica branca; fibroso.

Basidiósporos 8–10 × 6–8 (–8,5) × (5–) 5,5–7 µm, oblongos a sub-rombóides em vista frontal, sub-elipsóides em vista lateral, marrom-amarelados, parede espessa, com um distinto e amplo poro germinativo. *Basídios* 13–18 × 6,5–7,5 µm, piriformes a sub-ventricosos, hialinos, bi a tetrasporados. *Pleurocistídios* não observados. *Queilocistídios* 11–24 × 5–7,5 µm, regular ou irregularmente sub-lageniformes, com a base ampla ou estreita, hialinos. *Trama himenoforal* regular, com hifas hialinas, de 4–15 µm de diâmetro. *Subhimênio* não diferenciado. *Trama do píleo* colapsada. *Camada cortical do píleo* sub-gelatinosa, 15–25 µm de espessura, com hifas hialinas, de 1,5–3 µm de diâmetro. *Camada cortical do estípite* formada por hifas prostradas, amareladas. *Micélio basal* com hifas hialinas, porém amareladas em massa, de 2–4 µm de diâmetro.

Aspectos ecológicos: Provavelmente solitário, em solo arenoso, em região subtropical.

Distribuição: Conhecido somente para a localidade tipo (Guzmán & Cortez 2005).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, São Leopoldo, 1908, Rick 52 (FH, como *Psilocybe shafferi* Rick, *nomen nudum* – holótipo).

Comentários: A base bulbosa hipógea, basidiósporos oblongo-sub-rombóides e de parede espessa são consideradas características diagnósticas. Guzmán & Cortez (2005) descreveram a espécie a partir de coleta de Rick. O material foi considerado no grupo alucinógeno, devido à tonalidade vinácea do basidioma quando seco. Seguindo a classificação de Guzmán (1983, 1995) este fungo é incluído na seção *Cordisporae*, devido à forma dos basidiósporos, e sua provável ação psicotrópica. *Psilocybe rickii* é semelhante a *P. wrightii* e *P. caerulescens*, porém a base bulbosa a separa dessas duas espécies. *Psilocybe guatapensis* Guzmán, Saldarriaga, Pineda, García & Velázquez também é considerada uma espécie afim, apresentando base bulbosa semelhante, porém

possui basidiósporos menores ($6-6,5 \times 4-5 \mu\text{m}$). Os dados morfológicos foram extraídos de sua descrição original, fornecida por Guzmán & Cortez (2005).

22. *Psilocybe subaeruginascens* Höhn, Sber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., Abt. 1 123: 78 (1914).

Píleo 15–36 mm de diâmetro, inicialmente convexo a umbonado, e finalmente depresso, com a margem involuta, cinza a esbranquiçado, com tons esverdeados; superfície lisa e bastante higrófana; margem regular, estriada com raros remanescentes apendiculados de véu, de cor azulada. *Lamelas* próximas, sinuadas, marrom-amareladas com manchas violáceas, com margem regular e esbranquiçada. *Estípite* 34–46 \times 2–4 mm, central, cilíndrico ou atenuado na base, sinuoso, bege, tornando-se azul-esverdeado na maturidade ou ao toque; superfície seca, fibrilosa abaixo da zona anular e ligeiramente estriada acima. *Véu* formando um anel fibriloso a sub-membranoso, fortemente aderido ao estípite, vináceo. *Contexto* branco tornando-se levemente azul-esverdeado, carnoso. *Micélio basal* apresentando rizomorfias, inicialmente brancas, mas tornando-se azuis ao toque.

Basidiósporos 8–10 \times 5,6–8 \times 5–6,4 μm ($Q = 1,1-1,6$, $Q_m = 1,4$, $n = 30$ em vista frontal; $Q = 1,3-2$, $Q_m = 1,5$, $n = 30$ em vista lateral), elipósides a sub-hexagonais ou sub-rombóides em vista frontal, elipsóides em vista lateral, marrom-amarelados, parede de até 1,1 μm de espessura, com poro germinativo conspicuo. *Basídios* 18–24 (–27) \times 6–10 μm , cilíndricos a estreitamente clavados, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* 19–26 (–32) \times 8–13 μm , estreitamente clavados a fusiformes, hialinos, com uma zona apical refringente, de parede fina. *Queilocistídios* 15–25 (–30) \times 5–7 μm , cilíndricos a estreitamente lageniformes, hialinos, às vezes com uma refringência apical, de parede fina. *Trama himenoforal* sub-regular, formada por hifas de 6–10 μm de diâmetro, incrustadas, de parede fina. *Trama do píleo* composta por hifas de 4–10 μm de diâmetro, entrelaçadas, ligeiramente incrustadas e de parede espessa. *Camada cortical do píleo* composta por hifas de 2–5 μm de diâmetro, hialinas, gelatinizadas. *Camada cortical do estípite* com hifas de 5–7 μm de diâmetro, paralelamente arrançadas, hialinas a incrustadas, de parede fina. *Caulocistídios* não observados. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Solitários, em solo, em floresta subtropical.

Distribuição: Ásia (Singer & Smith 1958).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Santa Maria, Morro da Caturrita, 27/abril/2006, V.G. Cortez 024/06 (ICN 154673). **Material adicional examinado:** INDONÉSIA. Java, Bogor, 1907, *Höhnel 3942 A* (FH – holótipo, imagens).

Comentários: Esta espécie é caracterizada pela presença de anel fibriloso a sub-membranoso, e microscopicamente, pelos basidiósporos sub-hexagonais a sub-rombóides, e pleurocistídios fusóides a ventricosos. É semelhante a *P. aerugineomaculans*, diferindo pela forma dos basidiósporos (rombóides a mitriformes em *P. aerugineomaculans*) e presença de pleurocistídios. Neste trabalho, essa espécie é registrada pela primeira vez para o continente americano, a qual, da mesma forma que *P. aerugineomaculans*, era conhecida apenas para o continente asiático. Uma completa discussão, ilustrações e dados moleculares são encontrados nos apêndice dois e quatro.

23. *Psilocybe wrightii* Guzmán, Mycotaxon 7 (2): 251 (1978).

Píleo 31–50 mm de diâmetro, convexo a plano, umbonado, marrom-claro (5D4) a bege (4C3), tornando-se azul ao toque e negro depois de seco; superfície lisa, sub-víscida, fortemente higrófono; margem estriada. *Lamelas* próximas, adnatas a sinuadas, marrom-acinzentadas (5D3), com margens inteiras, esbranquiçadas. *Estípite* 83–113 × 5–6 mm, central, cilíndrico, terminando em uma base sub-bulbosa, marrom-claro (5D5) a laranja-pálido (5A3), com porções irregularmente brancas na base, tornando-se azul ao toque; liso a fibriloso, úmido; fibroso; oco. *Véu* ocorrendo como remanescentes membranáceos na margem do píleo, mas nunca formando uma zona anular. *Contexto* branco, carnoso, azulando quando cortado. *Odor* farináceo.

Basidiósporos 6,8–8,4 × 5,6–6,4 × 4,8–5,6 μm (Q = 1,1–1,4, Q_m = 1,2, n = 20 em vista frontal; Q = 1,3–1,7, Q_m = 1,4, n = 20 em vista lateral), sub-rombóides a amplamente elipsóides ou sub-hexagonais em vista frontal, elipsóides em vista lateral, marrom-amarelados, paredes de até 0,8 μm de espessura, com um amplo poro germinativo, às vezes duplo. *Basídios* 16–21 × 5–9 μm, estreitamente clavados a cilíndricos, hialinos,

tetrasporados. *Pleurocistídios* 15–19 × 5–7 µm, lageniformes, cilíndricos ou estreitamente utriformes, hialinos, com uma incrustação apical refringente, de parede fina. *Queilocistídios* 18–28 (–34) × 4–6 µm, cilíndricos, estreitamente lageniformes, com um longo pescoço, às vezes bifurcado, hialinos, geralmente com uma incrustação apical, paredes delgadas, abundantes, formando uma banda estéril. *Trama himenoforal* sub-regular, formada por hifas de 6–10 µm de diâmetro, hialinas a pouco incrustadas, de parede delgada. *Subhimênio* ramoso-inflado, com elementos hialinos. *Trama do píleo* composta por hifas entrelaçadas, de 6–8 (–11) µm de diâmetro, filamentosas a globosas, com paredes espessas e incrustadas. *Camada cortical do píleo* composta por hifas hialinas, de 2–3 µm de diâmetro, gelatinizadas, formando uma ixocútis de até 56 µm de espessura. *Camada cortical do estípite* formada por hifas hialinas de 2–4 µm de diâmetro, fibuladas, de parede delgada. *Caulocistídios* 24–34 × 5–6 µm, cilíndricos, hialinos, parede delgada. *Micélio basal* formado por hifas hialinas, fibuladas, com 2–3 µm de diâmetro, de paredes delgadas a espessas. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Solitários a cespitosos, em solo, em floresta subtropical.

Distribuição: Conhecido para América do Sul (Guzmán 1978).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Dom Pedro de Alcântara, 20/Maio/2005, V.G. Cortez 063/05 (ICN 139141); Santa Maria, Morro do Elefante, 11/Abril/2005, V.G. Cortez 010/05 (ICN 139097); 06/Julho/2005, V.G. Cortez 080/05 (ICN 139158); Três Barras, 14/Março/2008, V.G. Cortez 064/08 (ICN 154460); São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 14/Maio/2005, V.G. Cortez 048/05 (ICN 139126); 19/Maio/2006, P.S. Silva 142/06 (ICN 139189); Viamão, Parque Estadual de Itapuã, 8/Maio/2004, P.S. Silva 061/04 (ICN 139068); 8/Maio/2004, P.S. Silva 062/04 (ICN 139069); 22/Maio/2004, P.S. Silva 085/04 (ICN 139070).

Comentários: *Psilocybe wrightii* é caracterizado pelo basidioma médio a robusto, azulando geralmente no estípite, e basidiósporos sub-rombóides. *Psilocybe caerulescens* Murrill, uma espécie similar, difere pela ausência de pleurocistídios. *Psilocybe brasiliensis* é também similar, diferindo no tamanho e forma dos pleurocistídios (22–29 × 8,8–12 µm, fusóides a sub-lageniformes). Guzmán (1978) registrou *P. wrightii* para a

Argentina, crescendo em floresta subtropical a 900 m de altitude. No Rio Grande do Sul, os espécimes são geralmente encontrados em altitudes variando de 200 a 1.800 m, em floresta subtropical. No sul do Brasil, *P. wrightii* é um fungo comum, ocorrendo preferencialmente em lugares úmidos, próximo a lagos e banhados (Guzmán & Cortez 2004; Silva *et al.* 2006, 2008, 2012). Dados moleculares são encontrados no apêndice quatro.

24. *Psilocybe yungensis* Singer & A.H. Sm., *Mycologia* 50 (1): 142 (1958). Fig. 1.7.

Píleo 5–6 mm de diâmetro, cônico, umbonate a papilado quando seco, marrom-claro (6D5) a laranja-amarronzado (6C8); superfície lisa, úmida; margem com remanescentes de véu, como fibrilas brancas. *Lamelas* próximas, adnexas, violeta-acinzentadas (17B3). *Estípite* 40 × 1,5 mm, central, cilíndrico a sinuoso, marrom (6E5); com fibrilas brancas pela superfície, úmido; fibroso; oco. *Véu* como fibrilas na margem do píleo. *Contexto* fino, da mesma cor do píleo, não mudando de cor na exposição ao ar. *Odor* levemente farináceo.

Basidiósporos 4–5,2 × 4–4,8 × 3,2–4 µm (Q = 0,8–1,2, Q_m = 1,1, n = 21 em vista frontal; Q = 1,2–1,6, Q_m = 1,4, n = 20 em vista lateral), rombóides em vista frontal, elipsóides em vista lateral, marrom-amarelados, com paredes de 0,5–0,7 µm de espessura, com poro germinativo conspícuo, ocasionalmente duplo. *Basídios* 12–18 × 4–6 µm, cilíndricos, com constrição mediana, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* 12–21 × 4–7 µm, cilíndricos, estreitamente fusiformes a estreitamente utriformes, hialinos, frequentemente com refringência apical, de parede fina. *Queilocistídios* 12–22 × 4–9 µm, cilíndricos, estreitamente lageniformes, estreitamente fusiformes, estreitamente clavados, às vezes bifurcados, hialinos, frequentemente com incrustação apical, de parede fina. *Trama himenoforal* sub-regular, com hifas de 4–9 µm de diâmetro, incrustadas, de parede fina a espessa. *Subhimênio* ramoso, com elementos hialinos. *Trama do píleo* composta por hifas de (6–) 7–10 µm de diâmetro, hialinas a incrustadas, de parede espessa (até 2 µm de espessura). *Camada cortical do píleo* uma ixocútis com hifas de 2–4 µm de diâmetro, de parede fina ou espessa, incrustadas. *Pileocistídios* escassos (somente um observado), 31 × 11 µm, clavado, hialino, de parede fina. *Camada cortical do estípite* composta por hifas de 4–6 µm de diâmetro, paralelas, fortemente incrustadas, de parede fina ou espessa. *Caulocistídios* (19–) 23–38

(–40) × 4–7 µm, cilíndricos a filiformes, hialinos, de parede fina. *Micélio basal* com hifas setóides, marrons, de parede espessa. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Gregários, em solo, em floresta subtropical.

Distribuição: América do Norte (Guzmán 1983), América Central (Pegler 1983) e América do Sul (Singer & Smith 1958).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, Banhado Amarelo, 04/Dezembro/2006, V.G. Cortez 074/06 (ICN). Paraná, Morro do Canal, 12/Novembro/2010, P.S. Silva 258/10 (ICN 154713).

Comentários: *Psilocybe yungensis* é caracterizado pelo basidioma reduzido, coloração alaranjada e remanescentes de véu nas margens do píleo. Microscopicamente, basidiósporos pequenos, sub-rombóides e dois tipos de queilocistídios são características diagnósticas. Guzmán (1983) considerou *P. yungensis* próximo de *P. subyungensis* Guzmán, diferindo pela ausência de queilocistídios bifurcados na primeira. Consideramos esse um caractere bastante variável, tendo sido observado cistídios bifurcados e não bifurcados mesmo dentre espécimes da mesma espécie. É registrado pela primeira vez para o Brasil neste trabalho.

25. *Psilocybe zapotecorum* R. Heim, emend Guzmán, Acta Bot. Mex. 100: 86 (2012).

Píleo 12–59 mm de diâmetro, convexo a campanulado, expandindo com a maturidade, papilado, marrom (6E7) a marrom-amarelado (5D5), tornando-se azul ao toque ou quando injuriado; superfície lisa, higrófono; margem estriada. *Lamelas* próximas, adnatas a sinuadas, laranja-pálidas (5A3) a marrons (6E7) na maturidade, com as margens da mesma cor. *Estípite* 36–122 × 2–4,5 µm, central, cilíndrico, com a base bulbosa, marrom-avermelhado (8F7) a marrom (7E4), irregularmente esbranquiçado; completamente coberto por fibrilas brancas no ápice e escamas azul-esverdeadas na base, úmido; fibroso; oco. *Véu* presente nas margens do píleo, formando uma linha azul-

esverdeada, mas não apendiculada. *Contexto* branco a amarronzado, carnoso, manchando-se de azul quando cortado. *Odor* farináceo.

Basidiósporos 5–6,8 × 3,2–4 × 3,2–4 μm (Q = 1,2–2,3, Q_m = 1,7, n = 33 em vista frontal; Q = 1,5–2, Q_m = 1,7, n = 33 em vista lateral), oblongos em vista frontal e lateral, marrom-amarelados, paredes de até 0,5 μm de espessura, com poro germinativo conspícuo. *Basídios* 12–19 × 4–7 μm, cilíndricos, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* de dois tipos: 1) 14–21 × 4–7 μm, lageniformes a estreitamente utriformes, hialinos, às vezes com incrustação apical, de parede fina, mais raros; 2) 26–34 (–38) × 10–16 (–18) μm, cilíndricos a estreitamente clavados, hialinos a marrom-amarelados, de parede fina, com origem no himênio ou na trama himenoforal, abundantes. *Queilocistídios* 15–28 (–35) × 4–9 μm, lageniformes, fusiformes a cilíndricos, às vezes bifurcados, hialinos, geralmente com incrustação apical, de parede fina. *Trama himenoforal* sub-regular, com hifas de (6–) 8–17 μm de diâmetro, hialinas, de parede fina. *Subhimênio* ramoso-inflado, com elementos hialinos a marrom-amarelados. *Trama do píleo* composta por hifas de 5–11 μm de diâmetro, hialinas, de parede fina. *Camada cortical do píleo* composta por hifas de 4–9 μm de diâmetro, hialinas, de parede fina. *Camada cortical do estípite* composta por hifas de 5–9 μm de diâmetro, paralelas, hialinas. *Caulocistídios* (17–) 20–32 (–36) × 4–10 μm, lageniformes a cilíndricos, às vezes bifurcados, geralmente com uma incrustação apical, de parede fina. *Fíbulas* observadas em todos os tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Solitários a gregários, em solo de floresta subtropical.

Distribuição: América do Norte (Wasson 1957) e América do Sul (Singer & Smith 1958).

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Dom Pedro de Alcântara, 25/Outubro/2005, *M.S. Rother s/n* (ICN 139165); São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 14/Maio/2005, *V.G. Cortez 049/05* (ICN 139127); 14/Maio/2005, *V.G. Cortez 059/05* (ICN 139137). Paraná, Curitiba, Uberaba, 1/Março/1993, *A. de Meijer 2493* (MBM); São José dos Pinhais, 5/Março/1993, *A. de Meijer 2535* (MBM).

Comentários: Este fungo é caracterizado pela grande variabilidade na morfologia do píleo, variando de convexo a papilado, e pelo estípite fibriloso. Microscopicamente

apresenta basidiósporos elipsóides de parede fina e pleurocistídios dimórficos. Foi previamente registrado para o sul do Brasil por Sobestiansky (2005) e Silva *et al.* (2012).

Espécies de identificação incerta

Deconica sp. 1

Fig. 1.8.

Píleo 3–5 mm de diâmetro, cônico ou convexo em espécimes jovens, plano-convexo na maturidade, marrom-claro (6D6); opaco, seco, com esquâmulas brancas, fibrilosas, encurvadas por toda a superfície, especialmente em indivíduos jovens; margem apendiculada. *Lamelas* próximas, adnatas, estreitas, laranja-acinzentadas (6B4), com borda inteira, pruinosa e branca. *Estípite* 8–13 × 1–1,5 mm, central, cilíndrico, reto a sinuoso, marrom-claro (6D6), tornando-se mais escuro na base; com esquâmulas brancas a amarelo-pálidos na superfície; fibroso; oco. *Véu* presente como uma zona anular branca, fibrilosa em espécimes maduros coberta por deposição violácea de basidiósporos, e como fibrilas apendiculadas na margem do píleo dos indivíduos jovens. *Contexto* fino, da mesma coloração do píleo, não mudando de cor na exposição ao ar. *Odor* não distinto.

Basidiósporos 5,6–7,2 (–7,6) × 4–4,8 (–5,4) × 4–4,8 μm (Q = 1,3–1,9, Q_m = 1,5, n = 23 em vista frontal; Q = 1,3–1,8, Q_m = 1,6, n = 22 em vista lateral), sub-rombóides a elipsóides, às vezes sub-hexagonais em vista frontal, elipsóides em vista lateral, marrom-amarelados, paredes de até 0,5 μm de espessura, com poro germinativo amplo. *Basídios* (17–) 21,5–25 (–28) × 5,5–8 μm, clavados a estreitamente cilíndricos, alguns com constrição mediana, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* de dois diferentes tipos: 1) (19–) 21,5–33 (–37) × 7–14 (–18) μm, fusiformes a clavados, às vezes com ápice bifurcado ou capitado, hialinos a marrom-amarelados, com ou sem conteúdo refringente, de parede fina, às vezes espessada na porção mediana; 2) 29–41 × (5–) 6–7 μm, estreitamente lageniformes a cilíndricos ou flexuosos, com um longo pescoço, às vezes septado, hialino, de parede fina, abundantes, similares aos queilocistídios. *Queilocistídios* 23–53 × 4–10 μm, estreitamente lageniformes a cilíndricos a flexuosos, com um longo pescoço, hialinos, de parede fina, abundantes, formando uma banda estéril. *Trama himenoforal* sub-regular, com hifas de 6–8 μm de diâmetro, de parede

espessa, incrustadas. *Subhimênio* ramoso a ramoso-inflado, com elementos hialinos. *Trama do píleo* formada por hifas de 6–11 μm de diâmetro, entrelaçadas, incrustadas. *Camada cortical do píleo* uma ixocútis, composta por hifas de 3–4 μm de diâmetro, gelatinizadas, hialinas. *Camada cortical do estípite* com hifas de 3–4 μm de diâmetro, paralelas, de parede fina, bastante incrustadas. *Caulocistídios* não observados. *Fíbulas* abundantes em todos os tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Cespitosos, em madeira bastante decomposta, em região subtropical.

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Bagé, Fazenda Mata do Recreio, 21/Março/2009, P.S. Silva 203/09 (ICN 154232).

Comentários: Essa espécie é distinguida pelo hábito lignícola e píleo e estípite fibriloso a flocoso. Microscopicamente apresenta basidiósporos sub-rombóides e pleurocistídios dimórficos. *Deconica crobula*, *Psilocybe subborealis* Guzmán & A.H. Sm. e *Psilocybe subalnetorum* Guzmán & E. Horak são espécies semelhantes, porém nenhuma apresenta pleurocistídios dimórficos. Murrill (1922) registrou *D. pyrispora* Murrill, com pleurocistídios de paredes refringentes, mas sem conteúdos, e, ainda, com pleurocistídios (18–26 \times 10–15 μm) e queilocistídios (18–26 \times 4–7 μm) menores (Guzmán 1983).

***Deconica* sp. 2**

Fig. 1.9.

Píleo 8–10 mm de diâmetro, convexo a plano-convexo, umbonado, marrom (7E8) a marrom-escuro (7F8), com o centro mais claro, laranja-amarronzado (6C3); superfície lisa, viscosa, higrófono; margem translúcido-estriada. *Lamelas* próximas, adnexas a sinuadas, marrons (6E8) a marrom-escuras (6F8); margem inteira, não diferenciada. *Estípite* 20–30 \times 1 mm, central, cilíndrico, sinuoso, marrom-escuro (8F8), com fibrilas brancas na superfície. *Véu* ausente. *Contexto* fino, não mudando de cor na exposição ao ar.

Basidiósporos 6,4–8 \times 4–5,2 \times 4–4,8 μm (Q = 1,3–1,7, Q_m = 1,5, n = 13 em vista frontal; Q = 1,3–1,7, Q_m = 1,4, n = 12 em vista lateral), elipsóides a sub-rombóides em

vista frontal, elipsóides em vista lateral, marrom-amarelados, parede de até 0,5 μm , com poro germinativo conspícuo. *Basídios* 10–13 \times 4–6 μm , cilíndricos a estreitamente clavados, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* 21–32 (–36) \times 7–5 μm , clavados a fusiformes, com conteúdo refringente em alguns, de parede fina. *Queilocistídios* 21–23 \times 5–6 μm , estreitamente lageniformes a cilíndricos, hialinos, de parede fina, escassos. *Trama himenoforal* sub-regular, formada por hifas de 4–5 μm de diâmetro, incrustadas. *Subhimênio* ramoso-inflado. *Trama do píleo* formada por hifas de 5–7 μm de diâmetro, entrelaçadas, incrustadas. *Camada cortical do píleo* com hifas de 3–4 μm de diâmetro, paralelamente arranjadas, incrustadas. *Camada cortical do estípite* composta por hifas de 5–8 μm de diâmetro, hialinas a fortemente incrustadas, paralelas. *Caulocistídios* não observados. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos observados.

Aspectos ecológicos: Cespitoso, sobre folhas de jerivá [*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman], em floresta decídua.

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Derrubadas, Parque Estadual do Turvo, 16/Setembro/2009, P.S. Silva 234/09 (ICN 154347).

Comentários: Espécie caracterizada pela margem do píleo translúcido-estriada, ausência de anel, basidiósporos sub-rombóides a elipsóides de parede fina, e presença de crisocistídios. É similar a *D. pyrispora*, da qual difere pelos pleurocistídios maiores e com conteúdo refringente.

***Deconica* sp. 3**

Fig. 1.10.

Píleo 9–12 mm de diâmetro, campanulado, tornando-se plano-convexo, umbonado, marrom (6E7) quando úmido a marrom-claro (6D6) depois de seco; superfície lisa, úmida a sub-víscida, higrófono; margem estriada. *Lamelas* próximas, sinuadas a sub-decurrentes, estreitas, marrons (6E7), com as bordas brancas. *Estípite* 25–30 \times 1 mm, central, cilíndricos, achatado na base, marrom-avermelhado a marrom-vináceo (10E8); coberto por fibrilas brancas; fibroso; oco. *Contexto* fino, da mesma cor do píleo, não mudando de cor na exposição ao ar. *Odor* não-distinto. *Véu* ausente.

Basidiósporos 5,6–7,3 × 4–4,8 (–5,4) × 3,2–4,8 μm (Q = 1,3–1,8, Q_m = 1,5, n = 27 em vista frontal; Q = 1,3–2, Q_m = 1,7, n = 25 em vista lateral), sub-rombóides a sub-hexagonais, às vezes elipsóides em vista frontal, oblongos em vista lateral, marrom-amarelados, parede de até 0,5 μm de espessura, com poro germinativo amplo. *Basídios* 13–21 × 5–10 μm, cilíndricos, com constrição mediana, hialinos, tetrasporados, escassos. *Pleurocistídios* (– 22,5) 20–37 (–45) × 6,5–14 μm, utriformes a lageniformes, hialinos a marrom-amarelados, com conteúdo granuloso; parede ligeiramente espessada na porção mediana. *Queilocistídios* (11–) 13,5–20 × 4–8 μm, lageniformes a cilíndricos, hialinos, de parede fina, abundantes, formando uma banda estéril. *Trama himenoforal* regular a sub-regular, com hifas de 8–12 μm de diâmetro, algumas infladas, hialinas, com paredes ligeiramente espessadas. *Subhimênio* ramoso-inflado, com elementos marrom-amarelados. *Trama do píleo* radial, composta por hifas hialinas, incrustadas, de parede espessa. *Camada cortical do píleo* uma ixocútis, com hifas de 2,5–3 μm de diâmetro, hialinas. *Camada cortical do estípite* formada por hifas de 6–11 (–13,5) μm, paralelas, algumas infladas, muitas fortemente incrustadas. *Caulocistídios* não observados. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos.

Aspectos ecológicos: Gregários, sobre musgos, em floresta decídua.

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, Derrubadas, Parque Estadual do Turvo, 17/Setembro/2009, P.S. Silva 235/09 (ICN 154348).

Comentários: Espécie caracterizada pelo hábito muscícola, píleo campanulado e estípite avermelhado e fibriloso. Microscopicamente é caracterizada por basidiósporos sub-rombóides e pleurocistídios conspícuos com conteúdo granuloso. É similar a *Deconica inquilina* e *D. subviscida* Peck, mas estas não apresentam pleurocistídios e possuem basidiósporos maiores (7,7–8,8 × 4,5–5,5 μm em *D. inquilina*, e 6,6–8 × 4,8–5,4 μm em *D. subviscida*) (Guzmán 1983). *Psilocybe peruviana* Singer foi descrita crescendo em musgos em regiões de altitude elevada no Peru, mas difere de *Deconica* sp. 3, pelos basidiósporos de parede espessa e pleurocistídios sem conteúdo (Singer 1959).

***Psilocybe* sp. 1**

Píleo 10–15 mm de diâmetro, campanulado, marrom-escuro; superfície lisa, plicada. *Lamelas* próximas, adnatas a sub-decurrentes, marrom-escuras. *Estípite* 90–100 × 1–1,5 mm, central, cilíndrico, marrom-escuro, liso. *Véu* ausente.

Basidiósporos 6–8 × 5–7,5 × 4–5 µm, rombóides a sub-rombóides em vista frontal, elipsóides em vista lateral, alguns aberrantes, marrom-amarelados, parede de mais ou menos 0,8 µm de espessura, poro germinativo conspícuo, às vezes duplo. *Basídios* 16–25 × 5–9 µm, cilíndricos a clavados, frequentemente com constrição mediana, hialinos, tetrasporados. *Pleurocistídios* 26–45 (50) × 8–15 µm, lageniformes, amarelados, de parede fina, abundantes. *Queilocistídios* 15–28 × 4–8 µm, cilíndricos a lageniformes, frequentemente ramificados, hialinos, com refringência apical, de parede fina, abundantes. *Trama himenoforal* formada por hifas de 5–14 µm de diâmetro, infladas, hialinas, de parede fina. *Trama do píleo* formada por hifas de (5–) 7–17 (–20) µm de diâmetro, infladas, hialinas. *Camada cortical do píleo* com hifas de 6–11 µm de diâmetro, prostradas, de parede fina e incrustada. *Camada cortical do estípite* composta por hifas de 3–8 µm, hialinas, paralelas. *Caulocistídios* não observados. *Fíbulas* presentes em todos os tecidos.

Aspectos ecológicos: Solitários, em solo, em floresta subtropical.

Material examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 09/Abril/1980, A. Batista s/n (ICN 6895); 23/Abril/1980, A. Batista s/n (ICN 6896). **Espécies similares examinadas:** *Psilocybe banderillensis* – BRASIL. São Paulo, Cananéia, Ilha do Cardoso, 18/Novembro/1982, G. Guzmán (XAL 22960). *Psilocybe verae-crucis* – MÉXICO. Veracruz, Estrada M. Natitlán-Acayucan, 21/Agosto/1976, Pérez-Ortiz 307 (ENCB). *Psilocybe rzedowskii* – MÉXICO. Veracruz, Jalacingo, 4/Julho/1970, F. Ventura s/n (ENCB).

Comentários: Essa espécie caracteriza-se pela presença de pseudorriza no estípite, basidiósporos rombóides, de parede espessa e pleurocistídios conspícuos e amarelados. Difere de *P. banderillensis* Guzmán, *P. verae-crucis* Guzmán & Pérez Ortiz e *P. rzedowski* Guzmán pelos basidiósporos e pleurocistídios maiores (todas com basidiósporos de até no máximo 7 µm de comprimento e pleurocistídios de no máximo 30 µm de comprimento).

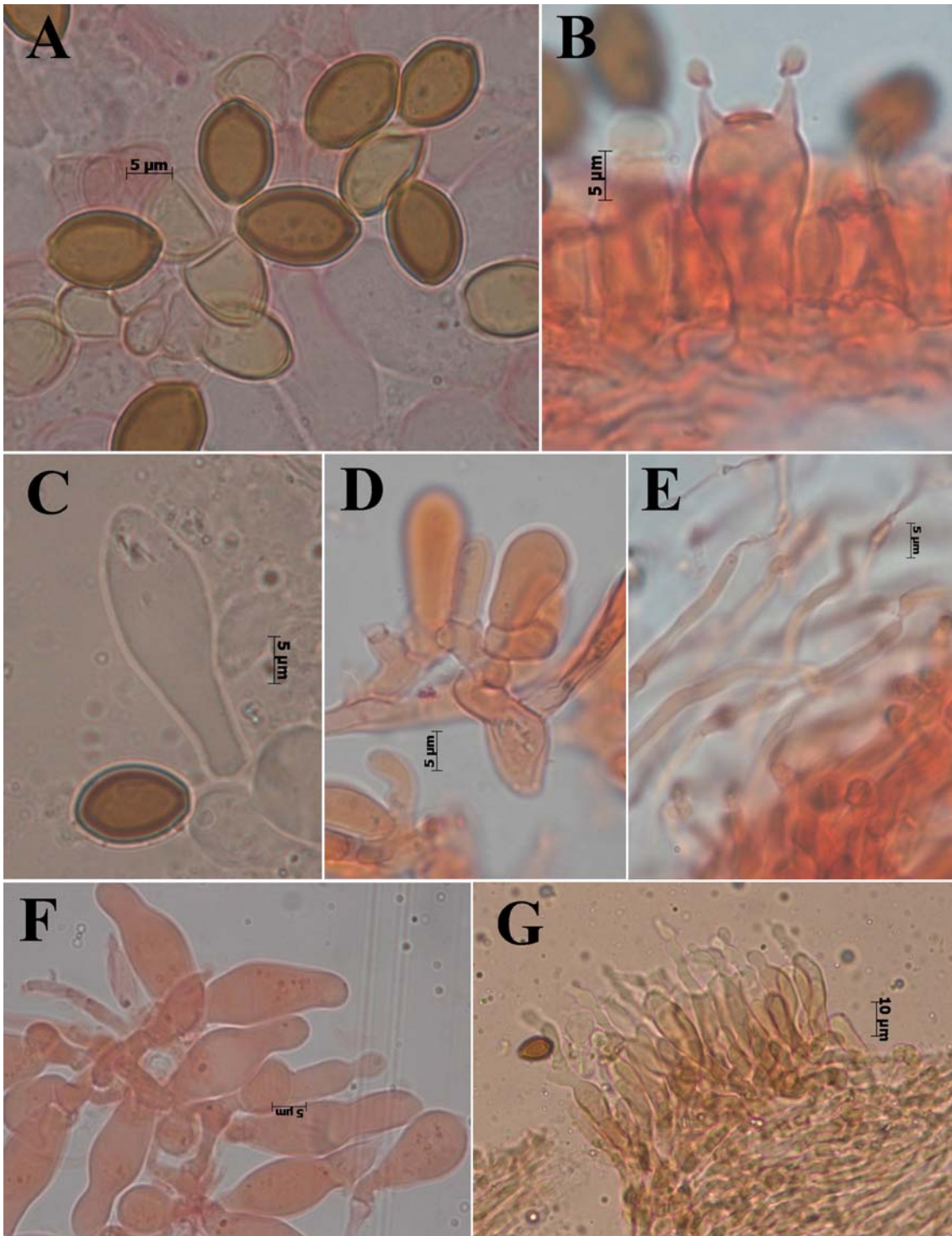


Fig. 1.1. *Deconica argentina*. **A** – Basidiósporos; **B** – Basídio; **C** – Pleurocistídio; **D** – Subhímênio; **E** – Camada cortical do píleo; **F** – Queilocistídios; **G** – Caulocistídios.

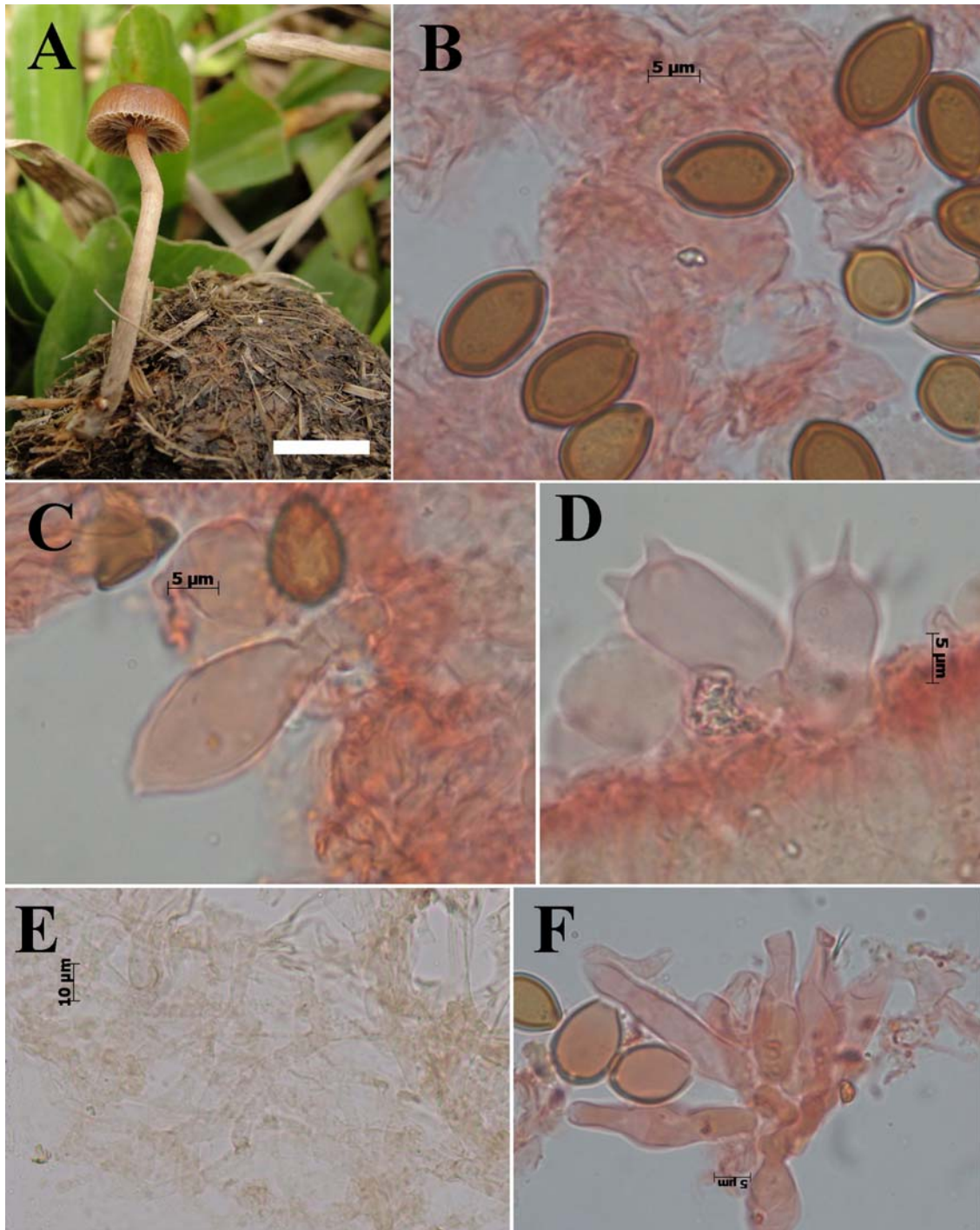


Fig. 1.2. *Deconica coprophila*. **A** – Basidioma; **B** – Basidiósporos; **C** – Pleurocistídio; **D** – Basídios; **E** – Hifas da camada cortical do píleo; **F** – Queilocistídios. Escala (**A**) = 10 mm. Foto A: Paula Santos.

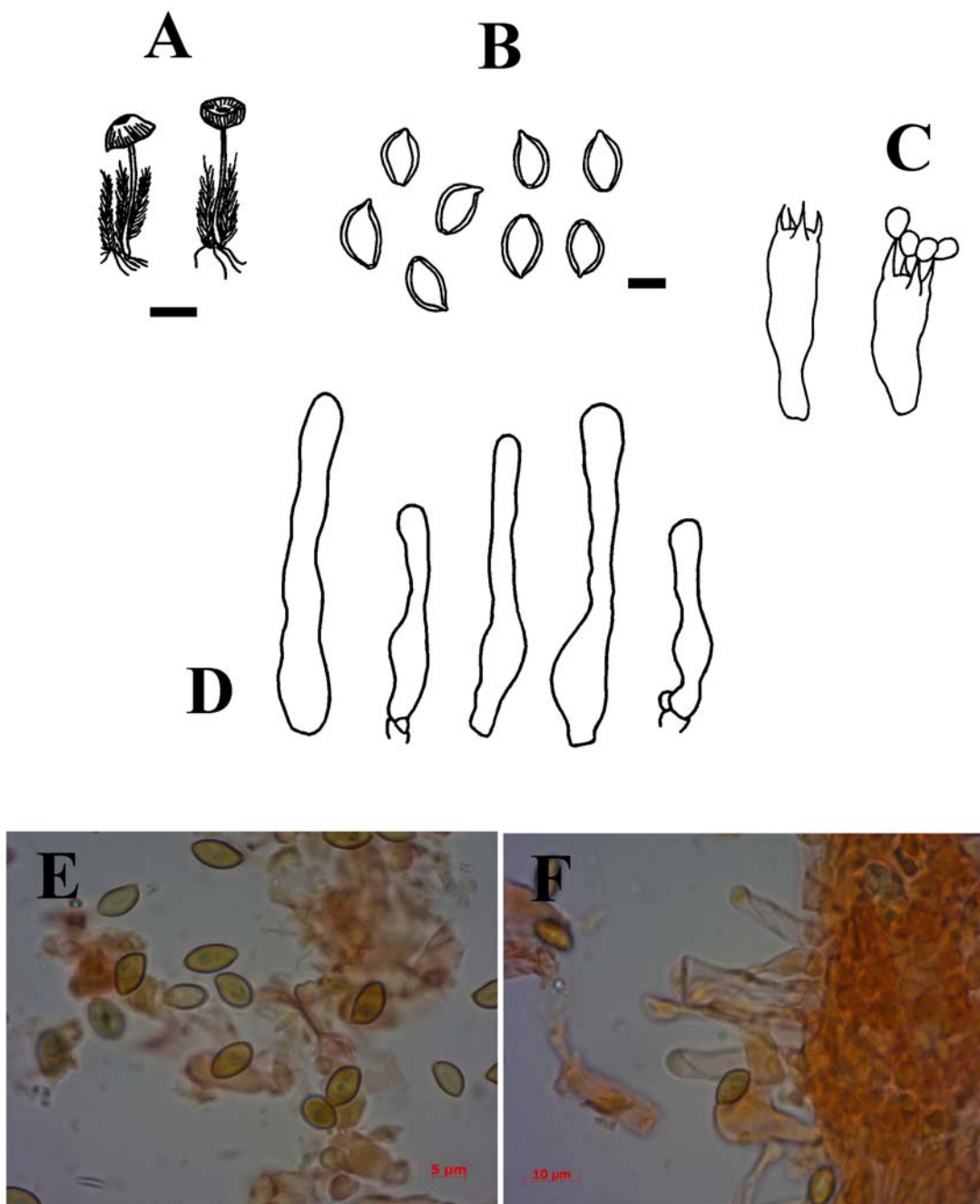


Fig. 1.3. *Deconica inquilina*. **A** – Basidiomas; **B** e **E** – Basidiósporos; **C** – Basídios; **D** e **F** – Queilocistídios. Escala = 10 mm (**A**) e 5 µm (**B-D**).

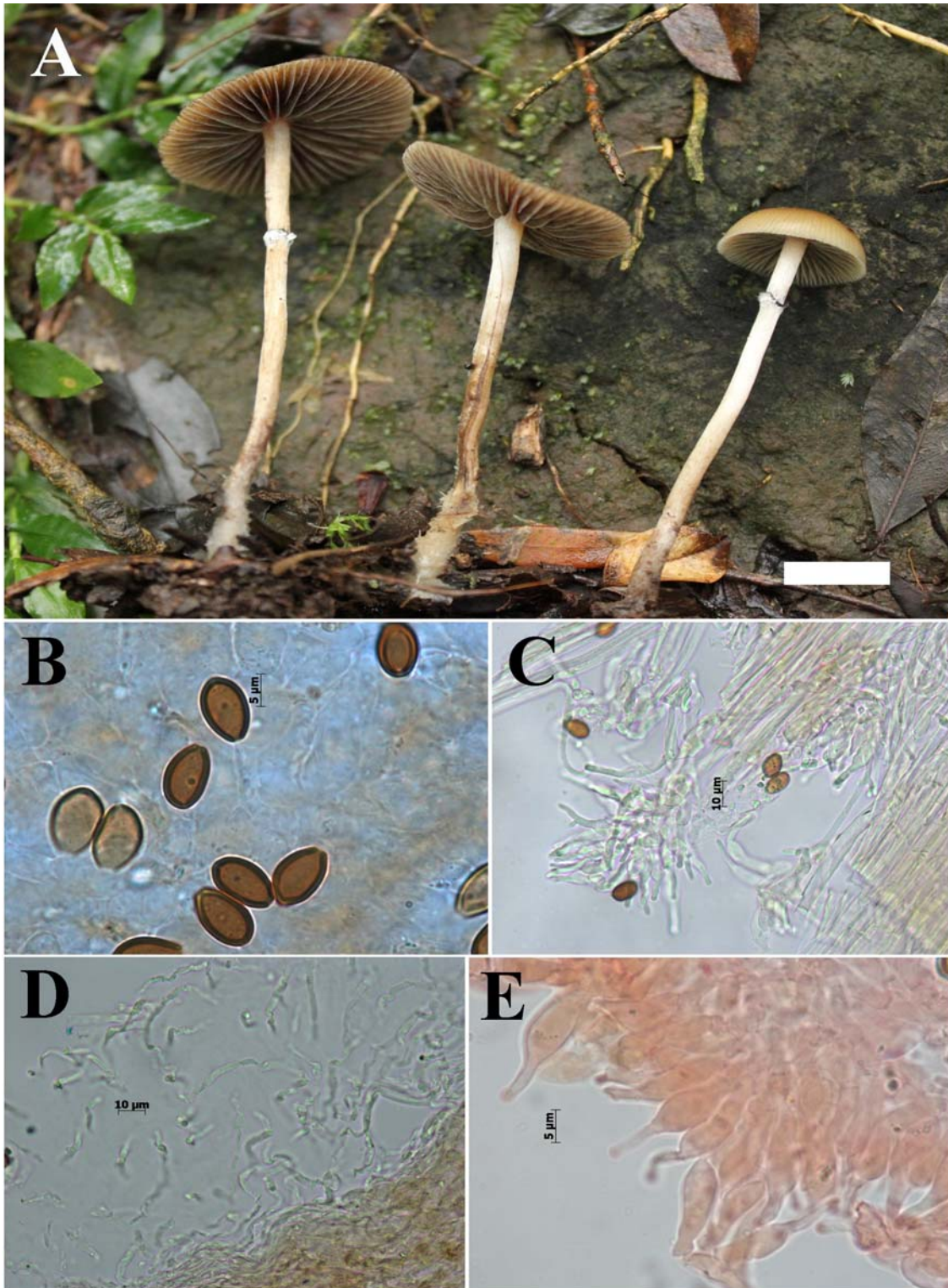


Fig. 1.4. *Psilocybe caeruleoannulata*. **A** – Basidiomas; **B** – Basidiósporos; **C** – Caulocistídios; **D** – Hifas da camada cortical do píleo; **E** – Queilocistídios. Escala (A) = 10 mm. Foto A: Paula Santos.

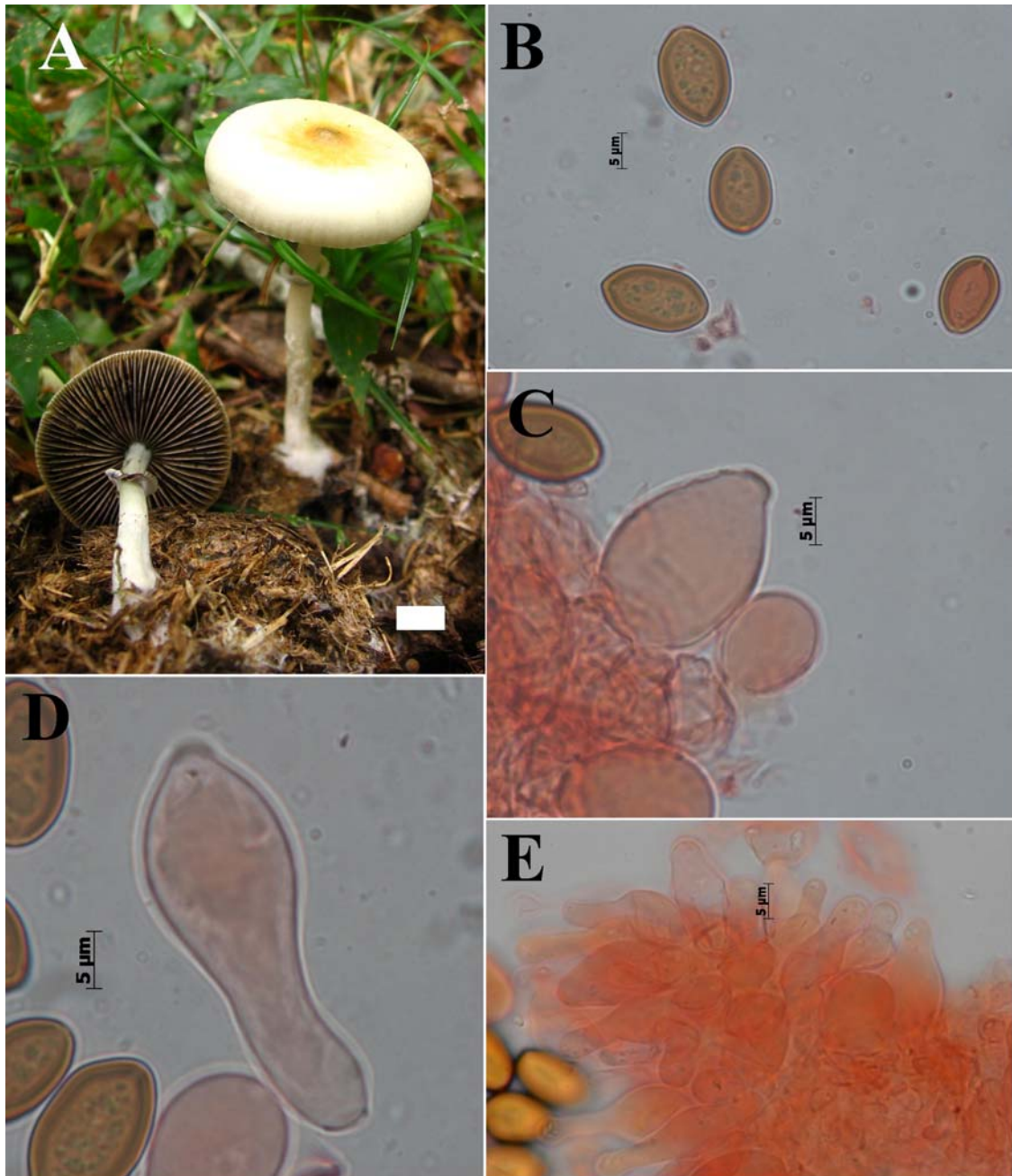


Fig. 1.5. *Psilocybe cubensis*. **A** – Basidiomas; **B** – Basidiósporos; **C** e **D** – Pleurocistídios; **E** – Queilocistídios. Escala (**A**) = 10 mm. Foto **A**: Mateus Reck.

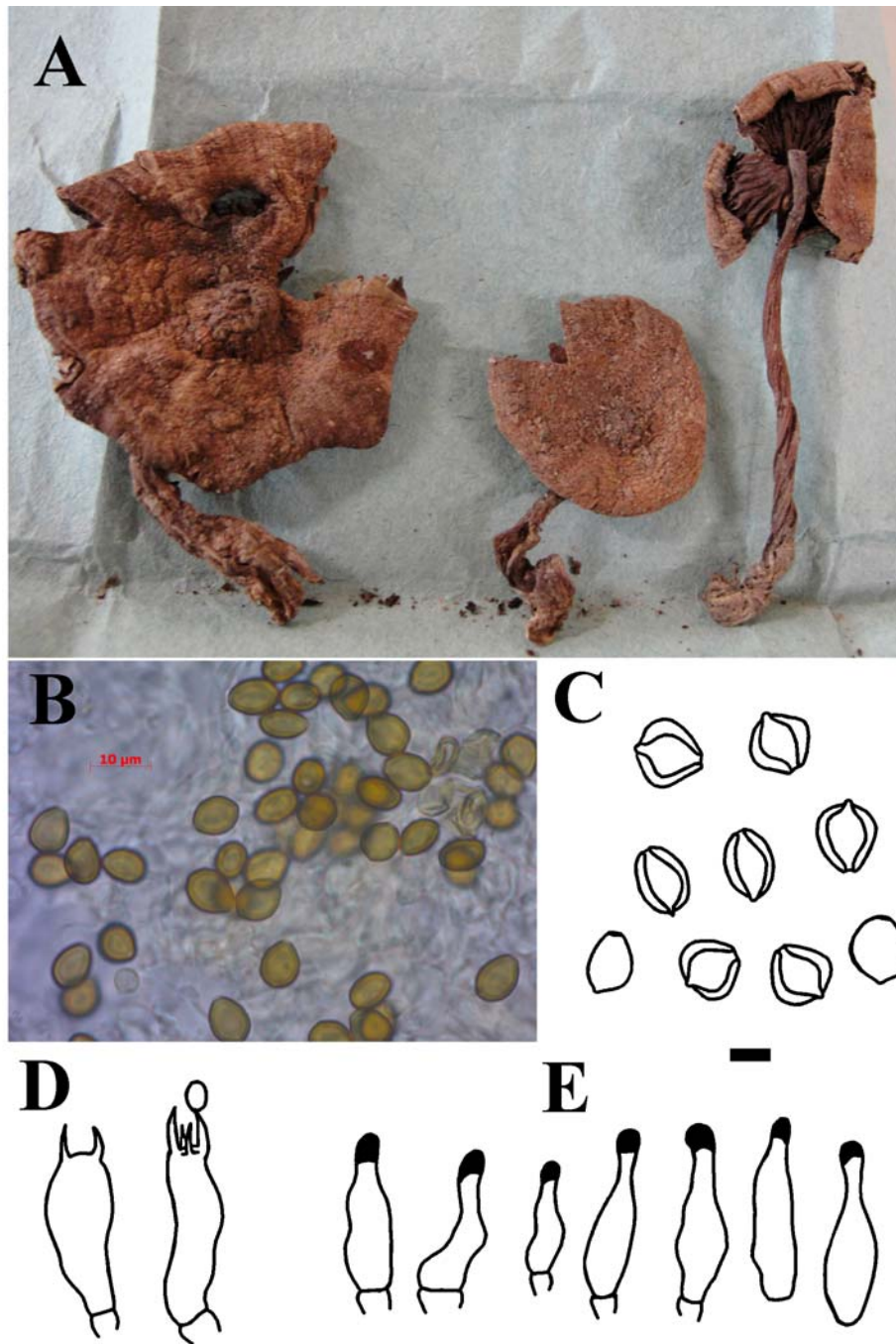


Fig. 1.6. *Psilocybe farinacea*. **A** – Basidiomas (holótipo); **B** e **C** – Basidiósporos; **D** – Basídios; **E** – Queilocistídios. Escala = 5 µm.

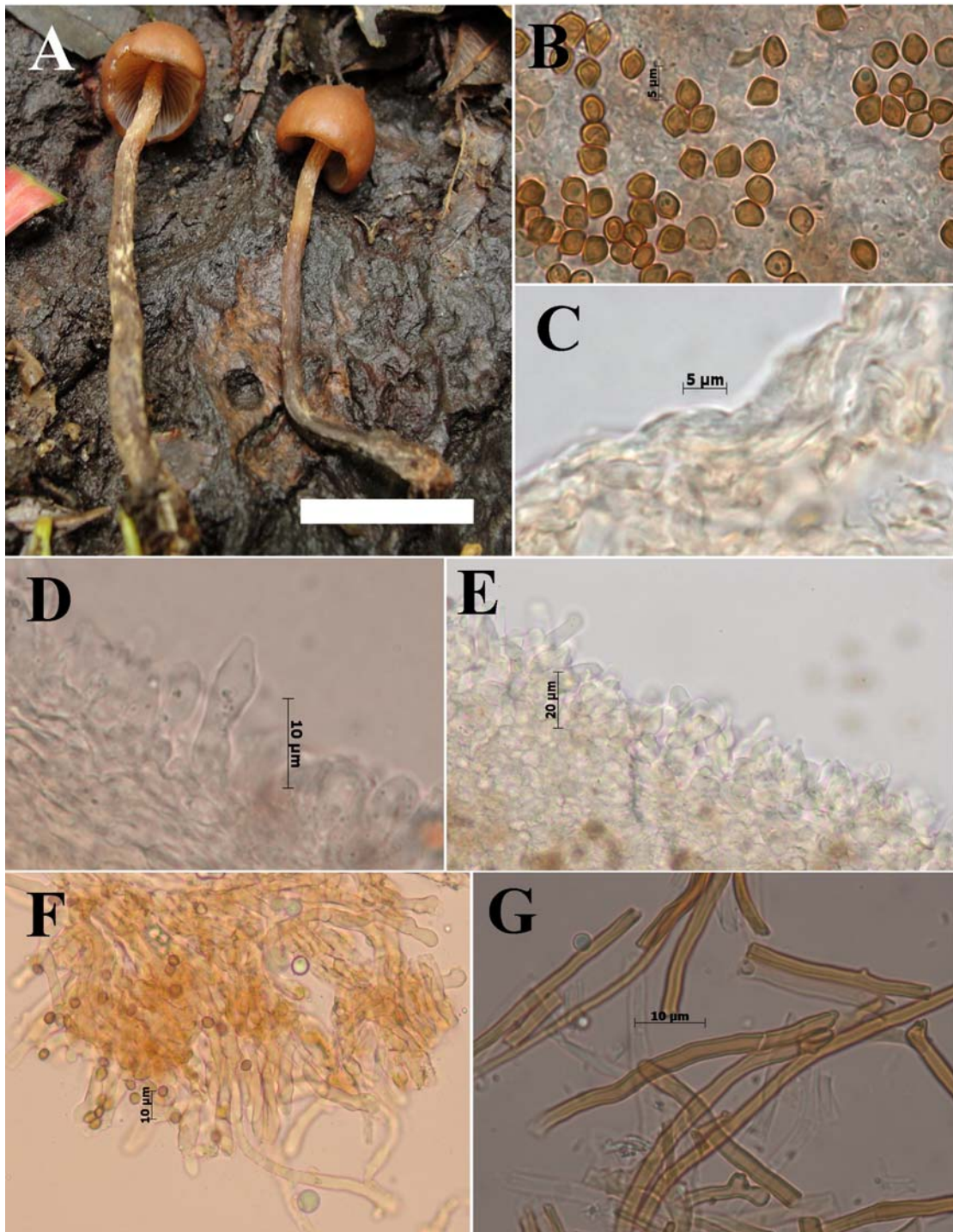


Fig. 1.7. *Psilocybe yungensis*. **A** – Basidiomas; **B** – Basidiósporos; **C** – Camada cortical do píleo; **D** – Pleurocistídio; **E** – Queilocistídios; **F** – Caulocistídios; **G** – Hifas setóides do micélio basal. Escala (**A**) = 10 mm. Foto **A**: Paula Santos.

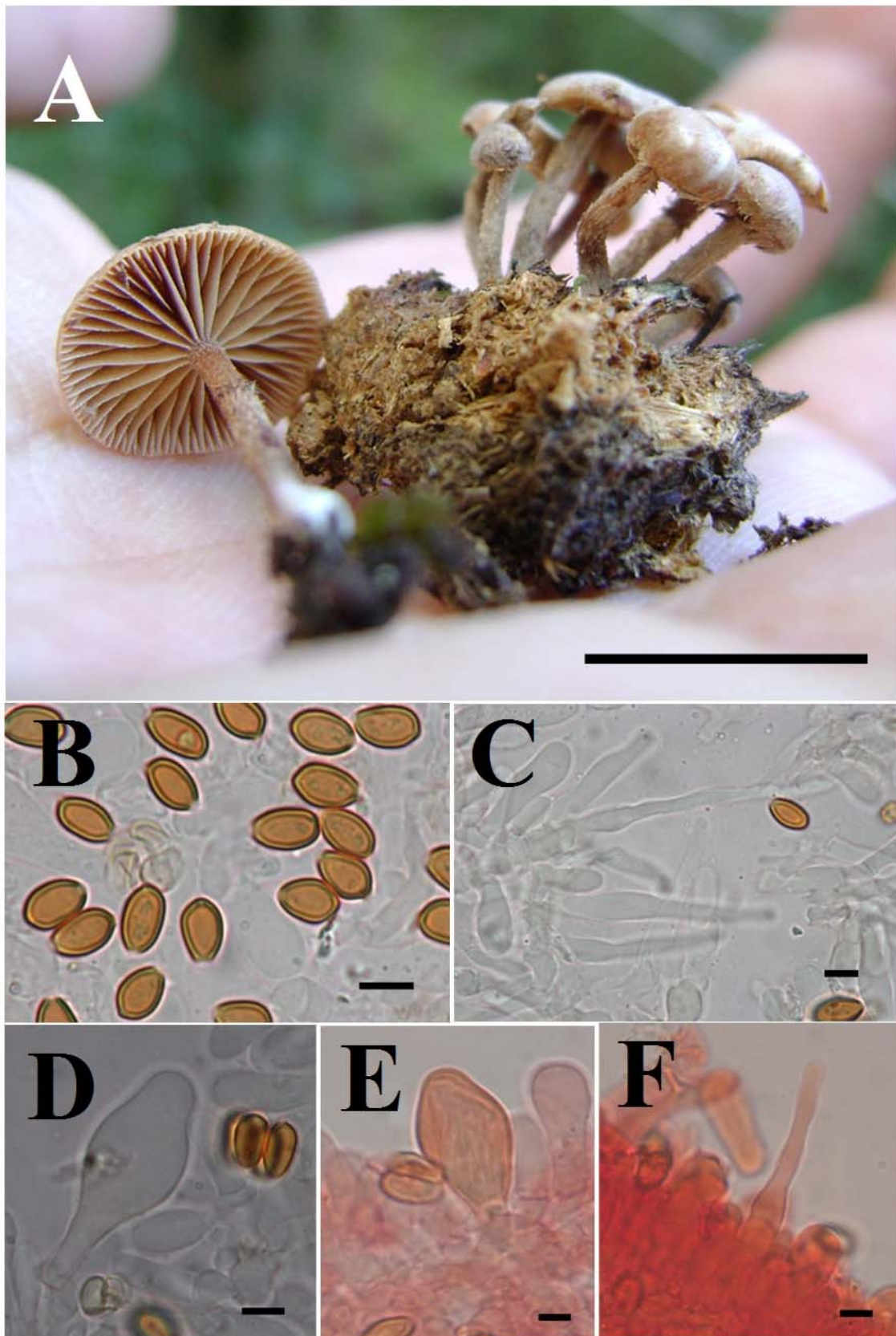


Fig. 1.8. *Deconica* sp. 1. **A** – Basidiomas; **B** – Basidiósporos; **C** – Queilocistídios; **D** e **E** – Pleurocistídios tipo 1; **F** – Pleurocistídio tipo 2. Escala = 5 mm (**A**) e 5 μ m (**B-F**). Foto **A**: Paula Santos.

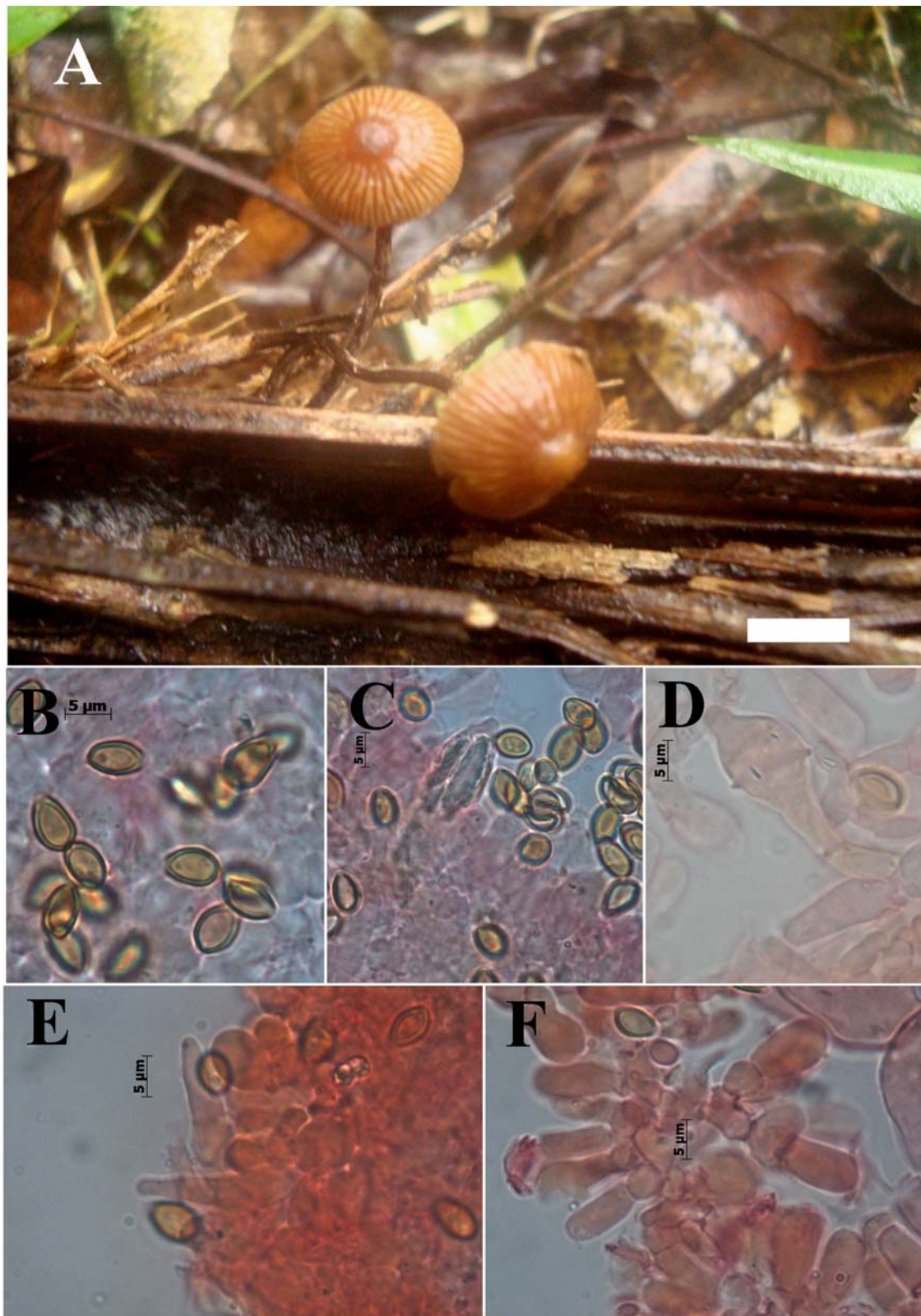


Fig. 1.9. *Deconica* sp. 2. **A** – Basidiomas; **B** – Basidiósporos; **C** e **D** – Pleurocistídios; **E** – Queilocistídios; **F** – Subhimênio. Escala (**A**) = 5 mm. Foto **A**: Paula Santos.

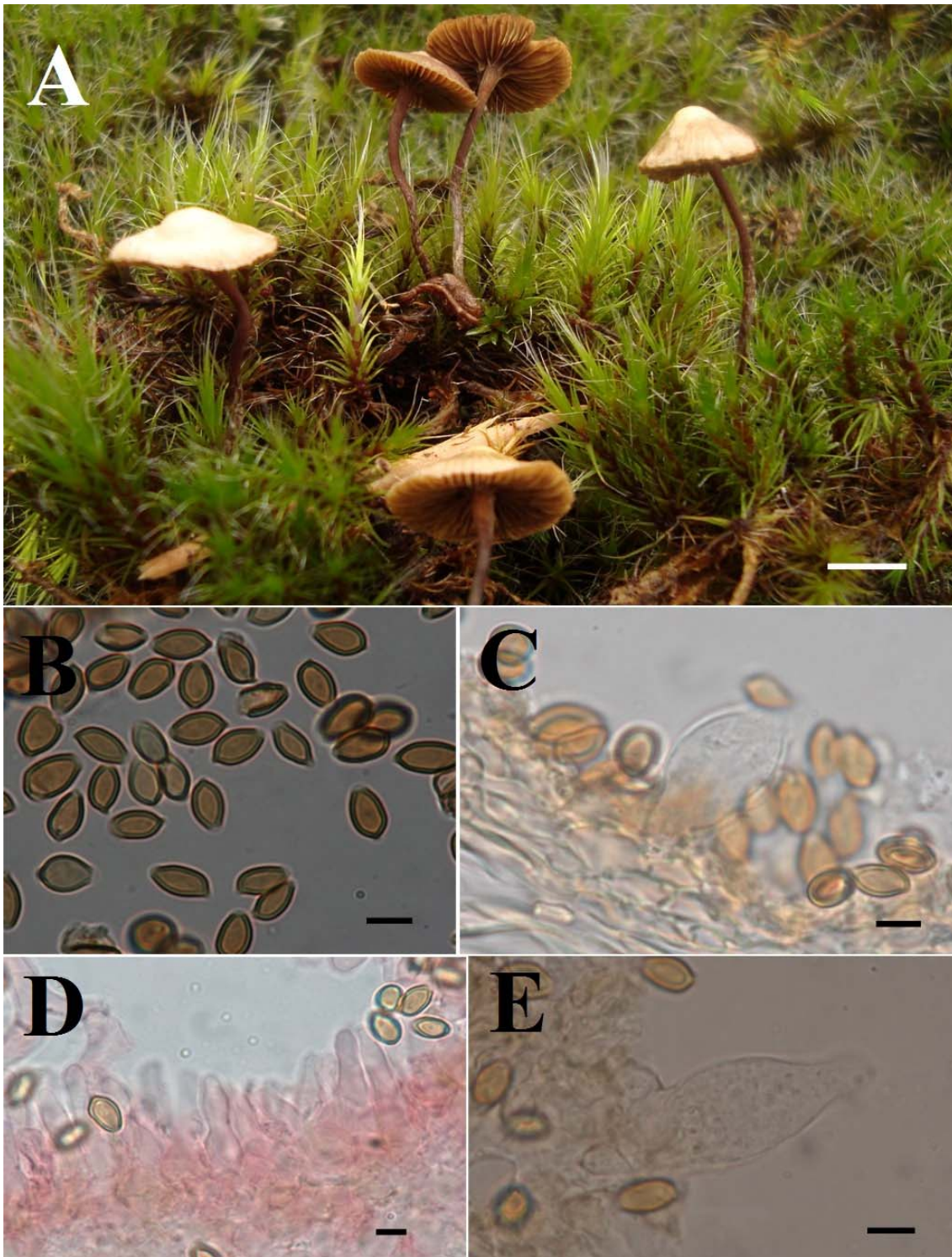


Fig. 1.10. *Deconica* sp. 3. **A** – Basidiomas; **B** – Basidiósporos; **C** e **E** – Pleurocistídios; **D** – Queilocistídios. Escala (**A**) = 10 mm. Foto **A**: Paula Santos.

Espécies duvidosas ou excluídas

Deconica merdaria (Fr.) Noordel.: O material citado por Rick (1907) - PACA 14552 - como *Psilocybe merdaria* (Fr.) Ricken, está perdido e corresponde ao único registro para essa espécie no sul do Brasil (RS).

Psilocybe paupera Singer: Essa espécie foi descrita por Singer (1953) para o Itaimbezinho, RS (*Singer B-103*, BAFC), com basidiósporos de $12,7\text{--}19,5$ (-20) \times $6,7\text{--}9$ μm , pleurocistídios abundantes, ventricosos, de $20\text{--}30$ \times $6,6\text{--}8,8$ μm , e queilocistídios ventricosos a ampuláceos, de $22\text{--}37$ \times $7,7\text{--}13$ μm . A espécie corresponderia a *Deconica*, pela ausência de azulamento observada em seu basidioma. Devido ao estado precário de conservação do holótipo, muitas características morfológicas não puderam ser conferidas, e os basidiósporos não representam basidiósporos típicos de *Psilocybe s.l.* A inclusão dessa espécie em *Psilocybe s.l.*, portanto, é duvidosa.

Psilocybe squamosa var. *thrausta* (Kalchbr.) Guzmán: Esta espécie é atualmente considerada dentro do gênero secotióide *Leratiomyces*, como *Leratiomyces squamosus* var. *thraustus* (Kalchbr.) Bridge & Spooner (Bridge *et al.* 2008). O material identificado como *Psilocybe* por Rick (1907) e Guzmán (1983) está perdido.

Psilocybe tenuitunicata Guzmán & Ram.-Guill.: Essa espécie foi descrita por Guzmán *et al.* (2009) a partir de material coletado por Singer (*Singer B-104*, MICH 00067127). Os autores a consideram próxima de *P. trufemii*, espécie conhecida para o estado de São Paulo, diferindo pelos pleurocistídios de parede espessa nessa última, e, também, pelos queilocistídios menores. *Psilocybe tenuitunicata* foi acomodada na seção *Psilocybe*, devido aos basidiósporos de parede espessa e ausência de reação no basidioma. Essas características indicam tratar-se de uma espécie de *Deconica*, porém, de acordo com a ilustração das características morfológicas da espécie, os pleurocistídios são bastante similares aos encontrados em algumas espécies de *Pholiota*. Como não foi possível revisar o material, optou-se por deixá-la como espécie dúbia.

REFERÊNCIAS BIBLIÓGRAFICAS

- Bas C (1969). Morphology and subdivision of *Amanita* and a monograph of its section *Lepidella*. **Persoonia** 5: 285–57.
- Boekhout T, Stalpers J, Verduin SJW, Rademaker J, Noordeloos ME (2002). Experimental taxonomic studies in *Psilocybe* sect. *Psilocybe*. **Mycological Research** 106 (11): 1251–1261.
- Borovička J (2008). The wood-rotting bluing *Psilocybe* species in Central Europe – an identification key. **Czech Mycology** 60 (2): 173–192.
- Bridge PD, Spooner B, Beever RE, Park DC (2008). Taxonomy of the fungus commonly known as *Stropharia aurantiaca* with new combinations in *Leratiomyces*. **Mycotaxon** 103: 109–121.
- Clémentçon H (2012). **Cytology and plectology of the Hymenomycetes**. 2th ed. Berlin: Bibliotheca Mycologica 199, Cramer.
- Cortez VG, Coelho G (2004). The *Stropharioideae* (*Strophariaceae*, *Agaricales*) from Santa Maria, Rio Grande do Sul. **Mycotaxon** 89 (2): 355–378.
- Dennis RWG (1970). **Fungus flora of Venezuela and adjacent countries**. London: HMSO.
- Guzmán G (1978). The species of *Psilocybe* known from Central and South America. **Mycotaxon** 7 (2): 225–255.
- Guzmán G (1980). Three new sections in the genus *Naematoloma* and a description of a new tropical species. **Mycotaxon** 12: 235–240.
- Guzmán G (1983). The genus *Psilocybe*. A systematic revision of the known species including the history, distribution and chemistry of the hallucinogenic species. **Beihefte zur Nova Hedwigia** 74: 1–439.
- Guzmán G (1995). Supplement to the monograph of the genus *Psilocybe*. In: Petrini O, Horak E (eds). Taxonomic monographs of *Agaricales*. **Bibliotheca Mycologica** 159: 91–141.
- Guzmán G (2000). New species and new records of *Psilocybe* from Spain, the USA and Mexico, and a new case report of poisoning by *Psilocybe barrerae*. **Documents Mycologiques** 29: 41–52.

- Guzmán, G. (2004). Revision of the classification of the genus *Psilocybe* I. Section *Neocaledonicae*, a new section in *Psilocybe*. **Revista Mexicana de Micología** 18: 27–29.
- Guzmán G, Cortez VG (2005). A new hallucinogenic species of *Psilocybe* (*Agaricales*, *Strophariaceae*) from southern Brazil. **Mycotaxon** 93: 95–98.
- Guzmán G, Horak E, Halling R, Ramírez-Guillén F (2009). Further studies on *Psilocybe* from the Caribbean, Central America and South America, with descriptions of new species and remarks to new records. **Sydowia** 61: 215–242.
- Guzmán G, Ramírez-Guillén F, Hyde KD, Karunarathna SC (2012). The genus *Psilocybe* s.s. in Thailand: A review of the known species and description of four new species. **Mycotaxon** 119: 65–81.
- Heim R, Cailleux R (1958). Latina diagnosis *Psilocybe sempervivae* Heim et Cailleux, species mutantis hallucinogenae mexicanae per culturam obtentae. **Revue de Mycologie** 23: 352–353.
- 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.
- Horak E, Desjardin DE (2006). *Agaricales* of Indonesia. 6. *Psilocybe* (*Strophariaceae*) from Indonesia (Java, Bali, Lombok). **Sydowia** 58: 15–37.
- Horak E, Guzmán G, Desjardin DE (2009). Four new species of *Psilocybe* from Malaysia and Thailand, with a key to the species of sect. *Neocaledonicae* and discussion on the distribution of the tropical and temperate species. **Sydowia** 61: 25–37.
- Huijsman HSC (1961). Sur trois *Psilocybe*. **Persoonia** 2: 91–95.
- Jahnke K (1984). A simple technique for staining chrysocystidia with Patent Blue V. **Mycologia** 76: 940–943.
- Kits Van Waveren E (1979). *Melanotus proteus*, a species new to Europe. **Transactions of the British Mycological Society** 73: 176–179.
- Kornerup A, Wanscher JH (1978). **Methuen handbook of colour**. London: Eyre Methuen Ltd.
- Largent DL (1986). **How to identify mushrooms to genus I. Macroscopic features**. Eureka: Mad River Press.
- Largent DL, Johnson D, Watling R (1977). **How to identify mushrooms to genus III. Microscopic features**. Eureka: Mad River Press.

- Malençon G, Bertault R (1970). **Flore des champignons superieurs du Maroc**. Rabat: Faculte des Sciences.
- Meijer AAR (2006). Preliminary list of the macromycetes from the Brazilian State of Paraná. **Boletim do Museu Botânico Municipal** 68: 1–55.
- Moncalvo JM, Vilgalys R, Redhead SA, Johnson JE, James TY, Aime MC, Hoffstetter V, Verduin SJW, Larsson E, Baroni TJ, Thorn RG, Jacobsson S, Cléménçon H, Miller Jr OK (2002). One hundred and seventeen clades of euagarics. **Molecular and Phylogenetics and Evolution** 23: 357–400.
- Morgan AP (1907). North America species of *Agaricaceae*. The *Melanosporae*. **The Journal of Mycology** 13: 143–153.
- Murrill WA (1918). The *Agaricaceae* of tropical North America VII. **Mycologia** 10: 15–33.
- Murrill WA (1922). Dark-spored Agarics IV: *Deconica*, *Atylospora* and *Psathyrella*. **Mycologia** 14 (5): 258–278.
- Noordeloos ME (1999). *Strophariaceae*. Pp. 27–107. In: Bas C, Kuyper TH, Noordeloos ME, Vellinga E (eds). **Flora Agaricina Neerlandica**. Vol. 4. Rotterdam: A.A. Balkema.
- Noordeloos ME (2001). Studies in *Psilocybe* sect. *Psilocybe*. **Österreichische Zur Pilzkunde** 10: 115–180.
- Noordeloos ME (2011). *Strophariaceae s.l. Fungi Europei n° 13*. Alassio: Candusso.
- Orton PD (1960). New checklist of British Agarics and Boleti III. Notes on genera and species in the list. **Transactions of the British Mycological Society** 43 (2): 159–439.
- Pegler DN (1983). **Agaric flora of the Lesser Antilles**. London: HMSO.
- Pegler DN (1986). Agaric flora of Sri Lanka. **Kew Bulletin Additional Series** 12: 1–519.
- Pegler DN (1997). **The agarics of São Paulo, Brazil**. London: HMSO.
- Quélet L (1872). Les champignons du Jura et des Vosges. **Mémoires de la Société d’Emulation de Montbéliard** Série 2, 5: 43–332.
- Rick J (1907). Contributio ad monographiam Agaricacearum et Polyporaceum Brasiliensium. **Broteria, Série Botânica** 6: 65–92.
- 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** 8: 296–450.

- Silva PS, Guzmán G, Cortez VG, Ramírez-Guillén F, Silveira RMB (2007). *Psilocybe subbrunneocystidiata* (*Strophariaceae*, *Agaricales*): a new species from southern Brazil. **Mycotaxon** 102: 203–207.
- Silva PS, Cortez VG, Silveira RMB (2006). The mycobiota of Itapuã Park, Rio Grande do Sul, Brazil. I. Species of *Strophariaceae* (*Agaricales*). **Mycotaxon** 97: 219–229.
- Silva PS, Cortez VG, Silveira RMB (2008). *Strophariaceae* (*Agaricales*, *Basidiomycota*) no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul: chave para identificação das espécies. **Revista Brasileira de Biociências** 6 (3): 253–259.
- Silva PS, Cortez VG, Silveira RMB (2012). Synopsis of the *Strophariaceae* (*Basidiomycota*, *Agaricales*) from Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul State, Brazil. **Hoehnea** 39 (3): 479–487.
- Singer R (1949). The *Agaricales* (mushrooms) in modern taxonomy. **Lilloa** 22: 5–832.
- Singer R (1953). Type studies on Basidiomycetes VI. **Lilloa** 26: 57–159.
- Singer R (1959). New and interesting species of Basidiomycetes VII. **Mycologia** 51: 578–594.
- Singer R (1969). **Mycoflora Australis**. Beihefte zur Nova Hedwigia 29. Lehre: Cramer.
- Singer R (1986). **The Agaricales in modern taxonomy**. 4th ed. Koenigstein: Koeltz Scientific Books.
- Singer R (1989). New taxa and new combinations of *Agaricales* (Diagnoses Fungorum Novorum Agaricalium IV). **Fieldiana Botany** 21: 1–133.
- Singer R, Smith AH (1958). Mycological investigations on Teonanácatl, the Mexican hallucinogenic mushrooms, II: A taxonomic monograph of *Psilocybe*, section *Caerulescentes*. **Mycologia** 50: 262–303.
- 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.
- Stamets P (1996). **Psilocybin Mushrooms of the World: An Identification Guide**. Berkeley: Ten Speed Press.
- Stijve T, Meijer AAR (1993). Macromycetes from the state of Paraná. 4: The psychoactive species. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 36: 313–329.
- Thomas KA, Manimohan P, Guzmán G, Tapia F, Ramírez-Guillén F (2002). The genus *Psilocybe* in Kerala state, India. **Mycotaxon** 83: 195–207.
- Ulloa M, Herrera T (1994). **Etimología e Iconografía de géneros de hongos**. Cuadernos del Instituto de Biología 21. Ciudad de Mexico: UNAM.

- Urayama T (1957). Preliminary note on the stimulative effect of certain specific bacteria upon fruit-body formation in *Psilocybe panaeoliformis* Murr. **The Botanical Magazine Tokyo** 70: 29–30.
- Vellinga E (1988). A general part. Glosary. In: Bas C, Kuyper THW, Noordeloos ME, Vellinga EC (eds). **Flora Agaricina Neerlandica. Critical Monographs on families of agarics and boleti occurring in the Netherlands**. Rotterdam: A.A. Balkema.
- Wasson RG (1957). **Seeking the magic mushroom**. Life magazine, New York, 13/maio/1957.
- Watling R, Gregory NM (1987). **British fungus flora 5: Strophariaceae and Coprinaceae**. Edinburgh: Royal Botanic Garden.
- Webster J, Webster RWS (2007). **Introduction to Fungi**. 3^a ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Yokoyama K (1987). The coprophilous species of *Psilocybe* (*Agaricales*, Basidiomycetes) from Peru. In: Inoe H (ed). **Studies on cryptogams in southern Peru**. Tokyo: Tokai University Press.

7. Capítulo II:

Estudos de culturas de espécies de *Psilocybe s.l.* da Região Sul do Brasil

INTRODUÇÃO

A taxonomia clássica de fungos inclui principalmente uma série de parâmetros macro e micromorfológicos das estruturas reprodutivas. A inclusão de caracteres culturais de espécies fúngicas surgiu como uma busca para um maior número de características a auxiliar taxonomicamente na identificação das espécies.

O estudo de culturas de fungos vem sendo utilizado, principalmente, para caracterização de fungos de interesse econômico e biotecnológico (Stalpers 1978; Buchalo 1988; Stamets 2000), mas também é utilizado como ferramenta auxiliar em estudos taxonômicos, fornecendo características que possam auxiliar na determinação de espécies e grupos de espécies (Jacobsson 1989; Molitoris *et al.* 1996; Neves & Loguercio-Leite 1999; Fausto-Guerra *et al.* 2002; Buchalo *et al.* 2011). A caracterização de culturas também ganha importância em trabalhos nos quais o grupo de estudo apresenta basidiomas de natureza frágil ou putrescente, sendo a obtenção de micélio uma alternativa eficaz para a identificação das espécies (Valenzuela *et al.* 1997).

Nobles (1958, 1965) demonstrou que a caracterização de culturas pode agrupar espécies homogêneas em seus caracteres culturais, como é o caso de espécies de *Phellinus* QuéL. O sistema de Nobles consiste no estudo de culturas em meio e condições padronizadas. Nobles (1965) estabeleceu um sistema de identificação de fungos decompositores de madeira, o qual foi seguido posteriormente por outros autores (Nakasone & Gilbertson 1978; Stalpers 1978).

Neste trabalho, o estudo de culturas tem como objetivo principal buscar caracteres que possam auxiliar na taxonomia de espécies de *Psilocybe s.l.* do sul do Brasil, e comparar com dados existentes na literatura, a fim de uma melhor compreensão morfológica dessas espécies.

Estudos de culturas de espécies de *Psilocybe s.l.*

Algumas espécies de *Psilocybe s.l.* já foram caracterizadas em cultivo por alguns autores. Gilmore (1929) realizou um dos trabalhos pioneiros com relação ao estudo de culturas de *Psilocybe*, caracterizando cultivos de *Deconica coprophila*, de maneira bastante completa, incluindo testes de compatibilidade, estudos de herança de

basidiomas anômalos formados em cultura, caracterização de oídios, etc. Heim *et al.* (1957) observaram características do micélio de algumas espécies de *Psilocybe*. Heim *et al.* (1963) investigaram características de certas espécies de *Psilocybe*, incluindo *P. yungensis*, *P. mexicana*, *P. zapotecorum*, *P. caerulescens* e *P. fagicola* R. Heim & Cailleux, caracterizando estruturas do micélio e também de basidiomas anômalos formados em cultivo.

Dubovoy & Herrera (1967) estudaram os micélios de *P. caerulescens* em diversos tipos de meio de cultivo líquido, demonstrando pela primeira vez a formação de oídios nessa espécie. Dubovoy & Herrera (1968a), por sua vez, avaliaram a influência de fatores físico-químicos na morfogênese de estruturas assexuais também nos micélios de *P. caerulescens*, observando pela primeira vez a formação de clamidósporos nesta espécie. Dubovoy & Herrera (1968b) estudaram a morfogênese de fíbulas em micélios de *P. caerulescens*, em diferentes meios de cultivo líquidos, concluindo que algumas condições químicas, como elevadas concentrações de ferro, podem influenciar na formação e desenvolvimento das fíbulas.

Watling (1971) estudou a espécie *D. merdaria* em cultura, indicando a formação de basidiomas com formas fechadas (“gasteróides” e “morchelóides”), além da ocorrência de basídios anômalos. Isso demonstra, de maneira simples, como o polimorfismo de basidiomas pode ser facilmente induzido, esclarecendo ainda mais o conceito de que formas gasteróides e agaricóides estão evolutivamente relacionadas.

Recentemente, Valenzuela & Garnica (2000) descreveram *Pseudohelicomyces albus* Garnica & Valenzuela como forma anamórfica de *D. merdaria*. Boekhout *et al.* (2002) realizaram estudos de interfertilidade em espécies de *Deconica* [seção *Psilocybe*, sensu Guzmán (1983)], concluindo que algumas espécies consideradas distintas, como *D. magica* e *D. schoeneti* (Bresinsky) Noordeloos representam a mesma espécie biológica. Walther & Weiß (2008) realizaram um estudo com diversas espécies de *Strophariaceae*, caracterizando microestruturas somáticas, fase anamórfica, etc. *Deconica* cf. *coprophila*, *D. inquilina*, *P. semilanceata* e *Psilocybe* sp. foram as espécies de *Psilocybe* s.l. avaliadas. Para os autores o tipo de conidiogênese é um fator de valor taxonômico, podendo agrupar espécies. Buchalo *et al.* (2009) caracterizaram microestruturas do micélio somático de algumas espécies de fungos, incluindo *P. cubensis*, e observaram a formação de artroconídios e cristais nas paredes de algumas hifas desta espécie.

MATERIAIS E MÉTODOS

Todas as culturas foram obtidas através da esporada de basidiomas frescos. Para o estudo de Nobles foram excluídas cepas que eventualmente não cresceram no meio de cultivo dentro do tempo estipulado, ou que apresentaram contaminação.

Obtenção da esporada

A esporada foi obtida logo após a coleta dos basidiomas. Foi retirado um pedaço do píleo e colocado sobre lâminas de microscopia previamente esterilizadas, e, em seguida, colocados em potes fechados umedecidos com algodão molhado, para criar uma câmara úmida. Cerca de 10 às 24h após, retirou-se o pedaço do píleo, deixou-se secar brevemente, e levaram-se as lâminas com a deposição de basidiósporos para o laboratório.

Inoculação e armazenamento das culturas

Em fluxo laminar, as esporadas foram inoculadas em placas de Petri contendo meio Agar Extrato de Malte (AEM) Difco, seguindo a seguinte fórmula (Nobles 1965):

- 20 g de Difco Bacto-Agar
- 12,5 g de Difco Extrato de Malte
- 1L de água destilada

Depois de completada a caracterização das colônias, os inóculos das cepas utilizadas no estudo, e também das demais foram armazenados em geladeira, em tubos de ensaio com meio Agar Extrato de Malte comum.

Preparação das placas para os estudos morfológicos

Para cada cepa, foram inoculadas seis placas, a partir da cultura original, seis para os estudos de cultura (correspondendo a uma para cada semana de observação), em

duplicata, totalizando 12 placas. As placas foram incubadas em estufa a 25° C, no escuro.

Caracterização das colônias

Durante seis semanas, as culturas foram analisadas morfológicamente, seguindo o protocolo estabelecido por Nobles (1965), com modificações (inóculos feitos no centro na placa, e não na borda). As colônias foram observadas macro e micromorfológicamente. Para o estudo micromorfológico das colônias, foram montadas preparações com KOH 5% e fluoxina 1%. Para cada cepa, as preparações envolveram micélio do centro da placa (mais velho), aéreo e submerso, e micélio da zona periférica (mais jovem), aéreo e submerso. As estruturas foram ilustradas com auxílio de câmara clara acoplada ao microscópio óptico. Os caracteres observados neste estudo foram os seguintes:

Macromorfológicos:

- Mudanças na coloração do Agar, induzido pelo crescimento do fungo;
- Taxa de crescimento: expressada pelo número de semanas que o fungo leva para cobrir o diâmetro da placa;
- Produção de basidiomas em cultura;
- Odor: Nobles (1965) cita como principais odores distintos nas colônias, “doce ou frutado”, “terroso ou musgoso” e “como alvejante ou anti-séptico”;
- Substrato;
- Textura do micélio;
- Características da margem e zona periférica.

Micromorfológicos:

- Coloração das hifas;
- Septação das hifas;
- Ocorrência de estruturas especiais (cistídios, nódulos, ramificações etc.) formadas na diferenciação das hifas;
- Ocorrência de conídios, clamidósporos e artrósporos;

- Medidas de diâmetro das hifas, conteúdo, ramificação, anastomoses e demais características.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Culturas obtidas para a realização do estudo de Nobles

Durante as seis semanas de análises morfológicas das colônias, seis espécies foram incluídas no estudo, quatro pertencentes à *Deconica*, uma à *Psilocybe* e uma à *Stropharia*, que foi incluída para comparação. Na tabela 2.1 são apresentadas as espécies estudadas com as respectivas cepas e “vouchers” utilizados no estudo.

Tabela 2.1. Espécies caracterizadas, com respectivas cepas, “vouchers”, data e locais de coleta.

Espécie	Cepa	“Voucher”	Data	Local
<i>Deconica coprophila</i>	001-09	P.S. Silva 202/09	21/março/2009	RS, Bagé
<i>D. horizontalis</i>	002-10	P.S. Silva 253/10	14/maio/2010	RS, Santa Maria
<i>D. neorhombispora</i>	003-09	P.S. Silva 238/09	4/outubro/2009	RS, Morrinhos do Sul
<i>Deconica</i> sp. 3	004-09	P.S. Silva 235/09	17/setembro/2009	RS, Derrubadas
<i>Psilocybe cubensis</i>	005-09	P.S. Silva 200/09	21/março/2009	RS, Bagé
<i>Stropharia venusta</i>	006-09	P.S. Silva 265/12	29/maio/2009	RS, São Francisco de Paula

Principais características observadas no estudo de Nobles

Assim como será discutido no apêndice 3, alguns caracteres macromorfológicos das colônias mostraram-se variáveis entre as cepas estudadas, como taxa de crescimento e textura do micélio. *Deconica coprophila* e *D. neorhombispora* apresentaram crescimento lento em temperatura ambiente, não cobrindo totalmente o diâmetro da placa durante as seis semanas. Além disso, a margem do micélio nessas espécies apresentou-se irregular em relação às demais, que apresentaram margem regular, e também, crescimento mais rápido. Todas as espécies de *Psilocybe s.l.* apresentaram micélio de textura fina, transparente, em comparação com a espécie *Stropharia venusta* P.S. Silva, Cortez & R.M. Silveira, que apresentou micélio algodonoso e mais espesso.

Algumas características microscópicas, como cystídios miceliais e sarco-hifas (Fig. 2.1) mostraram-se possivelmente relevantes na taxonomia, uma vez que essas estruturas não são observadas com frequência em estudos de culturas de fungos. *Deconica neorhombispora* apresentou cystídios digitados a utriformes, hialinos e de parede espessa, enquanto *D. coprophila* e *P. cubensis* apresentaram sarco-hifas, hifas infladas, de parede delgada, com ou sem conteúdo oleoso.

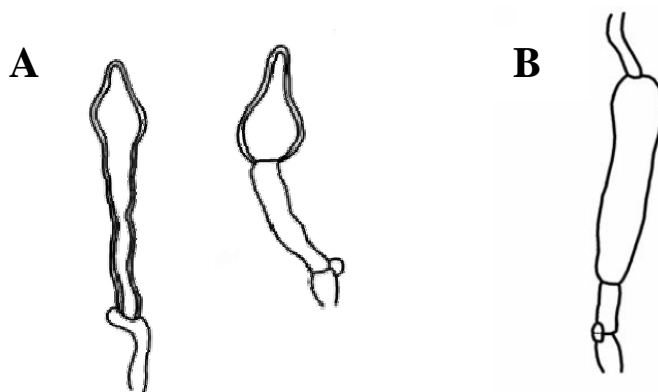


Fig. 2.1. Ilustração de cystídios miceliais em *D. neorhombispora* (A) e sarco-hifas em *P. cubensis* (B).

A formação de basidiomas em culturas em *Psilocybe s.l.* é relativamente fácil de ser observada, devido à natureza saprofítica das espécies (Guzmán 1983). Gilmore (1929) observou formação de basidiomas em *D. coprophila*. Heim *et al.* (1963) observaram a formação de basidiomas de *P. yungensis*, *P. mexicana*, *P. zapotecorum* e *P. caerulescens*. Watling (1971) demonstrou a ocorrência de basidiomas polimórficos em *D. merdaria*. Badham (1980) avaliou o efeito da luz na formação de basidiomas em *P. cubensis*, e concluiu que a formação dos mesmos ocorria apenas na presença de luz. Posteriormente, o mesmo autor indicou a ocorrência de tropismo em basidiomas em cultura de *P. cubensis* (Badham 1982).

Nesse trabalho, foi observada a formação de basidiomas anômalos, com píleo reduzido e estípite desenvolvido e sinuoso em cepas de *P. cubensis* (Fig. 2.2) e *D. coprophila*.



Fig. 2.2. Crescimento micelial de *P. cubensis* em AEM, mostrando o início da formação de basidiomas e cordões miceliais com coloração azulada.

Culturas obtidas para armazenamento e inclusão em micoteca

Culturas que não foram incluídas no estudo de Nobles, mas que foram armazenadas na micoteca do Laboratório de Micologia da UFRGS, são apresentadas na tabela 2.2.

Tabela 2.2. Culturas obtidas para armazenamento em micoteca, com respectivas cepas, “vouchers”, data e locais de coleta.

Espécie	Cepa	Voucher	Data	Local
<i>Deconica coprophila</i>	007-09	P.S. Silva 194/09	20/março/2009	RS, Bagé
<i>D. coprophila</i>	008-09	P.S. Silva 195/09	20/março/2009	RS, Bagé
<i>D. singeriana</i>	009-09	P.S. Silva 262/10	14/dezembro/2010	PR, Céu Azul
<i>Deconica</i> sp. 2	010-09	P.S. Silva 234/09	16/setembro/2009	RS, Derrubadas
<i>Psilocybe caeruleoannulata</i>	011-09	P.S. Silva 210/09	18/maio/2009	RS, São Francisco de Paula
<i>P. cubensis</i>	012-09	P.S. Silva 199/09	21/março/2009	RS, Bagé
<i>P. cubensis</i>	013-09	P.S. Silva 245/10	26/março/2010	RS, São Francisco de Paula

Estudos futuros podem ser elaborados com todas as culturas obtidas, como técnicas de cruzamentos monospóricos, produção de basidiomas em condições padronizadas, e ainda testes de produção enzimática com as cepas. Em pesquisa já realizada no Laboratório de Enzimas e Biomassa do Instituto de Biotecnologia, Universidade de Caxias, foi demonstrado o potencial para uso biotecnológico de algumas das espécies estudadas de *Deconica* e *Psilocybe*, sendo *D. neorhombispora* e *Deconica* sp. 2 os maiores destaques na produção de fenol-oxidases, quando comparadas à espécie *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer (Rosa *et al.* 2012).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Badham ER (1980). The effect of light upon basidiocarps initiation in *Psilocybe cubensis*. **Mycologia** 72: 136–142.
- Badham ER (1982). Tropisms in the mushroom *Psilocybe cubensis*. **Mycologia** 74 (2): 275–279.
- Boekhout T, Stalpers J, Verduin SJW, Rademaker J, Noordeloos ME (2002). Experimental taxonomic studies in *Psilocybe* sect. *Psilocybe*. **Mycological Research** 106 (11): 1251–1261.
- Buchalo AS (1988). **Higher edible Basidiomycetes in pure culture**. Kiev: Naukova dumka.
- Buchalo AS, Mykchaylova O, Lomborg M, Wasser SP (2009). **Microstructures of vegetative mycelium of macromycetes in pure culture**. Kiev: Alterpress.
- Buchalo AS, Solomon PW, Mykhaylova BO, Bilay VT, Lomborg ML (2011). Taxonomical significance of microstructures in pure cultures of macromycetes. In: **Proceedings of the 7th International Conference on mushroom Biology and Mushroom Products (ICMBMP7)**: 50–57.
- Duvoboy C, Herrera T (1967). Estudio morfológico de micelios de *Psilocybe caerulescens* en diversos medios líquidos de cultivo. **Anales del Instituto de Biología UNAM (serie Botánica)** 38: 11–150.
- Dubovoy C, Herrera T (1968a). Influencia de factores fisicoquímicos en la morfogénesis de estructuras asexuales en micelios de *Psilocybe caerulescens* Murrill. **Anales del Instituto de Biología UNAM (serie Botánica)** 39 (1): 77–110.
- Dubovoy C, Herrera T (1968b). Morfogénesis de fibulas I. Desdicariorización de micelios de *Psilocybe caerulescens* Murrill en diversos medios líquidos de cultivo. **Anales del Instituto de Biología UNAM (serie Botánica)** 39 (1): 45–76.
- Fausto-Guerra S, Guzmán-Dávalos L, Velázquez-Hueso JC (2002). Cultural studies of *Gymnopilus* species (*Cortinariaceae*, *Agaricales*). **Mycotaxon** 84: 429–444.
- Gilmore KA (1926). Culture studies in *Psilocybe coprophila*. **Botanical Gazette** 81: 419–432.
- Guzmán G (1983). The genus *Psilocybe*. A systematic revision of the known species including the history, distribution and chemistry of the hallucinogenic species. **Beihefte zur Nova Hedwigia** 74: 1–439.

- Heim R, Cailleux R, Wasson RG, Thévenard P (1963). Nouvelles investigations sur les champignons hallucinogènes. **Archives du Muséum National d'Histoire Natural** 7: 115–218 (reprinted in 1967 by the Muséum National d'Histoire Natural, Paris).
- Heim R, Wasson G, Hofmann A, Cailleux R, Cerletti A, Brack A, Kobel H, Delay J, Pichot P, Lemperière Th, Nicolas-Charles PJ (1957). **Les champignons hallucinogens du Mexique. Études ethnologiques, taxinomiques, biologiques, physiologiques et chimiques**. Paris: Renée Gyssels.
- Jacobsson S (1989). Studies on *Pholiota* in culture. **Mycotaxon** 36 (1): 95–145.
- Molitoris PH, Buchalo AS, Grigansky APh (1996). Studies of the vegetative mycelium in the genus *Agaricus* L.: Fr. *emend.* Karst. Pp. 316–330. In: Wasser SP (ed). **Botany and Mycology in Next Millennium**. Kiev: Institute of Botany.
- Nakasone KK, Gilbertson LR (1978). Cultural and other studies of fungi that decay ocotillo in Arizona. **Mycologia** 70: 266–299.
- Neves MA, Loguercio-Leite C (1999). Cultural characteristics and taxonomy of some polypores (*Aphylllophorales*) from Santa Catarina Island, SC, Brazil. **Mycotaxon** 70: 193–202.
- Nobles MK (1958). Cultural characters as a guide to the taxonomy and phylogeny of the *Polyporaceae*. **Canadian Journal of Botany** 36: 883–926.
- Nobles MK (1965). Identification of cultures of wood-inhabiting Hymenomycetes. **Canadian Journal of Botany** 43 (9): 1097–1139.
- Rosa LO, Silva PS, Scortegagna AZ, Silveira RMB, Camassola M (2012). Avaliação da secreção de enzimas lignolíticas por isolados de macrofungos (*Strophariaceae*) autóctones do Rio Grande do Sul. In: **63° Congresso Nacional de Botânica**. Joinville, SC (11–16 de novembro).
- Stalpers JA (1978). Identification of wood-inhabiting *Aphylllophorales* in pure culture. **Studies in Mycologie** 16: 1–248.
- Stamets P (2000). **Growing gourmet and medicinal mushrooms**. Berkeley: Ten Speed Press.
- Valenzuela E, Garnica S (2000). *Pseudohelicomyces*, a new anamorph of *Psilocybe*. **Mycological Research** 104 (6): 738–741.
- Valenzuela E, Ramirez C, Garnica S (1997). Macro-microscopic and qualitative enzymatic characterization of mycelial strains obtained from basidiocarps of *Mycena* species (*Agaricales*) in Chile. **Revista Chilena de Historia Natural** 70: 521–530.

- Walther G, Weiß M (2008). Anamorphs in the *Strophariaceae* (*Basidiomycota*, *Agaricales*). **Botany** 86: 551–566.
- Watling R (1971). Polymorphism in *Psilocybe merdaria*. **New Phytologist** 70: 307–326.

8. Capítulo III:

**Estudos moleculares de espécies de *Psilocybe s.l.* da Região
Sul do Brasil**

INTRODUÇÃO

A evolução da sistemática molecular trouxe avanços significativos para uma melhor compreensão das relações evolutivas entre espécies de diversos grupos de fungos. Muitas vezes, resultados de estudos moleculares alteram de maneira severa as antigas classificações de fungos baseadas em morfologia exclusivamente (Hibbett 2006; Miller *et al.* 2006).

O gênero *Psilocybe s.l.*, da mesma maneira, sofreu recentemente uma reformulação em sua antiga classificação, de acordo com resultados de trabalhos de filogenia molecular de grandes grupos. Primeiramente, o gênero era tratado como um grande grupo envolvendo espécies alucinógenas e não alucinógenas separadas por caracteres morfológicos como presença/ausência de reação no basidioma, presença/ausência de anel, e forma e tamanho de basidiósporos e cistídios (Guzmán 1983; Singer 1986; Watling & Gregory 1987 etc.).

A polifilia do grupo foi primeiramente demonstrada por Moncalvo *et al.* 2002, trabalho no qual os autores, em um estudo molecular compreendendo muitas espécies de “euagarics” (*Agaricales* lamelados), concluíram que as espécies alucinógenas aparecem separadas daquelas não alucinógenas, em dois clados distintos, os quais foram denominados “psychedelia” e “psilocybe”, respectivamente (Figs. 3.1 e 3.2). Mais tarde, Matheny *et al.* (2006), em uma filogenia também bastante ampla de *Agaricales*, confirmaram a separação dos dois grupos, dividindo ainda as espécies psicotrópicas e não psicotrópicas em duas famílias distintas (Fig. 3.3). Nesse trabalho, os autores observaram que as espécies psicotrópicas aparecem relacionadas à *Galerina*, no clado da família *Hymenogastraceae*, enquanto as espécies não psicotrópicas assumem uma posição basal no clado *Strophariaceae s.str.*

Posteriormente, outros trabalhos de filogenia menos inclusivos foram desenvolvidos incluindo espécies de *Psilocybe s.l.* Walther *et al.* (2005) realizaram um estudo molecular relacionando a posição filogenética de diversas espécies de *Agaricales* com o tipo de conidiogênese produzida. Em seus resultados, *Deconica* e *Psilocybe* aparecem novamente separados em dois pequenos grupos dentro da família *Strophariaceae*. Maruyama *et al.* (2006) desenvolveram uma filogenia de espécies asiáticas de *Psilocybe s.l.* e *Panaeolus* (Fr.) Quél., concluindo novamente a ocorrência de dois clados distintos, um com as espécies de *Psilocybe* e outro com as espécies de

Deconica, além de um terceiro clado com as espécies de *Panaeolus*. Bridge *et al.* (2008), visando esclarecer a posição filogenética do fungo secotiíode *Leratiomyces ceres* (Cooke & Masee) Spooner & Bridge, desenvolveram uma análise filogenética incluindo espécies de *Strophariaceae*. Em seus resultados, se formam seis clados distintos: o clado *Psilocybe*, contendo as espécies de *Deconica*; o clado *Leratiomyces* com as espécies secotiíodes previamente incluídas em *Hypholoma*, *Stropharia* e *Weraroa*; os clados *Hypholoma*, *Pholiota* e *Stropharia*, com espécies de *Hypholoma*, *Pholiota* e *Stropharia*, respectivamente; e o clado “psychedelia” contendo espécies de *Psilocybe*, além do secotiíode *Weraroa novae-zelandiae* (G. Cunn.) Singer. Borovička *et al.* (2010) realizaram um trabalho de filogenia molecular das espécies europeias do complexo *Psilocybe cyanescens* Wakef., concluindo que as espécies antes consideradas distintas, *P. arcana* Borovička & Hlavaček, *P. bohémica* Šebek ex Šebek e *P. moravica* Borovicka, são molecularmente idênticas a *P. serbica* M.M. Moser & Horak. Os autores concluíram também, que *W. novae-zelandiae* pertence ao complexo *P. cyanescens*, recombinao a espécie para *P. weraroa* Borov., Oborník & Noordel.

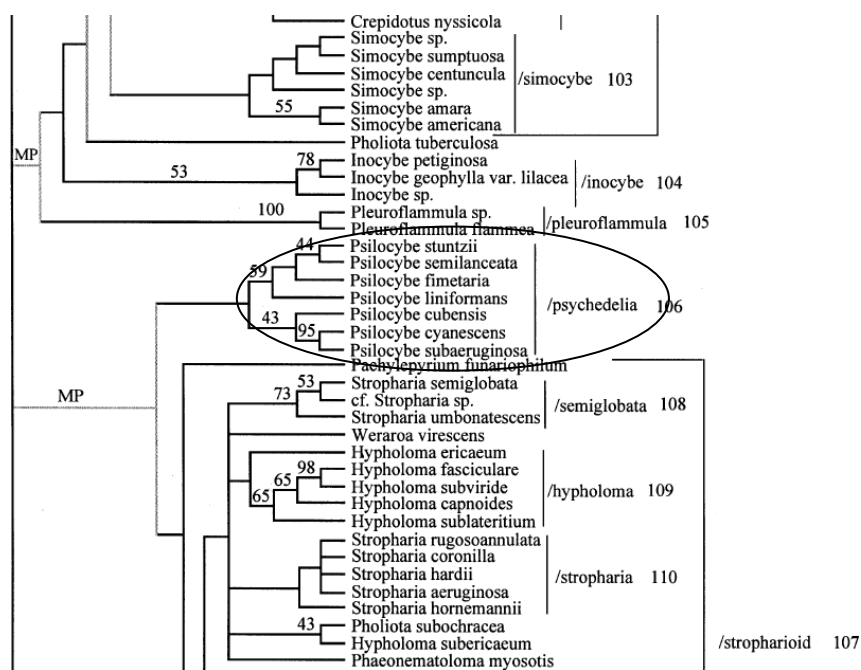


Fig. 3.1. Resultados obtidos por Moncalvo *et al.* (2002) demonstrando a posição filogenética do clado “psychedelia”, contendo as espécies alucinógenas de *Psilocybe s.l.*

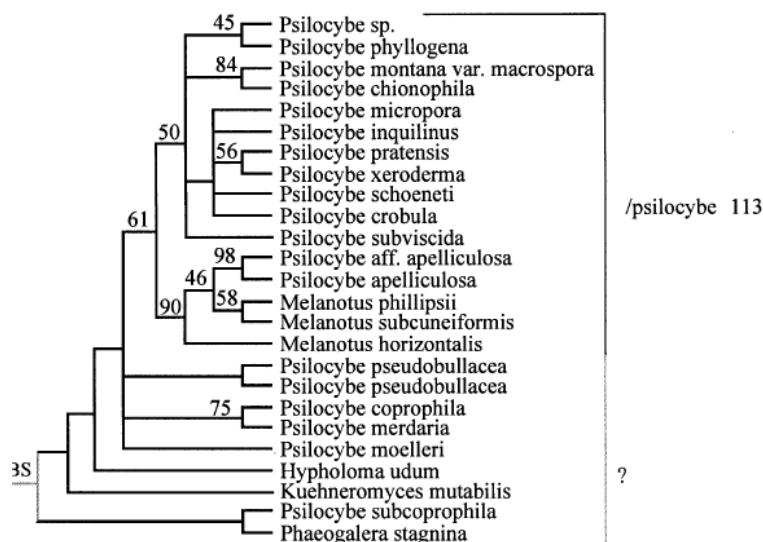


Fig. 3.2. Resultados obtidos por Moncalvo *et al.* (2002) demonstrando a posição filogenética das espécies de *Deconica*, no clado “psilocybe”.

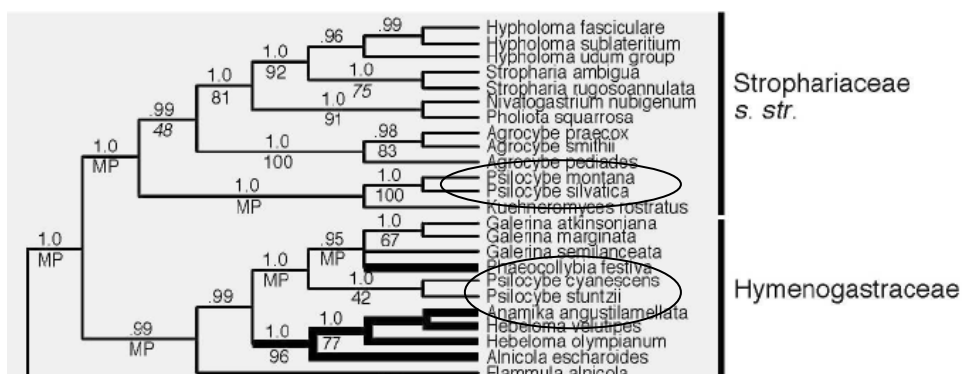


Fig. 3.3. Resultados de Matheny *et al.* (2006), mostrando a separação de espécies de *Deconica* (*P. montana*) e *Psilocybe* (*P. cyanescens* e *P. stuntzii*) em duas famílias distintas.

Com base nestes resultados, a nova classificação do gênero foi proposta por Redhead *et al.* (2007) e Norvell (2010), separando formalmente em dois gêneros distintos as espécies psicotrópicas das não psicotrópicas. A espécie tipo do gênero, *P. montana*, corresponde a uma espécie não alucinógena, o que faria com que as demais espécies não alucinógenas recebessem o nome *Psilocybe*, enquanto as alucinógenas permaneceriam sem um nome oficial. Uma vez que o nome *Psilocybe* é naturalmente relacionado às espécies psicotrópicas, devido à sua popularidade, os autores propuseram a conservação do nome *Psilocybe* para as mesmas, enquanto as demais receberiam o nome *Deconica*, nome antigo atribuído pela maioria dos autores como sinônimo de *Psilocybe*, mas já considerado como um gênero à parte por outros (Murrill 1922; Singer

& Digilio 1951; Dennis *et al.* 1960; Horak 1979). Em seguida, alguns trabalhos realizaram novas combinações de *Psilocybe* para *Deconica* (Noordeloos 2009; Noordeloos 2011; Ramírez-Cruz *et al.* 2012).

Ainda pouco se conhece sobre as relações naturais das espécies tropicais e neotropicais de *Psilocybe s.l.* Os trabalhos moleculares envolvendo espécies de *Psilocybe s.l.* incluem, principalmente, espécies de regiões temperadas. Consequentemente, o banco de dados GenBank apresenta, quase exclusivamente, sequências dessas espécies. Neste trabalho, um dos objetivos é compreender melhor a posição filogenética das espécies brasileiras de *Psilocybe s.l.* com relação àquelas depositadas no GenBank, além de incrementar o acervo de sequências no mesmo, com espécies tropicais e neotropicais.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada para as análises moleculares foi desenvolvida, principalmente, na Universidad de Guadalajara, Jalisco, México, com a colaboração da equipe da Dr^a. Laura Guzmán-Dávalos.

Amostragem

Foram selecionadas 40 amostras de *Deconica* e *Psilocybe* para estudo filogenético. As amostras correspondem a espécimes coletados durante as excursões a campo realizadas neste trabalho, e material herborizado do herbário ICN da UFRGS. Adicionalmente, para a análise filogenética, foram acrescentadas 17 sequencias do GenBank, incluindo os grupos externos selecionados, *Galerina autumnalis* (Peck) A.H. Sm. & Singer e *Gymnopilus spectabilis* (Weinm.) A.H. Sm.

Extração de rDNA

A extração de rDNA foi realizada no Laboratorio de Biomarcadores y Genética Molecular, do Departamento de Biología Celular y Molecular, da Universidad de Guadalajara. O rDNA foi extraído de pequenas porções (aproximadamente 4 mg) do píleo (incluindo córtis, contexto e lamela) do fungo desidratado. O protocolo utilizado foi o de Doyle & Doyle (1987).

Amplificação dos rDNA's obtidos

Para amplificação das amostras, foi realizada “Polimerase Chain Reaction” (PCR). As regiões amplificadas foram a “internal transcribed spacer 1” (ITS1), o gene 5.8S rRNA, e a “internal transcribed spacer 2” (ITS2). Os respectivos “primers” utilizados para amplificar as regiões foram: ITS1F-ITS4S, ITS1F-ITS4, ITS1-ITS4, e ITS5-ITS4 para amplificar ITS inteiro; ITS1F-ITS2, ITS1-ITS2 e ITS5-ITS5.8S para

amplificar ITS1; e ITS3-ITS4, ITS5.8SR-ITS4, ITS3-ITS4S e 5.8SR-ITS4S para amplificar ITS2 (Vilgalys & Hester 1990; White *et al.* 1990; Gardes & Bruns 1993). Controles negativos (sem amostras de DNA) foram incluídos para detectar contaminação nos reagentes.

Para cada 20 μL de reação de PCR, foram adicionados 11,85 μL de água, 2 μL de solução tampão (10 \times Taq reaction buffer), 1 μL de 50 mM MgCl_2 , 1 μL de 5 mM dNTP, 2 μL de “Bovine Serum Albumine” (BSA), 0,5 μL de cada “primer”, 0,15 μL de Taq polimerase (5U/ μL), e 1 μL da solução de DNA. As reações de PCR foram realizadas em termocicladores ESCO Swift MaxPro e Techne TC-312. A região ITS foi amplificada com o programa descrito por Guzmán-Dávalos *et al.* (2003).

Os produtos da amplificação foram visualizados por eletroforese em 1,5-2 % TBE gel de agarose (UltraPure grade, Invitrogen®). Foi utilizado um marcador de 100 pares de base (pb), e, em seguida, os produtos foram corados em solução de brometo de etídeo (20 $\mu\text{L}/500\text{ mL}$, de uma solução estoque de 10 mg/mL) ou GelRedTM (Fig. 3.4). Em seguida, os produtos de PCR foram triados para purificação, nos quais as bandas que apresentaram maior “sujeira” na corrida foram purificadas em colunas GFX (GE Healthcare), e aquelas mais “limpas” foram purificadas com o método enzimático Exo-sap-IT© (USB Corporation), seguindo o protocolo de manufatura.

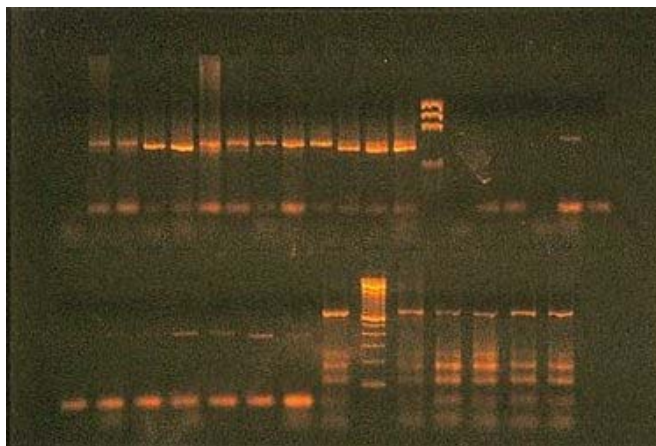


Fig. 3.4. Visualização dos produtos de PCR da região ITS do rDNA.

Reações de sequenciamento

As reações de sequenciamento foram realizadas no Laboratório de Sistemática Molecular Vegetal, no Departamento de Botánica y Zoología, da Universidad de

Guadalajara. As reações foram feitas com “BigDye™ Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit” (Applied Biosystems), em um volume final de 20 µL, seguindo o protocolo de manufatura, e utilizando os mesmos “primers” utilizados nas reações de PCR. As reações foram purificadas em colunas AutoSeq™ G-50 (Amersham Biosciences). Finalmente, 18 µL de formamida foram adicionados à reação. As sequencias foram obtidas por eletroforese por capilaridade em ABI-Prism 310 Genetic Analyzer (Applied Biosystems).

Edição e alinhamento das sequencias obtidas

As sequencias obtidas foram editadas em Chromas 1.45 (McCarthy 1996-1998). A junção dos fragmentos e alinhamentos foram realizados em MacClade 4.0 (Maddison e Maddison 2000) e MUSCLE (Edgar 2004), respectivamente. O programa Gblocks (Castresana 2000) foi utilizado para correção automática das sequencias, excluindo “gaps” e ambiguidades. Buscas BLAST foram realizadas em GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov/blast/) para confirmação das sequencias de *Deconica* e *Psilocybe*, e para busca de sequencias similares. Os alinhamentos gerados foram depositados no banco TreeBase.

Análises filogenéticas

As árvores foram obtidas com Máxima Parsimônia (MP) com PAUP* 4.0b10 (Swofford 2000), Inferência Bayesiana (IB) com MrBayes 3.1 (Ronquist & Huelsenbeck 2003) e Máxima Verossimilhança (MV) na plataforma Phylogeny.fr (Dereeper *et al.* 2008). O melhor modelo evolutivo foi selecionado através do programa FindModel, desenvolvido a partir de uma implementação para internet do ModelTest (Posada & Crandall 2001), tendo sido o modelo GTR o melhor modelo evolutivo encontrado.

Para MP, foram realizadas buscas heurísticas conduzidas por “stepwise addition”, adição de sequencias aleatória com 1.000 réplicas, “tree-bisection-reconnection” e “branch swapping algorithm”. O suporte para os nós foi obtido de 1.000 réplicas de bootstrap (BS). Na IB, o modelo evolutivo mais provável foi determinado

por Modeltest 3.7 (Posada & Crandall 1998). Foram corridas 10 milhões de gerações, com árvores amostradas a cada milésima geração. 2.500 árvores, representando a fase “burn-in”, foram descartadas e as probabilidades posteriores (PP) foram calculadas de um consenso de 7.500 árvores restantes. Para MV, as árvores foram construídas com o método implementado no programa PhyML (v3.0 aLRT). O suporte para os nós foi determinado através do teste aLRT (SH-Like).

As árvores foram visualizadas em TreeView (Page 1996), Dendroscope (Huson *et al.* 2007) ou MEGA 5.1 (Tamura *et al.* 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das amostras utilizadas no estudo, 19 foram selecionadas para a publicação dos resultados, representando 15 espécies. Problemas como contaminação da amostra, não amplificação e sequências ruins, foram determinantes para a não inclusão de todas as amostras. Na tabela 3.1 são apresentadas as novas sequências geradas neste trabalho e depositadas no GenBank, com respectivos “vouchers” e números de acesso. Na tabela 3.2 estão indicadas as sequências adicionais do GenBank utilizadas nas análises filogenéticas.

Tabela 3.1. Sequências obtidas neste estudo, com espécie, “voucher” e número de acesso do GenBank.

Espécie	“Voucher”	GenBank ITS
<i>Deconica argentina</i>	V.C. Cortez 040/04 ICN	##
<i>D. coprophila</i>	P.S. Silva 139/06 ICN	##
<i>D. coprophila</i>	P.S. Silva 194/09 ICN	##
<i>D. horizontalis</i>	P.S. Silva 253/10 ICN	##
<i>D. neorhombispora</i>	P.S. Silva 238/09 ICN	##
<i>D. neorhombispora</i>	P.S. Silva 241/09 ICN	##
<i>D. singeriana</i>	P.S. Silva 262/10 ICN	##
<i>Deconica</i> sp. 1	P.S. Silva 203/09 ICN	##
<i>Deconica</i> sp. 2	P.S. Silva 235/09 ICN	##
<i>Deconica</i> sp. 3	P.S. Silva 234/09 ICN	##
<i>Psilocybe araucariicola</i>	P.S. Silva 240/09 ICN	##
<i>P. caeruleoannulata</i>	P.S. Silva 138/06 ICN	##
<i>P. caeruleoannulata</i>	P.S. Silva 210/09 ICN	##
<i>P. cubensis</i>	P.S. Silva 261/10 ICN	##
<i>P. subaeruginascens</i>	V.C. Cortez 024/06 ICN	##
<i>P. wrightii</i>	V.C. Cortez 080/05 ICN	##
<i>P. yungensis</i>	P.S. Silva 258/10 ICN	##
<i>P. yungensis</i>	M.A. Gómez 2717	##
<i>P. zapotecorum</i>	V.C. Cortez 059/05 ICN	##

Tabela 3.2. Sequências do GenBak adicionadas nas análises filogenéticas deste trabalho, com espécies e respectivos “vouchers” e números de acesso do GenBank.

Espécie	“Voucher”	GenBank ITS
<i>Deconica merdaria</i>		AB158636
<i>D. montana</i>		HM035078
<i>D. rhombispora</i> (Britzelm.) Singer	SCM678	FJ596921
<i>Galerina autumnalis</i>	L. Guzmán-Dávalos 5246 (IBUG)	AY281020
<i>Gymnopilus spectabilis</i>		JF961371
<i>Psilocybe antioquiensis</i> Guzmán, Saldarriaga, Pineda, García & Velásquez		JN113590
<i>P. arcana</i>	PRM 895093	GU565180
<i>P. azurescens</i> Stamets & Gartz	PRM 901020	GU565173
<i>P. bohémica</i>		GU565178
<i>P. caerulescens</i>	CBS 837.87	HM035072
<i>P. cubensis</i>		HM035082
<i>P. cyanescens</i>	CBS 295.94	HM035076
<i>P. fasciata</i> Hongo	NBRC-30190	AB158635
<i>P. mexicana</i>		HM035083
<i>P. samuiensis</i> Guzmán, Bandala & J.W. Allen		AB257586
<i>P. semilanceata</i>	CBS 101868	HM035080
<i>P. serbica</i>	PRM 903176	GU565177

Os resultados das análises filogenéticas também foram selecionados de acordo com as melhores árvores obtidas. Após diversas análises, as árvores geradas por MV foram selecionadas para publicação, as quais estão indicadas nas figuras 3.5 e 3.6.

Como será discutido profundamente no apêndice 4, a região ITS do rDNA apresenta vantagens e desvantagens quando utilizada em análises filogenéticas. Em espécies de *Psilocybe s.l.*, essa região apresenta grande variabilidade mesmo entre espécies próximas, e, em alguns casos, mesmo dentro da mesma espécie. Isso torna confusa a delimitação de espécies com base em caracteres moleculares, além de

dificultar o alinhamento das sequências e as análises filogenéticas, como foi também discutido por Guzmán-Dávalos *et al.* (2003).

Entretanto, muitos trabalhos recentes vêm utilizando com sucesso a região ITS para reformulação infragenérica de alguns grupos e, em muitos casos, para inclusão de novos táxons. As árvores obtidas confirmam a inclusão de *Psilocybe araucariicola*, nova espécie para a ciência apresentada neste trabalho, no grupo das espécies alucinógenas, relacionada à *P. cubensis*. Em *Deconica* pode ser observada a separação de dois subgrupos: um contendo espécies com basidiósporos de parede delgada e outro, incluindo espécies com basidiósporos de parede espessa a moderadamente espessa. Ainda em *Deconica*, no grupo de espécies com basidiósporos de parede delgada, é observado um subgrupo contendo, quase exclusivamente, as espécies com crisocistídios, o que pode indicar a naturalidade da seção *Chrysocystidiatae* (Singer 1986), como será também discutido nos apêndices 1 e 4. Estudos futuros incluindo mais espécies de *Deconica* podem corroborar esta hipótese.

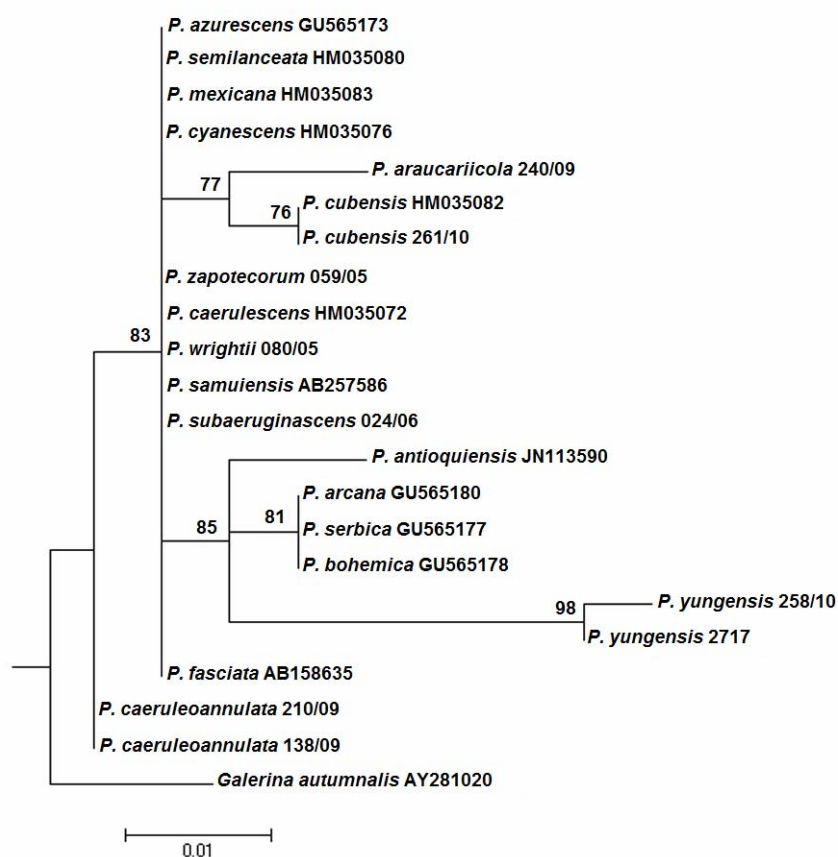


Fig. 3.5. Árvore gerada por MV, da região ITS do rDNA das espécies de *Psilocybe s.str.*, com valores “SH-like” superiores a 70% indicados nos nós.

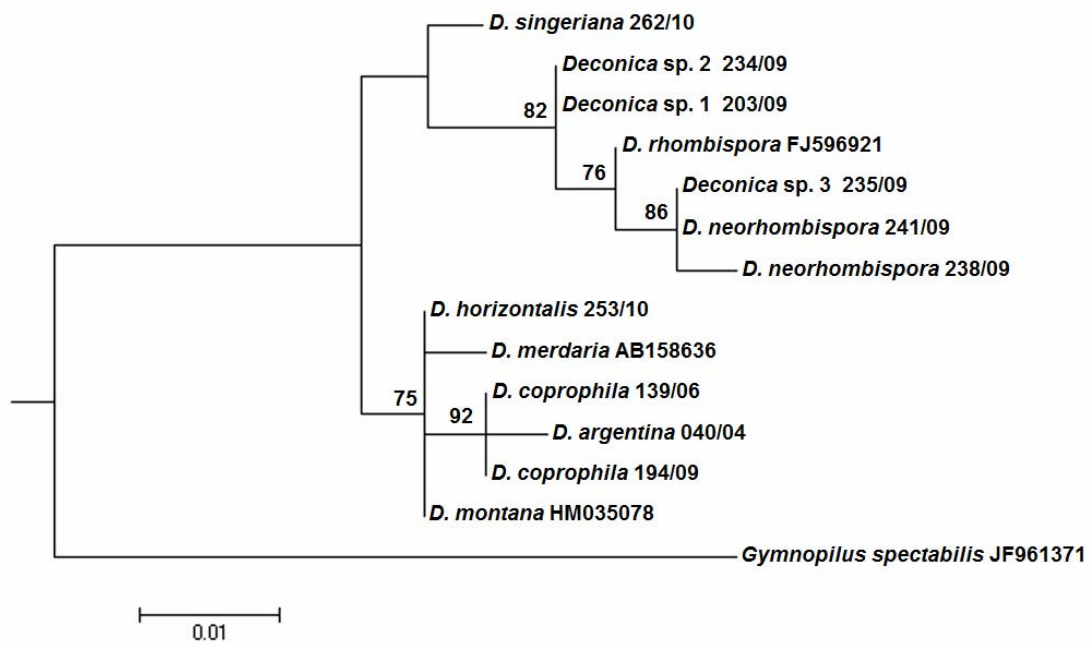


Fig. 3.6. Árvore gerada por MV, da região ITS do rDNA das espécies de *Deconica*, com valores “SH-like” superiores a 70% indicados nos nós.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borovička J, Noordeloos ME, Gryndler M, Oborník M (2010). Molecular phylogeny of *Psilocybe cyanescens* complex in Europe, with reference to the position of the secotioid *Weraroa novae-zelandiae*. **Mycological Progress** 10: 149–155.
- Bridge PD, Spooner B, Beever RE, Park DC (2008). Taxonomy of the fungus commonly known as *Stropharia aurantiaca* with new combinations in *Leratiomyces*. **Mycotaxon** 103: 109–121.
- Castresana J (2000). Selection of conserved blocks from multiple alignments for their use in phylogenetic analysis. **Molecular Biology Evolution** 17: 540–552.
- Dennis RWG, Orton PD, Hora FW (1960). New checklist of British agarics and boleti. **Transactions on the British Mycological Society** 43: 159–439.
- Dereeper A, Guignon V, Blanc G, Audic S, Buffet S, Chevenet F, Dufayard J.-F., Guindon S, Lefort V, Lescot M, Claverie J.-M., Gascuel O (2008). Phylogeny.fr: robust phylogenetic analysis for the non-specialist. **Nucleic Acids Research** 36: 465–469.
- Doyle JJ, Doyle JL (1987). A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf material. **Phytochemical Bulletin** 19: 11–15.
- Edgar RC (2004). MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. **Nucleic Acids Research** 32: 1792–1797.
- Gardes M, TD Bruns (1993). ITS primers with enhanced specificity for *Basidiomycetes* – application to the identification of mycorrhizae and rusts. **Molecular Ecology** 2: 113–118.
- 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-Dávalos L, Mueller GM, Cifuentes J, Miller AN, Santerre A (2003). Traditional infrageneric classification of *Gymnopilus* is not supported by ribosomal DNA sequence data. **Mycologia** 95:1204–1214.
- Hibbett DS (2006). A phylogenetic overview of the *Agaricomycotina*. **Mycologia** 98: 917–925.
- Horak E (1979). *Fungi, Basidiomycetes Agaricales y Gasteromycetes secotioides*. **Flora Criptogámica de Tierra del Fuego** 11 (6): 1–525.

- Huson DH, Richter DC, Rausch C, DeZulian T, Franz M, Rupp R (2007). Dendroscope—An interactive viewer for large phylogenetic trees. **BMC Bioinformatics** 8: 460.
- McCarthy C (1996-1998). **Chromas vs. 1.45 (32 bit)**. Queensland.
- Maddison DR, Maddison WP (2000). **MacClade 4**. Sunderland: Sinauer Associates.
- Maruyama T, Kawahara N, Yokoyama K, Makino Y, Fukiharu T, Goda Y (2006). Phylogenetic relationship of psychoactive fungi based on rRNA gene for a large subunit and their identification using the TaqMan assay (II). **Forensic Science International** 163: 51–58.
- Matheny PB, Curtis JM, Hofstetter V, Aime MC, Moncalvo J-M, Ge Z-W, Yang Z-L, Slot JC, Ammirati JF, Baroni TJ, Bougher NL, Hughes KW, Lodge DJ, Kerrigan RW, Seidl MT, Aanen DK, DeNitis M, Daniele GM, Desjardin DE, Kropp BR, Norvell LL, Parker A, Vellinga EC, Vilgalys R, Hibbett DS (2006). Major clades of *Agaricales*: a multilocus phylogenetic overview. **Mycologia** 98: 984–997.
- Miller SL, Larsson E, Larsson K, Verbeken A, Nuytinck J (2006). Perspectives in the new *Russulales*. **Mycologia** 98: 960–970.
- Moncalvo JM, Vilgalys R, Redhead SA, Johnson JE, James TY, Aime MC, Hoffstetter V, Verduin SJW, Larsson E, Baroni TJ, Thorn RG, Jacobsson S, Cléménçon H, Miller Jr OK (2002). One hundred and seventeen clades of euagarics. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 23: 357–400.
- Murrill WA (1922). Dark-spored agarics IV: *Deconica*, *Atylospora* and *Psathyrella*. **Mycologia** 14: 258–278.
- Noordeloos ME (2009). The genus *Deconica* (W.G. Sm.) P. Karst. in Europe – new combinations. **Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde** 18: 207–210.
- Noordeloos ME (2011). *Strophariaceae s.l.* **Fungi Europei no. 13**. Saronno: Candusso.
- Norvell LL (2010). Report of the Nomenclature Committee for Fungi: 15. **Taxon** 59: 291–293.
- Page RDM (1996). Tree View: An application to display phylogenetic trees on personal computers. **Computer Applications on the Biosciences** 12 (4): 357–358.
- Posada D, Crandall KA (1998). Modeltest: Testing the model of DNA substitution. **Bioinformatics** 14 (9): 817–818.
- Posada D, Crandall KA (2001). Selecting the best-fit model of nucleotide substitution. **Systematic Biology** 50 (4): 580–601.

- Ramírez-Cruz V, Guzmán G, Guzmán-Dávalos L (2012). New combinations in the genus *Deconica* (*Fungi*, *Basidiomycota*, *Agaricales*). **Sydowia** 64 (2): 217–219.
- Redhead SA, Moncalvo JM, Vilgalys R, Matheny PB, Guzmán-Dávalos L, Guzmán G (2007). Proposal to conserve the name *Psilocybe* (*Basidiomycota*) with a conserved type. **Taxon** 56: 255–257.
- Ronquist F, Huelsenbeck JP (2003). MRBAYES 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. **Bioinformatics** 19: 1572–1574.
- Singer R (1986). **The Agaricales in modern taxonomy**. 4th ed. Koenigstein: Koeltz Scientific Books.
- Singer R, Digilio APL (1951). Pódromo de la flora agaricina Argentina. **Lilloa** 25: 5–461.
- Swofford DL (2000). **PAUP*, phylogenetic analysis using parsimony (*and other methods)**. Version 4. Sunderland: Sinauer Associates.
- Tamura K, Peterson D, Peterson N, Stecher G, Nei M, Kumar S (2011). MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods. **Molecular Biology Evolution** 28: 2731–2739.
- Vilgalys R, Hester M (1990). Rapid genetic identification and mapping enzymatically amplified ribosomal DNA from several *Cryptococcus* species. **Journal of Bacteriology** 172: 4238–4246.
- Walther G, Garnica S, Weiß M (2005). The systematic relevance of conidiogenesis modes in the gilled *Agaricales*. **Mycological Research** 109: 525–544.
- Watling R, Gregory NM (1987). **British fungus flora 5: Strophariaceae and Coprinaceae**. Edinburgh: Royal Botanic Garden.
- White TJ, Bruns T, Lee S, Taylor J (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis MA, Gelfand DH, Sninsky JJ, White TJ (eds). **PCR protocols: a guide to methods and applications**. New York: Academic Press.

9. Capítulo IV:

Avaliação química de espécies de *Psilocybe s.l.* da Região Sul do Brasil

INTRODUÇÃO

As espécies de *Psilocybe s.str.* são conhecidas mundialmente por seus efeitos psicotrópicos, ou seja, efeitos que atuam sobre o sistema nervoso central, causando mudanças temporais na percepção, consciência e comportamento. Esses fungos são caracterizados pela presença de alcalóides indólicos (derivados do aminoácido triptofano), sendo os principais a psilocibina e a psilocina (Fig. 4.1). A baeocistina é um terceiro alcalóide indólico, que ocorre em menores quantidades. A presença desses alcalóides determinou a separação molecular das espécies de *Psilocybe s.str.* das de *Deconica* (ausentes dessas substâncias). Além de *Psilocybe s.str.*, outros gêneros, como *Conocybe*, *Galerina*, *Inocybe* (Fr.) Fr., *Paneolus*, *Pluteus* Fr. e *Gymnopilus* também possuem essas substâncias (Stamets 1996; Wurst *et al.* 2002).

A psilocibina (4-fosforiloxi-N,N-dimetiltriptamina) e seu metabólito psicoativo, psilocina (4-hidroxi-N,N-dimetiltriptamina), possuem estrutura análoga à da serotonina (5-hidroxitriptamina), neurotransmissor envolvido na modulação de manifestações comportamentais, como a agressividade, a atividade, o sono e o apetite. Os alcalóides indólicos atuam sobre os mesmos receptores da serotonina em humanos, produzindo efeitos, como alucinações visuais e distúrbios sensoriais, os quais são semelhantes aos sintomas observados em pacientes com síndromes neuropsiquiátricas, como a esquizofrenia (Nichols *et al.* 2002).

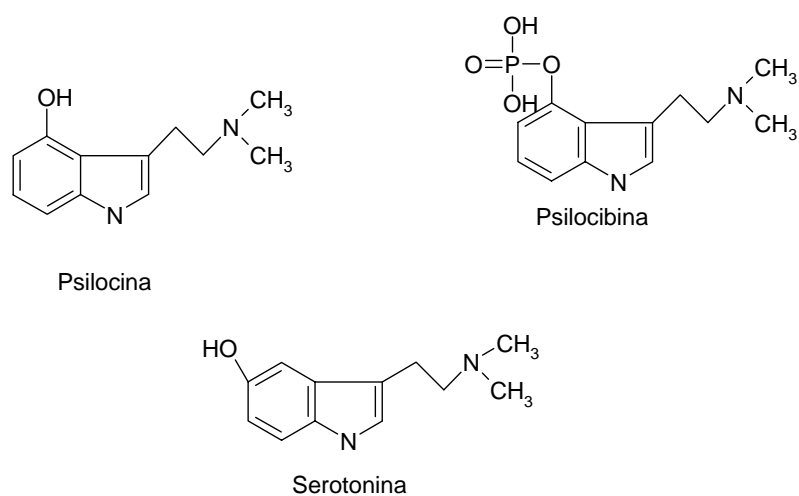


Fig. 4.1. Estruturas químicas da psilocina, psilocibina e serotonina (Rossato 2008).

A psilocibina e a psilocina atuam, portanto, como agonistas serotoninérgicos, com atividade predominante sobre os receptores 5-HT₂ (McKenna & Saavedra 1987), que se encontram distribuídos em ampla escala pelo sistema nervoso central. Hasler *et al.* (2004) demonstraram que a psilocibina aumenta os níveis de dopamina estriatal, produzindo euforia. Entretanto, apesar de ativar sistemas dopaminérgicos, essas substâncias não produzem dependência.

Em mamíferos, a psilocibina é desfosforilada em psilocina por fosfatases alcalinas e esterases presentes na mucosa intestinal (Hasler *et al.* 2002). Sendo assim, a psilocibina é considerada como um pró-fármaco, enquanto a psilocina é o verdadeiro agente farmacológico, sendo responsável pelos efeitos fisiológicos subsequentes. A psilocina é desmetilada e posteriormente oxidada a 4-hidroxi-indol-acetaldeído (4-HIA) por enzimas como as monoamino-oxidases e a aldeído desidrogenase, presentes no fígado (Hasler *et al.* 1996). O 4-HIA é o intermediário metabólico do ácido 4-hidroxi-indol-3-acético (HIAA). A excreção acontece predominantemente na forma de psilocina-O-glicuronídeo (Passie *et al.* 2002) (Fig. 4.2).

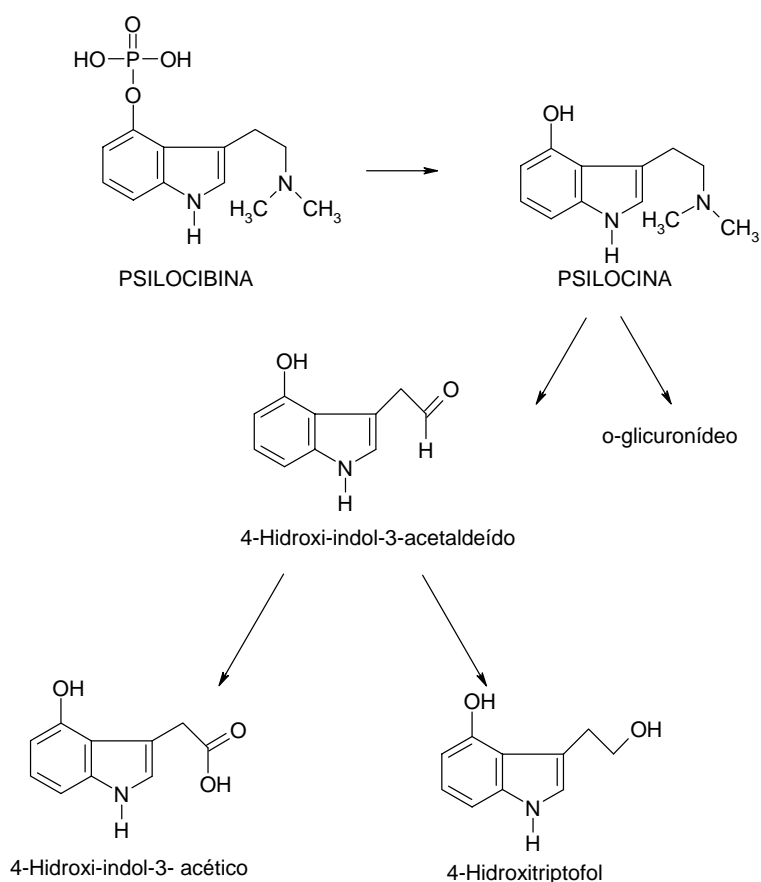


Fig. 4.2. Metabolismo da psilocibina (Rossato 2008).

Segundo Berger & Guss (2005), os sintomas de intoxicação por cogumelos psilocibínicos iniciam após 20 a 30 minutos da ingestão oral, atingindo seu pico em duas horas e decaindo nas três a quatro horas seguintes (Halpern 2004). Os efeitos podem perdurar até cerca de oito horas, quando a maioria dos alcalóides é excretada.

As espécies psilocibínicas possuem efeitos similares aos do ácido lisérgico (LSD), porém com menor intensidade. Os sintomas característicos são alucinações visuais, confusão, desorientação, comportamento inapropriado, mudança brusca de humor, relaxamento muscular, midríase (dilatação da pupila), taquicardia e respiração rápida (Berger & Guss 2005).

A ocorrência de “flashbacks”, distúrbios de percepção, como formas geométricas, imagens coloridas, macropsia, micropsia, cores intensificadas e alucinações, anos depois da ingestão de alucinógenos, ainda não está totalmente esclarecida, mas é frequentemente relatada na literatura. Espiard *et al.* (2005) observaram que estes fenômenos podem ser episódicos, induzidos por stress ou outras substâncias desencadeadoras, podendo aparecer por cinco anos ou mais, após a interrupção do uso. Entretanto, os mecanismos que ocasionam tais fenômenos ainda permanecem desconhecidos. Alguns estudos observaram que o uso concomitante de outras drogas, como a maconha, pode ativar esses efeitos em determinados indivíduos (Halpern & Pope 2003).

Algumas espécies de *Psilocybe s.str.*, quando manuseadas frescas, apresentam uma mancha azul-acinzentada em locais injuriados. Tal reação ocorre devido à oxidação dos compostos indólicos do fungo, causando mudança de coloração ao toque; ou simplesmente, pela exposição ao ar, em seu ambiente natural. Esta mudança de coloração é atribuída a uma oxidação enzimática de substratos indólicos como triptofano, serotonina ou psilocibina, sendo utilizada empiricamente como indicadora da atividade alucinógena do fungo. Entretanto, existem espécies nas quais essa reação não é observada, mas que apresentam concentrações de compostos alucinógenos, quando analisadas quimicamente. É o caso da seção *Atrobrunnea* sensu Noordeloos (2011), com as espécies *P. atrobrunnea* (Lasch) Gillet e *P. medullosa* (Bres.) Borovička, que na natureza nunca manifestam reação de “azulamento”, mas que apresentaram resultados positivos para psilocibina e psilocina (Noordeloos 2011). A reação de oxidação torna-se

de difícil observação, às vezes, já que as concentrações de alcalóides estão relacionadas a uma série de fatores fisiológicos e ambientais, como estágio de desenvolvimento do basidioma, condições climáticas e características do substrato, como disponibilidade de nitrogênio e fósforo (Tsujikawa *et al.* 2003). O objetivo desta parte do trabalho, portanto, é avaliar quimicamente as espécies de *Psilocybe s.l.* ocorrentes no sul do Brasil, confirmando a presença ou ausência de compostos alucinógenos nas mesmas, para elucidar sua posição em *Psilocybe s.str.* ou *Deconica*.

Análises químicas em espécies de *Psilocybe s.l.*

Hoffman *et al.* (1958) isolou pela primeira vez os alcalóides psilocibina e psilocina, a partir da espécie *P. mexicana*. Posteriormente, surgiram novos trabalhos de isolamento dessas substâncias em demais espécies de *Psilocybe s.str.* no México (Hoffman *et al.* 1959; Ott & Guzmán 1976), América do Norte (Benedict *et al.* 1962; Ola'h & Heim 1967) e Europa (Benedict *et al.* 1967; Moser & Horak 1968). Leung & Paul (1968) isolaram baeocistina pela primeira vez em *P. baeocystis* Singer & A.H. Sm.

Muitos trabalhos de análises químicas foram realizados ao longo dos anos, principalmente com espécies europeias e norte-americanas (Repke *et al.* 1977; Perkal *et al.* 1980; Stamets *et al.* 1980; Beug & Bigwood 1981; Bigwood & Beug 1982; Wurst *et al.* 1984; Stijve & Kuyper 1985; Gartz & Muller 1989; Gartz 1994; Pedersen-Bjerggaard *et al.* 1998; Keller *et al.* 1999; Wurst *et al.* 2002), e algumas espécies asiáticas (Gartz *et al.* 1994; Tsujikawa *et al.* 2003).

No Brasil, poucos trabalhos investigaram os aspectos químicos de espécies de *Psilocybe s.l.* Stijve & Meijer (1993) realizaram um estudo com espécies de *Psilocybe s.l.* do Paraná, no qual foram testadas oito espécies de *Psilocybe s.str.* (*P. caeruleoannulata*, *P. caerulescens*, *P. cubensis*, *P. hoogshagenii*, *Psilocybe* cf. *subyungensis*, *P. uruguayensis*, *P. zapotecorum*), tendo sido encontrado teores de alcalóides alucinógenos em todas (Tabela 4.1), e três de *Deconica* (*D. coprophila*, *D. venezuelana* e *P. paupera*), todas isentas de alcalóides. Rossato *et al.* (2009) elucidaram os aspectos químicos de *P. wrightii*, e confirmaram o potencial alucinógeno dessa espécie.

Tabela 4.1. Comparação de teores de alcalóides de algumas espécies alucinógenas conhecidas. Em negrito, as coleções brasileiras. Valores em porcentagem/1g de cogumelo seco.

Espécie	%	%	%	Referência
	psilocibina	psilocina	baeocistina	
<i>Psilocybe azurescens</i>	1,78	0,38	0,35	Stamets & Gartz (1995)
<i>P. baeocystis</i>	0,85	0,59	0,1	Repke <i>et al.</i> (1977)
<i>P. bohemica</i>	1,34	0,11	0,02	Gartz (1994)
<i>P. caeruleoannulata</i>	0,3	0,23	-	Stijve & Meijer (1993)
<i>P. cubensis</i>	0,36	0,6	0,025	Stijve & Meijer (1993)
<i>P. cyanescens</i>	0,85	0,36	0,03	Repke <i>et al.</i> (1977)
<i>P. hoogshagenii</i> var. <i>hoogshagenii</i>	0,3	0,3	0,014	Stijve & Meijer (1993)
<i>P. semilanceata</i>	0,98	0,02	0,36	Gartz (1994)
<i>P. tampanensis</i>	0,68	0,32	-	Gartz (1994)
<i>P. zapotecorum</i>	0,3	1	0,02	Stijve & Meijer (1993)

MATERIAIS E MÉTODOS

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Toxicologia da Faculdade de Farmácia, UFRGS. As amostras de *Deconica* e *Psilocybe* foram obtidas a partir de coletas, realizadas entre os meses de março de 2009 e abril de 2012. Foi tentada a obtenção de cultivo a partir da esporada das espécies coletadas, uma vez que a análise química de micélio é mais precisa, já que a porção vegetativa do fungo em laboratório não está suscetível a variações ambientais. O cultivo de micélio mostrou-se também importante para espécies cuja amostragem não foi suficiente para fins químicos e taxonômicos.

Obtenção de culturas de micélio em suspensão

Após a coleta, foi extraída a esporada do fungo. Para isso, foi retirado um pedaço do píleo e colocado sobre duas lâminas de microscopia previamente esterilizadas. Após cerca de 10 à 24h, o píleo foi retirado, esperou-se secar brevemente, e a deposição de basidiósporos obtida foi levada ao laboratório. Em laboratório, no fluxo laminar, a esporada foi inoculada em placas de Petry, com meio AEM, e levada à estufa, à 25° C, no escuro.

Quando o micélio cobriu todo o diâmetro da placa, uma porção pequena do mesmo foi inoculada em erlenmeyer (200 mL) contendo meio líquido de Extrato de Malte (12,5 g de Extrato de Malte + 1 L de água destilada), e levado à estufa à 25° C, no escuro. Quando crescidas, as culturas foram armazenadas em geladeira.

Extração dos compostos alucinógenos a partir dos basidiomas

A extração dos alcalóides a partir dos basidiomas foi realizada por decocção, através do método descrito por Wagner *et al.* (1984). Os basidiomas, previamente secos, foram pesados e cerca de 1g foi utilizada para a análise. Logo após, os materiais foram macerados e colocados em metanol, em banho-maria, até a completa evaporação.

Em seguida, foi adicionado acetato de etila 10 mL (3×). As amostras eram levadas à centrífuga para acelerar a separação de fases. Para cada amostra, foi retirado o acetato e filtrou-se com uma espátula de sulfato de sódio anidro para retirar a água que pudesse estar retida na amostra. Evaporaram-se os filtrados a 70° C até a secura, e em seguida, foi feita reconstituição com metanol (MeOH).

Após o procedimento de extração, parte da psilocibina é convertida em psilocina, razão pela qual se monitora a presença dos dois alcalóides simultaneamente (Musshoff *et al.* 2000).

Extração dos compostos alucinógenos a partir de micélio em suspensão

O micélio submerso foi filtrado, para separação do meio de cultivo. Em seguida foi feita alcalinização para $\text{pH} = 8$. Em bquer macerou-se o micélio para uma melhor extração e, em seguida, passou-se para um frasco extrator. Foi adicionado acetato de etila 10 mL (3×), e em seguida as amostras eram levadas à centrífuga para acelerar a separação de fases. Para cada amostra, foi retirado o acetato e filtrou-se com uma espátula de sulfato de sódio anidro para retirar a água retida na amostra. Evaporaram-se os filtrados a 70° C até a secura, e em seguida, foi feita reconstituição com metanol (MeOH).

Análise preliminar

Após ressuspensão com metanol, as amostras foram submetidas à Cromatografia em Camada Delgada (CCD), para triagem da psilocibina e psilocina, que possuem coloração azul-acinzentada e R_f (“Flow rate”, ou o fluxo percorrido pela fase móvel pela coluna de cromatografia) característico de 0,5 e 0,39, respectivamente. Foi utilizada placa de sílica gel GF254, com Metanol: NH_4OH (10:0,25) como fase móvel e Iodo platinado de potássio como agente cromogênico.

Análise confirmatória

Para confirmação da ocorrência dos compostos alucinógenos, as amostras que apresentaram Rf característico em CCD foram encaminhadas à cromatografia em fase gasosa com detector de ionização de chamas (CG/DIC) e com detector de massas (CG/EM), seguindo metodologia adaptada de Keller *et al.* (1999).

As análises foram realizadas em um cromatógrafo a gás CG-17^a GC/MS – QP5000 (Shimadzu, Tóquio, Japão), equipado com quadrupolo cilíndrico, operando com energia de ionização de 70eV e com injetor com divisor de fluxo (“splitter”), com partição da amostra de 1:50. A ionização foi obtida pela técnica de impacto eletrônico. Hélio foi utilizado como gás de arraste a uma pressão de 80kpa e velocidade linear de 1 mL por minuto. Nitrogênio, ar sintético e hidrogênio foram utilizados como gases auxiliares à chama do detector, na razão de 1:1:10, respectivamente. Para a separação dos constituintes foram utilizadas colunas Durabond-DB5 (John Wiley & Sons Scientific, U.S.A), com 30m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro interno, preenchidas com polidimetildifenilsiloxano contendo 5% de grupamentos fenila em filme de 0,25 µm de espessura, e coluna LM-120 (L&M, São Carlos, SP), com as mesmas especificações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quatorze amostras foram submetidas à análise química, cinco correspondendo à *Deconica* e nove à *Psilocybe s.str.* Dentre estas, apenas *P. cubensis* e *P. caeruleoannulata* apresentaram marca característica para a presença de psilocibina/psilocina em CCD. As espécies analisadas são apresentadas na tabela 4.2. As amostras que apresentaram resultado positivo na CCD foram submetidas à análise confirmatória na cromatografia a gás (CG). Nenhuma das amostras foi confirmada para a presença dos alcalóides.

Tabela 4.2. Espécies analisadas quanto à presença/ausência de alcalóides psilocibina/psilocina, e suas correspondentes porções extraídas.

Espécie	“Voucher”	Porção extraída	Resultado na CCD
<i>Deconica coprophila</i>	P.S. Silva 202/09	micélio	-
<i>D. horizontalis</i>	P.S. Silva 253/10	micélio	-
<i>D. neorhombispora</i>	P.S. Silva 238/09	micélio	-
<i>Deconica</i> sp. 2	P.S. Silva 234/09	micélio	-
<i>Deconica</i> sp. 3	P.S. Silva 235/09	micélio	-
<i>Psilocybe araucariicola</i>	P.S. Silva 240/09	basidioma	-
<i>P. caeruleoannulata</i>	P.S. Silva 266/12	basidioma	+
<i>P. caeruleoannulata</i>	P.S. Silva 210/09	micélio	-
<i>P. cubensis</i>	P.S. Silva 200/09	micélio	-
<i>P. cubensis</i>	P.S. Silva 200/09	basidioma	-
<i>P. cubensis</i>	P.S. Silva 245/10	micélio	+
<i>P. cubensis</i>	P.S. Silva 207/09	basidioma	-
<i>P. wrightii</i>	V.G. Cortez 080/05	basidioma	-
<i>P. zapotecorum</i>	V.G. Cortez 049/05	basidioma	-

A maioria das análises químicas com espécies de *Psilocybe s.str.* descrita na literatura é feita a partir do material desidratado. O conteúdo de alcalóides no fungo

seco parece não decair em relação ao material fresco (Wurst *et al.* 1984). Entretanto, é observada uma diferença nos níveis de psilocibina/psilocina com relação à idade da amostra. Da mesma forma, o congelamento prévio dos materiais pode auxiliar na manutenção dos níveis de alcalóides. Beug & Bigwood (1981) indicaram que cogumelos secos congelados retêm seus níveis de psilocibina/psilocina por até dois anos, enquanto materiais secos não congelados podem perder seus teores de alcalóides depois de um ano. Algumas das amostras utilizadas em nossa análise possuíam mais de sete anos, o que pode explicar uma perda progressiva dos seus teores de alcalóides.

Catalfomo & Tyler (1964) extraíram e quantificaram com sucesso psilocibina em culturas de micélio de *P. cubensis*. As variações nas concentrações da mesma em culturas, sob condições de laboratório, dependem da disponibilidade de nutrientes (concentrações de glicose, potássio, amônia etc.) presentes no meio de cultura, como indicado pelos autores. Da mesma forma, culturas mais antigas tendem a produzir menos psilocibina que culturas jovens. Nossa cultura de *P. cubensis* apresentou forte coloração azulada no micélio, sugerindo a produção de psilocibina, a qual foi indicada em CCD, mas que não pôde ser quantificada em CG.

Os cogumelos são ricos em proteínas e aminoácidos essenciais, e são geralmente livres de gorduras e esteróis (Berger & Guss 2005). Esses elementos de caráter básico da composição do fungo foram transportados junto com as substâncias de interesse durante o processo de extração, o que resultou na observação de picos característicos desses elementos no cromatograma.

Tendo em vista a separação sistemática de espécies alucinógenas das não alucinógenas, bem como a sua importância étnica e cultural, estudos que abordem seus aspectos químicos continuam a ser de extrema importância para elucidar sua real situação genérica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benedict RG, Brady LR, Smith AH, Tyler VE (1962). Occurrence of psilocybin and psilocin in certain *Conocybe* and *Psilocybe* species. **Lloydia** 25: 156–159.
- Benedict RG, Tyler VE, Watling R (1967). Blueing in *Conocybe*, *Psilocybe*, and *Stropharia* species and the detection of psilocybin. **Lloydia** 30: 150–157.
- Berger KJ, Guss DA (2005). Micotoxins revisited: part I e II. **The Journal of Emergency Medicine** 1: 53-62, 2: 175–183.
- Beug MW, Bigwood J (1981). Quantitative analysis of psilocybin and psilocin in *Psilocybe baeocystis* by High-Performance Liquid Chromatography and by Thin-Layer Chromatography. **Journal of Chromatography** 207: 379–385.
- Bigwood J, Beug MW (1982). Variation of psilocybin and psilocin levels with repeated flushes (harvests) of mature sporocarps of *Psilocybe cubensis* (Earle) Singer. **Journal of Ethnopharmacology** 5: 287–291.
- Catalfomo P, Tyler VE (1964). The production of psilocybin in submerged culture by *Psilocybe cubensis*. **Lloydia** 27: 53–63.
- Espiard ML, Lecardeur L, Abadie P, Halbecq I, Dollfus S (2005). Hallucinogen persisting perception disorder after psilocybin consumption: a case study. **European Psychiatry** 20: 458–460.
- Gartz J (1994). Extraction and analysis of indole derivatives from fungal biomass. **Journal of Microbiology** 34: 17–22.
- Gartz J, Allen JW, Merlin MD (1994). Ethnomycology, biochemistry, and cultivation of *Psilocybe samuiensis* Guzmán, Bandala and Allen, a new psychoactive fungus from Koh Samui, Thailand. **Journal of Ethnopharmacology** 43: 73–80.
- Gartz J, Muller GK (1989). Analyses and cultivation of fruitbodies and mycelia of *Psilocybe bohemica*. **Biochemie und Physiologie der Pflanzen** 184: 337–341.
- Halpern JH (2004). Hallucinogens and dissociative agents naturally growing in the United States. **Pharmacology & Therapeutics** 102: 131–138.
- Halpern JH, Pope HGJ (2003). Hallucinogen persisting perception disorder: what do we know after fifty years? **Drug and Alcohol Dependence** 69: 109–119.
- Hasler F, Bourquin D, Brenneisen R, Bär T, Vollenweider FX (1996). Determination of psilocin and 4-hidroxyindole-3-acetic acid in plasma by HPLC-ECD and

- pharmacokinetic profiles of oral and intravenous psilocybin in man. **Pharmaceutica Acta Helveticae** 72: 175–184.
- Hasler F, Bourquin D, Brenneisen R, Vollenweider FX (2002). Renal excretion profiles of psilocin following oral administration of psilocybin: a controlled study in man. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis** 30: 331–339.
- Hasler F, Grimberg U, Benz MA, Huber T, Vollenweider FX (2004). Acute psychological and physiological effects of psilocybin in healthy humans: a double blind, placebo-controlled dose-effect study. **Psychopharmacology** 172: 145–156.
- Hofmann A, Heim R, Brack A, Kobel H (1958). Psilocybin, ein psychotroper Wirkstoff aus dem mexikanischen Rauschpilz *Psilocybe mexicana* Heim. **Experimentia** 14: 107–112.
- Hoffman A, Heim R, Brack A, Kobel H, Frey A, Ott H, Petrzilka TH, Troxler F (1959). Psilocybin and Psilocin, zwei psychotrope Wirkstoffe aus mexikanischen Rauschpilzen. **Helvetica Chimica Acta** 42: 1557–1572.
- Keller T, Schneider A, Regenscheit P, Dirnhofner R, Rucker T, Jaspers J, Kisser W (1999). Analysis of psilocybin and psilocin in *Psilocybe subcubensis* Guzmán by ion mobility spectrometry and gas chromatography–mass spectrometry. **Forensic Science International** 99: 93–105.
- Leung AY, Paul AG (1968). Baeocystin and norbaeocystin, new analogs of psilocybin from *Psilocybe baeocystis*. **Journal of Pharmaceutical Sciences** 57: 1667–1671.
- Mckenna DJ, Saaavedra JM (1987). Autoradiography of LSD and 2,5-dimethoxyphenylisopropylamine psychotomimetics demonstrates regional, specific cross-displacement in the brain. **European Journal of Pharmacology**, 142: 347–358.
- Moser M, Horak E (1968). *Psilocybe serbica* spec. nov., eine neue Psilocybin und Psilocin bildende art aus Serbien. **Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde** 34: 137–144.
- Musshoff F, Madea B, Beike J (2000). Hallucinogenic mushrooms on the German market – simple instructions for examination and identification. **Forensic Science International** 113: 389–395.
- Nichols CD, Ronesi J, Pratt W, Sanders-Bush E (2002). Hallucinogens and *Drosophila*: Linking serotonin receptor activation to behavior. **Neuroscience** 115: 979–984.
- Noordeloos ME (2011). *Strophariaceae s.l. Fungi Europei n° 13*. Alassio: Candusso.

- Ola'h GM, Heim R (1967). Une nouvelle espece nord-américaine de *Psilocybe* hallucinogène: *Psilocybe quebecensis* Ola'h et Heim. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences** 264: 1601–1603.
- Ott J, Guzmán G (1976). Detection of psilocybin in species of *Psilocybe*, *Panaeolus* and *Psathyrella*. **Lloydia** 39: 258–260.
- Passie T, Seifert J, Schneider U, Emerick HM (2002). The Pharmacology of psilocybin. **Addiction Biology** 7: 357–364.
- Pedersen-Bjergaard S, Rasmussen KE, Sannes E (1998). Strategies for the capillary electrophoretic separation of indole alkaloids in *Psilocybe semilanceata*. **Electrophoresis** 19: 27–30.
- Perkal M, Blackman GL, Ottrey AL, Turner LK (1980). Determination of hallucinogenic components of *Psilocybe* mushrooms using high-performance liquid chromatography. **Journal of Chromatography** 196: 180–184.
- Repke D, Leslie D, Guzmán G (1977). Baeocystin in *Psilocybe*, *Conocybe*, and *Panaeolus*. **Lloydia** 40: 566–578.
- Rossato LG (2008). **Avaliação quimiotaxonômica de cogumelos da espécie *Psilocybe wrightii***. Porto Alegre: UFRGS. Trabalho de conclusão de curso.
- Rossato LG, Cortez VG, Limberger RP, Guzmán G (2009). Taxonomy and chemical aspects of *Psilocybe wrightii* from southern Brazil. **Mycotaxon** 108: 223–229.
- Stamets P (1996). **Psilocybin Mushrooms of the World: An Identification Guide**. Berkeley: Ten Speed Press.
- Stamets P, Beug M, Bigwood J, Guzmán G (1980). A new species and a new variety of *Psilocybe* from North America. **Mycotaxon** 11: 476–484.
- Stamets P, Gartz J (1995). A new caerulescent *Psilocybe* from the Pacific Coast of northwestern North America. **Integration** 6: 21–27.
- Stijve TC, Kuyper TW (1985). Occurrence of psilocybin in various higher fungi from several European countries. **Planta Medica** 51 (5): 385–387.
- Stijve TC, Meijer AAR (1993). Macromycetes from the state of Paraná. 4: The psychoactive species. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 36: 313–329.
- Tsujikawa K, Kanamori T, Iwata Y, Ohmae Y, Sugita R, Inoue H, Kishi T (2003). Morphological and chemical analysis of magic mushrooms in Japan. **Forensic Science International** 138: 85–90.
- Wagner HI, Blandts S, Zgainski EM (1984). **Plant drug analysis: a thin layer chromatography atlas**. Berlin: Springer-Verlag.

Wurst M, Kysilka R, Flieger M (2002). Psychoactive triptamines from Basidiomycetes.

Folia Microbiologica 47 (1): 3–27.

Wurst M, Semerdžieva M, Vokoun J (1984). Analysis of psychotropic compounds in fungi of the genus *Psilocybe* by reversed-phase High-Performance Liquid Chromatography. **Journal of Chromatography** 286: 229–235.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho resultou em algumas conclusões, as quais serão aqui discutidas. Entre os resultados encontrados destacamos:

- a descrição da nova espécie *Psilocybe araucariicola*;
- as novas combinações *Deconica musacearum*, *D. neorhombispora*, *D. singeriana* e *D. venezuelana*;
- os novos registros para o continente americano, *Psilocybe aerugineomaculans* e *P. subaeruginascens*;
- os novos registros para o Brasil, *Psilocybe yungensis* e *P. hoogshagenii* var. *convexa*.

O centro da diversidade de espécies de *Deconica* e *Psilocybe* está no México, onde são conhecidas cerca da metade do número total dessas espécies. O México, de fato, contém riquíssimas florestas tropicais e subtropicais, o que explicaria em parte o elevado número de espécies citadas para esse país. Entretanto, deve ser reconhecido que o país conta com o especialista Gastón Guzmán, que fez e continua fazendo importantes contribuições para o conhecimento da diversidade do gênero, através de inventários no mundo inteiro, mas que realizou muitas de suas pesquisas em seu país de origem. O Brasil, por possuir vegetação e clima semelhantes aos do México, poderia certamente apresentar um número equivalente dessas espécies, à medida que novos micólogos inventariarem esse grupo por aqui. Acredita-se em uma alta diversidade de espécies deste grupo no Brasil, já que neste trabalho, através de uma amostragem realizada durante três anos, em três estados do sul do Brasil, foram encontradas uma espécie nova e outras possíveis novas espécies, por serem diferentes de todos os registros na literatura, mas que ainda carecem de novas coletas para serem firmadas como tal.

Este trabalho não teve como pretensão inicial estabelecer situações infragenéricas claras em *Psilocybe s.l.* Tentou-se com a biologia molecular empregada aqui compreender as relações das espécies sul-brasileiras com as demais disponíveis em bases de dados, as quais são em sua grande maioria espécies de regiões temperadas. Tendo em vista a separação de *Deconica* e *Psilocybe*, trabalhos de filogenia molecular que definam seus limites infragenéricos e testem a naturalidade das inúmeras seções propostas por diferentes autores são de extrema importância. No que se refere à *Psilocybe*, uma inferência filogenética está em preparação por pesquisadores

mexicanos. A classificação de *Deconica*, por outro lado, ainda necessita ser esclarecida, e como foi demonstrado nesse trabalho a partir de uma amostragem modesta, pode validar algumas das antigas seções propostas, principalmente por Singer em seus trabalhos, enquanto outras possam vir a ser apenas agrupamentos artificiais designados pelos autores.

A biologia molecular vem avançando bastante ao longo dos últimos anos, mas o centro de desenvolvimento dessa ciência ainda encontra-se restrito a países europeus, Japão, China e Estados Unidos. Por se tratar de uma metodologia ainda bastante cara, resulta que países que comportam os maiores índices da diversidade fúngica do planeta ainda não possuem os recursos necessários para estudos moleculares aprofundados. A cooperação mútua e integração acadêmica entre esses são indispensáveis para o desenvolvimento da sistemática molecular.

A taxonomia clássica também enfrenta uma série de dificuldades, tanto de natureza financeira, quanto metodológica. No que diz respeito a inventários de fungos, e, sobretudo àqueles da ordem *Agaricales*, muitos materiais estão precariamente preservados, dificultando em muito sua identificação. Alguns herbários norte-americanos começam a adotar políticas de proibição do envio de materiais do gênero *Psilocybe* (“United States Drug Enforcement Agency”), o que certamente é compreendido, mas que dificulta em parte o trabalho do taxonomista, tendo em vista que grande parte das espécies de *Deconica* está sob o nome *Psilocybe*, e apesar de não possuírem natureza alucinógena acabam sendo incluídas nestas questões legais.

Da mesma forma, herbários como o Fundación Miguel Lillo (LIL), Universidad de Buenos Aires (BAFC), University of Michigan (MICH) e Farlow (FH) possuem importantes coleções de Rick e Singer, coletadas por anos seguidos no Rio Grande do Sul, que certamente contribuiriam de maneira significativa para incrementar a listagem de espécies ocorrentes no sul do Brasil. Entretanto, essas coleções são de difícil acesso, já que grande parte das espécies corresponde a material muito antigo e deteriorado.

A taxonomia, por ser uma ciência básica, não recebe muitos recursos quando comparada às demais ciências, ou as ditas aplicadas. Apesar do crescente interesse pela biodiversidade e atenção às necessidades ambientais, parece que ainda há um longo caminho para o reconhecimento e valorização da taxonomia e do taxonomista.

Este trabalho, apesar de muitas vezes adotar termos como “revisão” e “sinopse” não pretende fazer um apanhado geral, estabelecendo um número fixo de espécies de *Psilocybe s.l.* ocorrentes no sul do Brasil, e sim abrir portas para que novos estudos com

o grupo possam ser desenvolvidos e este número venha a ser incrementado. Espera-se, por fim, que o trabalho tenha contribuído para o conhecimento desse interessante grupo de fungos, e despertado interesse em pesquisadores experientes e iniciantes, obstinados a conhecer em seu máximo a diversidade não só do grupo estudado, como de fungos em geral, certamente uns dos mais interessantes, intrigantes e belos organismos de nosso planeta.

Apêndice 1

Silva PS, Ramírez-Cruz V, Cortés-Pérez A, Guzmán G, Guzmán-Dávalos L, Silveira RMB. 2013. *Deconica neorhombispora*: new combination and synonymy (Agaricales, Strophariaceae)

Artigo submetido ao periódico **Sydowia**

1 ***Deconica neorhombispora* (Agaricales,**
2 **Strophariaceae): new combination and synonym**

3
4 P. S. Silva¹, V. Ramírez-Cruz², A. Cortés-Pérez³, G. Guzmán³, L. Guzmán-Dávalos² &
5 R. M. B. Silveira¹

6
7 ¹ Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento
8 Gonçalves, 9500, Porto Alegre, Rio Grande do Sul 91501–970, Brazil

9 ² Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara, Apdo. Postal 1–139, Zapopan,
10 Jalisco, 45101, Mexico

11 ³ Instituto de Ecología, Apdo. Postal 63, Xalapa, Veracruz, 9100, Mexico

12
13 Silva P. S., Ramírez-Cruz V., Cortés-Pérez A., Guzmán G., Guzmán-Dávalos L. & Silveira R. M. B.
14 (2013) *Deconica neorhombispora* (Agaricales, Strophariaceae): new combination and synonym. – *Sydowia* XX
15 (X): pp–pp.

16
17 Based on the study of type specimens, we found that *Psilocybe subbrunneocystidiata* is a synonym of *P.*
18 *neorhombispora*. Because of its non-bluing nature, its combination in *Deconica neorhombispora* is herein
19 provided, which is re-described, discussed, and illustrated.

20 Keywords: chrysocystidia, non-hallucinogenic mushrooms, tropics.

21
22 The recent knowledge of the polyphyly of the genus *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm., found
23 by Moncalvo *et al.* (2002) and Matheny *et al.* (2006), has led to propose the pertinent
24 combinations in *Deconica* (W.G. Sm.) P. Karst., as those proposed by Noordeloos (2009) and
25 Ramírez-Cruz *et al.* (2012). *Deconica* was established to non-hallucinogenic species and
26 *Psilocybe* remains to the psychotropic ones (Redhead *et al.* 2007).

¹pulisant@yahoo.com.br

1 We studied specimens determined as *Psilocybe subbrunneocystidiata* P. S. Silva &
2 Guzmán, including the type, as well as the type of *P. neorhombispora* Guzmán, and it was
3 found that they are synonymous. As this species belongs to the non-hallucinogenic group, its
4 new combination in *Deconica* was accordingly proposed.

5 The morphological study of the specimens revealed the presence of chrysocystidia, a
6 characteristic not described before in *P. subbrunneocystidiata* (Silva *et al.* 2007). However,
7 chrysocystidia were previously observed in *Naematoloma rhombisporum* Guzmán (=
8 *Psilocybe neorhombispora*) (Guzmán 1980, 2004).

11 **Materials and Methods**

13 Macroscopic characters were examined following conventional techniques utilized in
14 taxonomic studies of mushrooms. The colour annotations are from Korerup & Wanscher
15 (1978). For the study of microscopic features, free-hand sections of the basidiome were
16 mounted in 5% potassium hydroxide (KOH) and 1% Congo red solutions. Patent blue V was
17 used to detect chrysocystidia following Jahnke (1984). Basidiospores dimensions indicate
18 length, width (face view), and thickness (side view). The terminology for microstructures
19 follows Vellinga (1988) and herbarium acronyms are according to Thiers (2012).

21 **Taxonomy**

23 *Deconica neorhombispora* (Guzmán) P. S. Silva, Ram.-Cruz & Guzmán, **comb. nov.** – Figs.
24 1–35.

25 MycoBank: MB 803061

1 Basionym. – *Psilocybe neorhombispora* Guzmán, Revista Mexicana de Micología 18: 28. 2004.

2 Holotype.—MEXICO. Oaxaca: near San Bartolomé Ayautla, 20 Jun 1978, leg. J. Jacobs 46 (ENCB).

3 Synonym. – *Naematoloma rhombisporum* Guzmán, Mycotaxon 12(1): 237. 1980. Holotype.—MEXICO.

4 Oaxaca: near San Bartolomé Ayautla, 20 Jun 1978, leg. J. Jacobs 46 (ENCB).

5 Non *Psilocybe rhombispora* (Britzelm.) Sacc., Sylloge Fungorum 11: 72. 1895.

6 Synonym. – *Psilocybe subbrunneocystidiata* P. S. Silva & Guzmán, Mycotaxon 102: 204. 2007.

7 Holotype.—BRAZIL. Rio Grande do Sul: Viamão, Parque Estadual de Itapuã, 22 May 2004, leg. P. S. Silva

8 086/04 (ICN 139168).

9

10 P i l e u s 5–10 mm, convex or plano-convex to campanulate, slightly umbonate to
 11 umbonate, dark brown (8F6) to reddish brown (8E6) after drying, hygrophanous; surface
 12 moist, smooth; margin decurvate, turning to incurvate after drying. – C o n t e x t pale
 13 yellowish. – L a m e l l a e adnate with decurrent tooth, dark brown (8F6), close, with
 14 whitish or concolorous edges. – S t i p e 10–30 × 1–2 mm, central, cylindrical, dark brown
 15 (8F6) to reddish brown (8D6), turning black after drying, with white fibrils throughout the
 16 surface, fibrous, hollow. – V e i l absent. – O d o r non-distinctive.

17 B a s i d i o s p o r e s 4.0–5.6 (6.4) × 3.2–4.0 × 3.2–4.0 μm (Q = 1–1.5, Q_m = 1.2, n =
 18 47 in face view; Q = 1.1–1.7, Q_m = 1.7, n = 46 in side view), broadly ellipsoid, sometimes
 19 hexagonal in front view, oblong in side view, yellowish brown, wall 0.47–0.65 μm thick, with
 20 a conspicuous germ pore, sometimes presenting double germ pore, and few abnormal shaped
 21 (these reaching up to 7.2 × 4.0 μm). – B a s i d i a 14–25.5 × 4–5.5 (7) μm, cylindrical to
 22 narrowly utriform, with or without central constriction, hyaline, bearing four sterigmata. –

23 P l e u r o c y s t i d i a 17–36 (42) × 5.5–15 μm, subcylindrical, clavate, narrowly utriform,
 24 narrowly lageniform, fusiform, some with a slightly mucronate apex or subcapitate, hyaline or
 25 yellowish brown in alkaline solutions, occasionally with irregularly encrusted wall at the base
 26 and medium part, some of them as chrysocystidia presenting strongly refringent crystal-like
 27 or granulose content with weak reaction with Patent blue V, originated from hymenium and

1 hymenophoral trama. – *Cheilocystidia* (13.5) 16–23 (30) × 3–7 (9) μm, narrowly
 2 lageniform, narrowly utriform, subcylindrical, hyaline, thin-walled. – *Hymenophoral*
 3 *trama* subregular, formed by 3–18 μm wide hyphae, wall up to 0.5 μm thick, encrusted
 4 with yellowish brown pigment. – *Subhyemium* ramose-inflated, with hyaline
 5 elements, occasionally pigment encrusted. – *Pileus trama* radial, composed by 6–16
 6 μm wide hyphae, inflated, wall up to 0.7 μm thick, with yellowish brown pigment encrusted.
 7 – *Pileipellis* an 8–16 μm wide ixocutis, hyphae 4–7 μm wide, hyaline, thin-walled. –
 8 *Stipitipellis* composed by 2.5–9 μm wide, parallel hyphae, with yellowish brown
 9 pigment encrusted, fibulate, wall up to 0.5 μm thick. – *Caulocystidia* (8) 17–40 × 3–8
 10 μm, subcylindrical, lageniform, clavate, hyaline, with yellowish brown pigment encrusted
 11 walls.

12 **Habitat and distribution.** – Gregarious, on soil or rotten wood, in
 13 tropical and subtropical forests. Known from Mexico and southern Brazil.

14 **Additional material examined.** – BRAZIL, Rio Grande do Sul, Viamão, Parque
 15 Saint Hillaire, 25 May 2009, *leg.* P. S. Silva 241/09 (ICN 154462); Morrinhos do Sul, 4 October 2009, *leg.* P. S.
 16 Silva 238/09 (ICN 154351); MEXICO, Veracruz, Coatepec, 12 October 2011, *leg.* A. Cortés-Pérez 739 (XAL),
 17 744 (XAL); road Teocelo-Coyopolan, Mpio. Ixhahuacán de los Reyes, 15 October 2011, *leg.* A. Cortés-Pérez
 18 755 (XAL), 30 August 2012, *leg.* A. Cortés-Pérez 846B (XAL).

19 **Remarks.** – This species is recognized by its small basidioma, without annulus,
 20 small, broadly ellipsoid to oblong basidiospores, and very variable pleurocystidia as
 21 chrysocystidia and leptocystidia. *Deconica aequatoria* (Singer) Ram.-Cruz & Guzmán in
 22 Ramírez-Cruz *et al.* (2012) (*Holotype*. ECUADOR, Lago Agrio, 14 May 1973, *leg.* R.
 23 Singer B7425, F) is a similar species, differing mainly by their larger basidiomata and
 24 chrysocystidia 13–29 × 8–9 μm, with homogeneous content, nor granulose neither crystal-
 25 like, but with a positive reaction with Patent blue V.

26 *Deconica neorhombispora* was first described as *Naematoloma rhombisporum*, from a
 27 tropical forest in Mexico (Guzmán 1980). It was placed in *Naematoloma* P. Karsten [=

1 *Hypholoma* (Fr.) P. Kumm.] due to its “hyaline or more frequently with opaque striate or
2 granular contents” pleurocystidia, which Guzmán (1980) considered as chrysocystidia. Later,
3 Guzmán (2004) placed the species in the bluing *Psilocybe* sect. *Neocaledonicae* Guzmán
4 (2004), based in a set of morphological features (subrhomboid and thick-walled
5 basidiospores, presence of chrysocystidia, non-cellular subpellis and basidiome coloration.
6 However, bluish tones were not recorded in the original description of *Naematoloma*
7 *rhomboisporum* (Guzmán 1980).

8 *Psilocybe subbrunneocystidiata* was described from a subtropical forest in southern
9 Brazil (Silva *et al.* 2007), and in a first examination based in one specimen, it was interpreted
10 as having bluing tones on the stipe basis, which had led the authors to consider it as
11 hallucinogenic, in *Psilocybe* sect. *Brunneocystidiatae* Guzmán (1983). This section is
12 characterized by bluing basidiomata with yellowish brown or orange brown cystidia (Guzmán
13 1983). The observation of additional specimens demonstrated that this species was
14 erroneously considered as hallucinogenic because a bluing reaction or bluish tones were not
15 observed in fresh basidiomata.

16 Silva *et al.* (2007) noted two distinct types of pleurocystidia in *P.*
17 *subbrunneocystidiata*, differing mainly in size and shape, being both hyaline to yellowish, but
18 they did not mention if some of them corresponded to chrysocystidia. In the present paper, we
19 found that all studied specimens present both chrysocystida and leptocystidia as
20 pleurocystidia. However, it is difficult to separate them because there are intermediate states
21 in size and shape. The only difference is the distinctive refringent crystal-like content that
22 stains blue in Patent blue V in chrysocystidia (Figs. 31–35), following Jahnke (1984).
23 Leptocystidia do not have content or if they have it is not refringent and does not stain with
24 Patent blue V (Figs. 26, 29 and 30). Chrysocystidia seem to be related to non-hallucinogenic
25 *Psilocybe* sect. *Chrysocystidiatae* Singer (1986), differing from *Hypholoma*, also with
26 chrysocystidia, by having hygrophanous pilei and basidiomata of different shape.

1 For some authors (Guzmán 2004, Horak & Desjardin 2006, Horak *et al.* 2009,
2 Guzmán *et al.* 2012), the occurrence of chrysocystidia in *Psilocybe s.l.* is restricted to tropical
3 and subtropical bluing species, in *Psilocybe* sect. *Neocaledonicae*. However, the study of
4 several *Psilocybe* and *Deconica* specimens indicated that true chrysocystidia, considering
5 them as the ones that stain with Patent blue V, only occur in *Deconica* (data will be published
6 elsewhere).

8 Acknowledgments

9
10 We thank to Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)
11 and Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) for financial support and
12 scholarship grants for doctoral studies. M.Sc. Mauro C. Westphalen and M.Sc. Marcelo
13 Rother are thanked for their help during the field-work. We also thank curators of ENCB,
14 ICN, and XAL, who kindly provided specimens for study. Guzmán express his thanks to
15 Florencia Ramírez-Guillén for her help in the laboratory.

18 References

- 19
20 Guzmán G. (1980) Three new sections in the genus *Naematoloma* and a description of a new tropical species.
21 *Mycotaxon* **12**: 235–240.
- 22 Guzmán G. (1983) The genus *Psilocybe*. A systematic revision of the known species including the history,
23 distribution and chemistry of the hallucinogenic species. *Beiheft Nova Hedwigia* **74**: 1–439.
- 24 Guzmán G. (2004) Revision of the classification of the genus *Psilocybe* I. Section *Neocaledonicae*, a new
25 section in *Psilocybe*. *Revista Mexicana de Micología* **18**: 27–29.

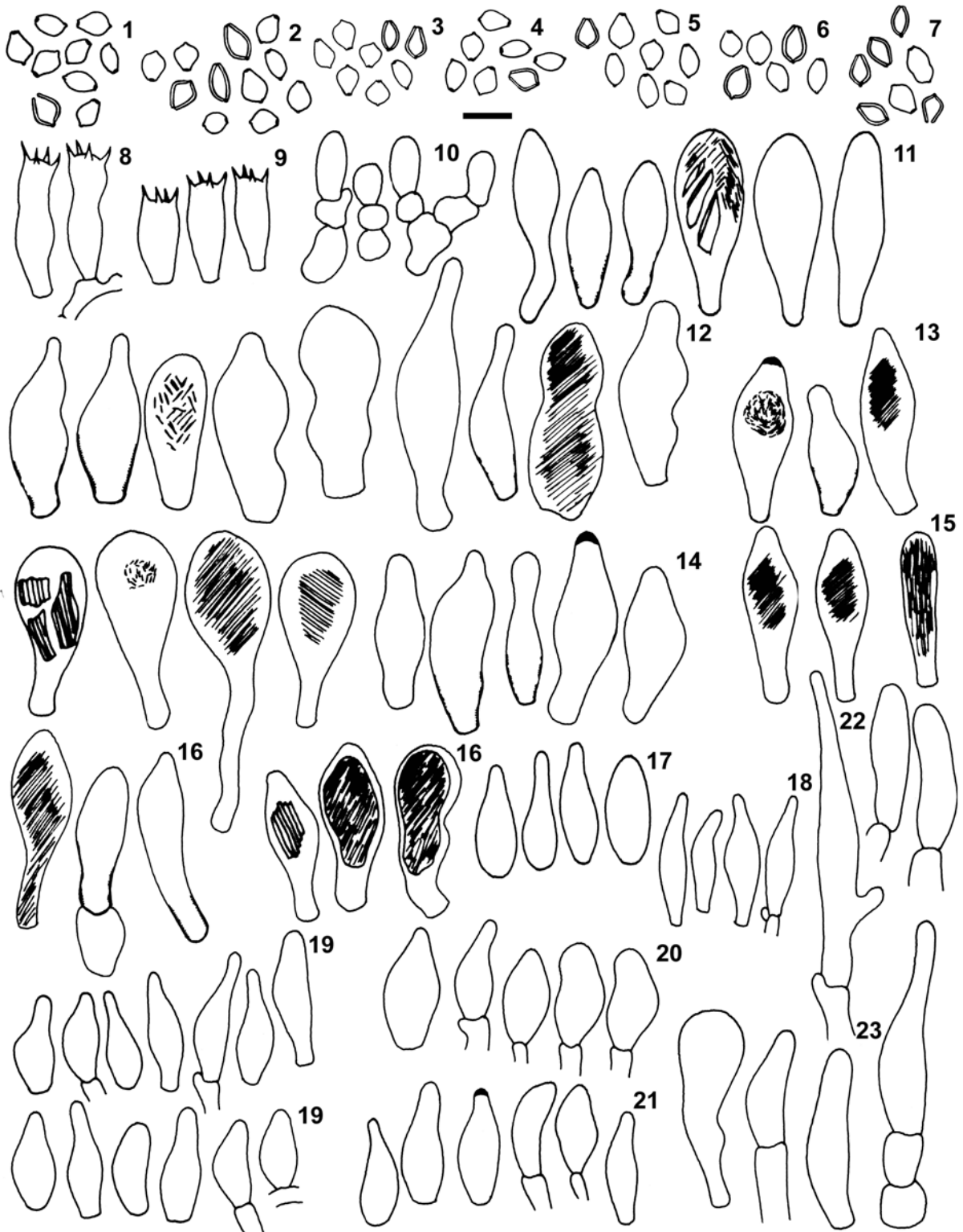
- 1 Guzmán G., Ramírez-Guillén F., Hyde K. D., Karunarathna S. C. (2012) The genus *Psilocybe* s.s. in Thailand: A
2 review of the known species and description of four new species. *Mycotaxon* **119**: 65–81.
3 DOI 10.5248/119.65
- 4 Horak E., Desjardin D. E. (2006) *Agaricales* of Indonesia. 6. *Psilocybe* (*Strophariaceae*) from Indonesia (Java,
5 Bali, Lombok). *Sydowia* **58**: 15–37.
- 6 Horak E., Guzmán G., Desjardin D. E. (2009) Four new species of *Psilocybe* from Malaysia and Thailand, with a
7 key to the species of sect. *Neocaledonicae* and discussion on the distribution of the tropical and temperate
8 species. *Sydowia* **61**: 25–37.
- 9 Jahnke K. (1984) A simple technique for staining chrysocystidia with Patent Blue V. *Mycologia* **76**: 940–943.
- 10 Kornerup A., Wanscher J. H. (1978) *Methuen handbook of colour*. Eyre Methuen Ltd., London.
- 11 Matheny P. B., Curtis J. M., Hofstetter V., Aime M. C., Moncalvo J.-M., Ge Z.-W., Yang Z.-L., Slot J. C.,
12 Ammirati J. F., Baroni T. J., Bougher N. L., Hughes K. W., Lodge D. J., Kerrigan R. W., Seidl M. T.,
13 Aanen D. K., DeNitis M., Daniele G. M., Desjardin D. E., Kropp B. R., Norvell L. L., Parker A., Vellinga
14 E. C., Vilgalys R., Hibbett D. S. (2006) Major clades of *Agaricales*: a multilocus phylogenetic overview.
15 *Mycologia* **98**: 984–997.
- 16 Moncalvo J. M., Vilgalys R., Redhead S. A., Johnson J. E., James T. Y., Aime M. C., Hoffstetter V., Verduin S.
17 J. W., Larsson E., Baroni T. J., Thorn R. G., Jacobsson S., Cléménçon H., Miller Jr O. K. (2002) One
18 hundred and seventeen clades of euagarics. *Molecular Phylogenetic and Evolution* **23**: 357–400. DOI
19 10.1016/S1055-7903(02)00027-1
- 20 Noordeloos M. E. (2009) The genus *Deconica* (W. G. Sm.) P. Karst. in Europe – new combinations. *Österrische*
21 *Zur Pilzkunde* **18**: 207–210.
- 22 Ramírez-Cruz V., Guzmán G., Guzmán-Dávalos L. (2012) New combinations in the genus *Deconica* (Fungi,
23 Basidiomycota, Agaricales). *Sydowia* **64**(2): 217–219.
- 24 Redhead S. A., Moncalvo J. M., Vilgalys R., Matheny P. B., Guzmán-Dávalos L., Guzmán G. (2007) (1757)
25 Proposal to conserve *Psilocybe* (Basidiomycota) with a conserved type. *Taxon* **56**: 255–257.
- 26 Silva P. S., Guzmán G., Cortez V. G., Ramírez-Guillén F., Silveira R. M. B. (2007) *Psilocybe*
27 *subbrunneocystidiata* (Strophariaceae, Agaricales): a new species from southern Brazil. *Mycotaxon* **102**:
28 203–207.
- 29 Singer R. (1986) *The Agaricales in modern taxonomy*. Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- 30 Thiers B. (2012) Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. In: *New York*
31 *Botanical Garden's Virtual Herbarium*; <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (accessed: October 2012).

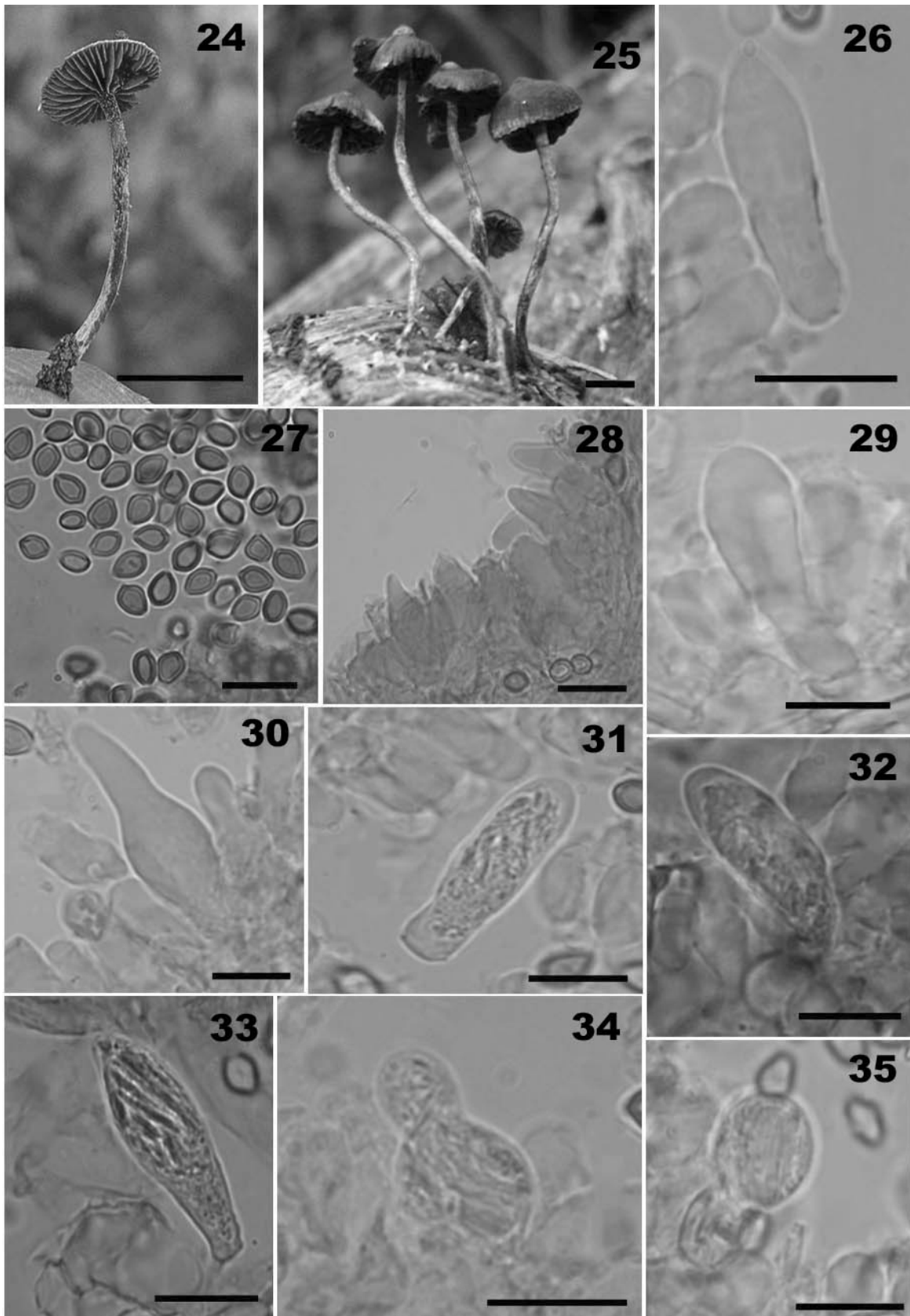
- 1 Vellinga E. (1988) A general part. Glossary. In: Flora Agaricina Neerlandica 1. Critical monographs on families
- 2 of agarics and boleti occurring in Netherlands (eds. Bas C., Kuyper T. H. W., Noordeloos M. E., Vellinga
- 3 E. C.), A. A. Balkema, Rotterdam: 54-64.

Legends to figures

Figs. 1–23. Micromorphological features of *Deconica neorhombispora*: **1–7.** Basidiospores: **1.** Holotype (J. Jacobs 46). **2.** P. S. Silva 086/04. **3.** A. Cortés-Pérez 755. **4.** A. Cortés-Pérez 744. **5.** A. Cortés-Pérez 739. **6.** P. S. Silva 241/09. **7.** P. S. Silva 238/09. **8–9.** Basidia: **8.** A. Cortés-Pérez 755. **9.** A. Cortés-Pérez 744. **10.** Subhymenium ramose-inflated (A. Cortés-Pérez 744). **11–16.** Pleurocystidia (leptocystidia and chrysocystidia): **11.** Holotype. **12.** P. S. Silva 086/04. **13.** P. S. Silva 238/09. **14.** A. Cortés-Pérez 755. **15.** A. Cortés-Pérez 739. **16.** A. Cortés-Pérez 744. **17–21.** Cheilocystidia: **17.** Holotype. **18.** P. S. Silva 086/04. **19.** A. Cortés-Pérez 755. **20.** A. Cortés-Pérez 744. **21.** A. Cortés-Pérez 739. **22–23.** Caulocystidia: **22.** A. Cortés-Pérez 755. **23.** A. Cortés-Pérez 744. Bar = 8 μ m.

Figs. 24–35. *Deconica neorhombispora*: **24–25.** Basidiomata: **24.** A. Cortés-Perez 846B. **25.** P.S. Silva 086/04. **26.** Pleurocystidium without content, in KOH (A. Cortés-Perez 744). **27.** Basidiospores (P.S. Silva 241/09). **28.** Cheilocystidia in Congo red (holotype, J. Jacobs 46). **29.** Pleurocystidium without content, in Patent blue V (A. Cortés-Perez 739). **30.** Pleurocystidium without content and basidioles, in Congo red (P.S. Silva 238/09). **31.** Chrysocystidium in KOH (A. Cortés-Perez 744). **32.** Chrysocystidium in Patent blue V (A. Cortés-Perez 739). **33.** Chrysocystidium in Congo red (P.S. Silva 241/09). **34.** Chrysocystidium in KOH (P.S. Silva 086/04). **35.** Chrysocystidium in KOH (A. Cortés-Perez 755). Bars = 5 mm (**24–25**) and 10 μ m (**26–35**). Photograph **24** by A. Cortés-Pérez, photograph **25** by P.S. Silva.





Apêndice 2

Silva PS, Silveira RMB, Cortez VG. 2013. Notes on *Deconica* and *Psilocybe* (Strophariaceae) from the southern border of Atlantic forest and Pampa biome of Brazil

Artigo a ser submetido ao periódico **Sydowia**

1 **Notes on *Deconica* and *Psilocybe* (Strophariaceae)**
2 **from the southern border of Atlantic forest and**
3 **Pampa biome of Brazil**

4
5 P. S. Silva¹, R. M. B. Silveira¹ & V. G. Cortez²

6
7 ¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500, CP 91501-970, Porto Alegre,
8 RS, Brazil

9 ² Universidade Federal do Paraná, Rua Pioneiro 2153, CP 85950-000, Palotina, PR, Brazil

10
11 Silva P. S., Silveira R. M. B. & Cortez V. G. (2013) Notes on *Deconica* and *Psilocybe* (Strophariaceae)
12 from the southern border of Atlantic forest and Pampa biome of Brazil. – *Sydowia* XX (X): pp-pp.

13
14 Ten species of *Deconica* and *Psilocybe* are reported from the Pampa and Atlantic Forest biomes of Rio
15 Grande do Sul, southern Brazil. *Deconica musacearum*, a new introduced combination, is reported as new from
16 Rio Grande do Sul. *Psilocybe subaeruginascens*, a hallucinogenic mushroom is reported as new from America.

17 Keywords: hallucinogenic mushroom, *Melanotus*, neotropic mushrooms.

18
19 The Brazilian Pampa biome is one of the smallest biomes in Brazil, occupying an area
20 of 176,496 km², which corresponds to 2.07 % of national territory and 63 % of Rio Grande do
21 Sul state (Roesch *et al.* 2009). It is located between latitudes 28°00' S and 34°00' S, and
22 longitudes 49°30' W and 58°00' W, within the South Temperate Zone, presenting both
23 subtropical and temperate climates with four defined seasons (Roesch *et al.* 2009). The
24 dominant vegetation is composed by grasslands, with sparse shrub and tree formations.

¹Email address: pulisant@yahoo.com.br

1 The Pampa Biome has an important but poorly studied biodiversity (Overbeck *et al.*
2 2007) and regarding the mycobiota, there is no doubt that efforts to document species
3 occurring in these environments are extremely sparse and restrict to particular groups of
4 macrofungi (Cortez *et al.* 2009). On the other hand, some species have been reported from
5 central areas of Rio Grande do Sul State, especially from the southern border of Atlantic
6 Forest (Cortez & Coelho 2004).

7 In this paper, we report and describe some taxa on *Deconica* (W. G. Sm.) P. Karst and
8 *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm. (Stropharioideae, Strophariaceae), resulting from the authors'
9 investigations on agaricoid fungi from Rio Grande do Sul, in southern Brazil. A summary of
10 most recent investigations dealing with the Strophariaceae of Rio Grande do Sul is found in
11 Cortez *et al.* (2008) and Silva *et al.* (2012).

12

13

Materials and Methods

14

15 Specimens were collected in several fieldtrips in the southern half of Rio Grande do Sul,
16 comprising the following municipalities: Alegrete, Bagé, Caçapava do Sul, Encruzilhada do
17 Sul, Santa Maria, São Sepé, Uruguaiana and Vera Cruz. All mushrooms were analyzed and
18 identified following standard procedures for strophariaceous agarics (Noordeloos 2011). For
19 microscopic observations, fragments from dried pileus and stipe were mounted in 3 %
20 hydroxide potassium (KOH) and 1 % Congo red. Measurements and illustrations were made
21 with a drawing tube. In basidiospores descriptions, Q is the ratio between length and width,
22 Q_m is the medium value of Q , and n is the number of measured basidiospores. The materials
23 are all preserved at the herbaria ICN and SMDB.

24

25

Taxonomy

26

1 1. *Deconica argentina* Speg., Ann. Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 6: 152. 1898.

2

3 H a b i t a t . – Gregarious to solitary, on dung, manure and grasslands, in tropical,
4 subtropical, temperate and alpine regions.

5 D i s t r i b u t i o n . – Known from America and Europe.

6

7 M a t e r i a l e x a m i n e d . – BRAZIL, Rio Grande do Sul, Encruzilhada do Sul, Fazenda Xafri, 10
8 July 2004, *leg.* V. G. Cortez 040/04 (ICN 139019).

9

10 D i s c u s s i o n . – A coprophilous mushroom, similar to *Deconica coprophila*,
11 differing by larger basidiospores and wider distribution (Guzmán 1983).

12

13 2. *Deconica coprophila* (Bull.) P. Karst., Finl. Skand. Halföns Hattsvamp: 515. 1821.

14 Basionym. – *Agaricus coprophilus* Bull., Hist. champ. Fr. 2, 1: 423. 1793.

15

16 H a b i t a t . – Gregarious to solitary, on dung, manure and grasslands, in tropical,
17 subtropical and temperate zones.

18 D i s t r i b u t i o n . – Known from Africa, Asia, Europe, North and South America.

19

20 M a t e r i a l e x a m i n e d . – BRAZIL, Rio Grande do Sul, Vera Cruz, Linha N° Um, 02 December
21 2001, *leg.* V.G. Cortez *et al.* (SMDB 9267); Rio Grande do Sul, Bagé, 20 March 2009, *leg.* P.S. Silva 193/09
22 (ICN 154222); Rio Grande do Sul, Bagé, 21 March 2009, *leg.* P.S. Silva 202/09 (ICN 154231).

23

24 D i s c u s s i o n . – *Deconica coprophila* is a widespread mushroom, common in
25 southern Brazil, being recognized by the reddish pileus, translucent-striate margin and
26 coprophilous habitat. Recent works reported *D. coprophila* from southern Brazil (Cortez &
27 Coelho 2004, Silva *et al.* 2012).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

3. *Deconica horizontalis* (Bull.) Noordel., Öst. Z. Pilzk 18: 209. 2009.

Basionym. – *Agaricus horizontalis* Bull., Herb. France 7, t. 324. 1787.

Habitat. – Gregarious, on decayed wood, in subtropical forests.

Distribution. – Known from Asia, Africa, Europe and South America.

Material examined. – BRAZIL, Rio Grande do Sul, Santa Maria, Três Barras, 14 May 2010, leg. P. S. Silva 253/10 (ICN 154677).

Discussion. – This species is characterized by the reduced stipe, brown pileus and lilaceous lamellae. Because of its reduced stipe, *Deconica horizontalis* has been previously treated in *Melanotus* Pat., but molecular studies (Moncalvo *et al.* 2002) included the species in *Deconica*. It has been recently recorded and discussed from southern Brazil by Silva *et al.* (2012).

4. *Deconica moelleri* (Guzmán) Noordel., Öst. Z. Pilzk. 18: 209. 2009.

Basionym. – *Psilocybe moelleri* Guzmán, Mycotaxon 7 (2): 245. 1978.

Habitat. – Solitary, on dung, in subtropical and temperate zones.

Distribution. – Known from Europe, North and South America.

Material examined. – BRAZIL, Rio Grande do Sul, Santa Maria, Camobi, 24 December 2001, leg. V.G. Cortez 053/01 (SMDB 9544).

Discussion. – This species is characterized by the fibrillose annulus and subhexagonal basidiospores. Cortez & Coelho (2004) first recorded *D. moelleri* from the area.

1 **5. *Deconica musacearum*** (Singer) Cortez & P.S. Silva, **comb. nov.** – Fig. 1 - 5.

2 Basionym. – *Melanotus musacearum* Singer, Fieldiana, Bot. 21: 111. 1989.

3 Mycobank: MB 803262

4

5 P i l e u s 1–5 mm in diameter, hemispheric, cream colored, with lilaceous tints (due
6 spore deposit of adjacent basidiomata); surface smooth to very slightly fibrillose; margin
7 involute and delicately striate. – L a m e l l a e adnate to subdecurrent, pale brown to
8 lilaceous brown, membranous, with regular edges, lamellulae of two lengths. – S t i p e 1–2.5
9 × 1 mm, subcylindrical to clavate, reduced, lateral and curved, cream colored, with an
10 expanded base; smooth to slightly striate longitudinally. – V e i l not recorded in the
11 examined specimens. – C o n t e x t cream, fleshy. – B a s a l m y c e l i u m white,
12 rhizomorphs absent.

13 B a s i d i o s p o r e s 4.8–7.2 × 3.2–4.8 μm (Q= 1.2–1.6, Q_m= 1.5), ovoid to broad-
14 ellipsoid in both face and side views, brown under KOH, thick-walled and with a conspicuous
15 and truncate germ pore. – B a s i d i a 15.2–20.8 × 4.8–6.4 μm, clavate, hyaline, bearing four
16 sterigmata. – P l e u r o c y s t i d i a absent. – C h e i l o c y s t i d i a 14–22 × 3–6 μm,
17 lageniform to subutriform, some with a round subcapitate apex, hyaline, thin-walled. –
18 H y m e n o p h o r a l t r a m a regular. – P i l e u s t r a m a composed by interwoven
19 hyphae, 4–6 μm in diameter, hyaline, smooth and thin-walled. – P i l e i p e l l i s an ixocutis
20 composed by 4–6 μm wide hyphae, prostrate, some with terminal elements moderately
21 erected, immersed in a conspicuous and hyaline gelatinous matrix, with thick-walled and
22 irregularly pigment encrusted yellowish brown hyphae. – C l a m p c o n n e c t i o n s
23 present in most of the examined septa.

24

25 H a b i t a t . – Crepidotoid, gregarious on banana (*Musa* L.) leaves, in tropical and
26 subtropical forests.

1 **D i s t r i b u t i o n .** – Known from Mexico to southern Brazil.

2
3 **M a t e r i a l e x a m i n e d .** – BRAZIL, Rio Grande do Sul, Vera Cruz, Linha N° Um, 02 December
4 2001, *leg.* V.G. Cortez *et al.* (SMDB 9267).

5
6 **D i s c u s s i o n .** – *Melanotus* was considered a distinct genus in the Strophariaceae
7 (Horak 1977, Singer 1986), later a synonym of *Psilocybe s.l.* (Noordeloos 1999) and more
8 recently, with segregation of non-psilocybinic taxa in *Deconica*, the genus has been reduced
9 to a section of the latter (Noordeloos 2011), reason for which is here proposed the formal
10 transfer to this genus. Most taxa previously treated in *Melanotus* are crepidotoid and present
11 reduced basidiomata, which are commonly smaller than 20 mm in diameter, but
12 microscopically presents a series of similar features to other *Deconica* species: pileipellis of
13 ixotricoderm type, regular to subregular trama, smooth and thick-walled basidiospores with a
14 conspicuous germ pore; taxonomy is based, in most cases, on the nature of substrate and
15 many species are named in reference to their plant host (Horak 1977, Singer 1989). *Melanotus*
16 *musacearum* grows on banana (*Musa* spp.) leaves, but it is not the only known species
17 occurring in this substrate, as for instance, *M. alpiniae* (Berk.) Pilát [= *M. musaecola* (Berk. &
18 M.A. Curtis) Murrill], which differs by having slightly larger basidiospores (6–7.5 × 4–5 µm)
19 and fusoid ventricose cheilocystidia (Horak 1977, Pegler 1997). *Deconica musacearum* is
20 distinguished from other members of *Deconica* sect. *Melanotus* (Pat.) Noordel. by virtue of
21 musicolous habitat, size and shape of the basidiospores, and presence of shortly lageniform
22 cheilocystidia. The holotype of this species was gathered in Brazilian Northeast (Bahia) and
23 its known distribution ranges from Mexico (Singer 1989) to southern Brazil (Meijer 2006,
24 from Paraná). It is a new record from Rio Grande do Sul State.

25
26 6. *Deconica pegleriana* (Guzmán) Ram.-Cruz & Guzmán, *Sydowia* 64 (2): 218. 2012.

1 Basionym. – *Psilocybe pegleriana* Guzmán, Doc. Mycol. 29 (116): 43. 2000.

2

3 H a b i t a t . – Gregarious, on dung, in tropical and subtropical zones.

4

D i s t r i b u t i o n . – Known from Africa, Asia, North and South America.

5

6 M a t e r i a l e x a m i n e d . – BRAZIL, Rio Grande do Sul, Santa Maria, 13 December 2000, *leg.*

7

V.G. Cortez 054/00 (SMDB 9229).

8

9 D i s c u s s i o n . – This species is recognized mainly by the membranous, well

10 developed annulus, and subhexagonal basidiospores. It was recorded from the area by Cortez

11 & Coelho (2004).

12

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

14

15 H a b i t a t . – Solitary, on soil or dung, in subtropical region.

16

D i s t r i b u t i o n . – Known from South America.

17

18 M a t e r i a l e x a m i n e d . – BRAZIL, Rio Grande do Sul, Caçapava do Sul, Guaritas, 30 Apr 2005,

19

leg. V.G. Cortez 027/05 (ICN 139109).

20

21 D i s c u s s i o n . – *Psilocybe caeruleoannulata* is distinguished by the black to bluish

22 annulus and ellipsoid to subrhomboid basidiospores. In southern Brazil this species has been

23 recently recorded by Silva *et al.* (2012).

24

25 8. *Psilocybe cubensis* (Earle) Singer, Sydowia, 2: 37. 1948.

26

Basionym. – *Stropharia cubensis* Earle, Informe Anual Estac. Centr. Agron. Cuba 1: 249. 1906.

27

1 H a b i t a t . – Solitary to gregarious, on cattle or horse dung, in grasslands or fields.

2 D i s t r i b u t i o n . – Worldwide distributed.

3

4 M a t e r i a l e x a m i n e d . – BRAZIL, Rio Grande do Sul, Bagé, 21 March 2009, *leg.* P.S. Silva
5 198/09 (ICN 154227); Rio Grande do Sul, Santa Maria, Três Barras, 14 May 2010, *leg.* P.S. Silva 251/10 (ICN
6 154675); Morro da Caturrita, 15 May 2010, *leg.* P.S. Silva 252/10 (ICN 154676); Rio Grande do Sul, São Sepé,
7 15 Dec 2010, *leg.* P.S. Silva 243/10 (ICN 154641).

8

9 D i s c u s s i o n . – This is a common species, recognized by the medium size to robust
10 basidiome, well developed annulus and hexagonal basidiospores. *Psilocybe cubensis* is a
11 widespread fungus, and has been recently recorded from southern Brazil from Cortez &
12 Coelho (2004).

13

14 9. *Psilocybe subaeruginascens* Höhn., Sber. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Kl., 123: 78.
15 1914. – Figs. 6 - 10.

16

17 P i l e u s 15–36 mm in diameter, initially convex and umbonate, and finally depressed
18 with an involute margin, gray to whitish, with greenish tones; smooth surface and remarkably
19 hygrophanous; regular margin, striated and with rare, bluish and appendiculate velar
20 remnants. – L a m e l l a e close, sinuate, yellowish brown with some lilaceous spots, with
21 regular and whitish margin. – S t i p e 34–46 × 2–4 mm, central, cylindrical or attenuated at
22 the base, sinuous, beige, but becoming bluish/greenish at age or touching; dry, fibrillose
23 bellow the annular zone and slightly striate above. – V e i l forming a fibrillose to
24 submembranous ring, strongly attached to stipe, lilaceous. – C o n t e x t whitish, becoming
25 slightly bluish/greenish, a little fleshy. – B a s a l m y c e l i u m presenting rhizomorphs,
26 initially white, but becoming blue when touched.

1 *B a s i d i o s p o r e s* 8–10 × 5.6–8 × 5–6.4 μm (Q = 1.1–1.6, Q_m = 1.4, n = 30 in front
 2 view; Q = 1.3–2, Q_m = 1.5, n = 30 in side view), subhexagonal to subrhomboid in front view,
 3 ellipsoid in side view, yellowish brown, thick-walled (up to 1.1 μm wide), with a conspicuous
 4 germ pore. – *B a s i d i a* 18–24 (–27) × 6–10 μm, cylindrical to narrowly clavate, hyaline,
 5 bearing four sterigmata. – *P l e u r o c y s t i d i a* 19–26 (–32) × 8–13 μm, narrowly clavate
 6 to fusiform, hyaline, frequently with apical refringent drop, thin-walled. –
 7 *C h e i l o c y s t i d i a* 15–25 (–30) × 5–7 μm, much collapsed, cylindrical to narrowly
 8 lageniform, hyaline, sometimes with an apical encrustation, thin-walled. –
 9 *H y m e n o p h o r a l t r a m a* subregular, formed by pigment encrusted, thin-walled
 10 hyphae, 6–10 μm wide. – *P i l e u s t r a m a* composed by interwoven hyphae, 4–10 μm
 11 wide, slightly pigment encrusted and thick-walled. – *P i l e i p e l l i s* composed by 2–5 μm
 12 wide hyphae, hyaline, gelatinized. – *S t i p i t i p e l l i s* with parallel hyphae, 5–7 μm wide,
 13 hyaline to yellowish brown, thin-walled. – *C a u l o c y s t i d i a* not observed. – *C l a m p*
 14 *c o n n e c t i o n s* present in most of the observed septa.

15

16 *H a b i t a t*. – Solitary, on soil, in subtropical region.

17 *D i s t r i b u t i o n*. – Known from Asia (India, southern Japan and Java).

18

19 *M a t e r i a l e x a m i n e d*. – BRAZIL, Rio Grande do Sul, Santa Maria, Morro da Caturrita, 27 Apr
 20 2006, *leg.* V. G. Cortez 024/06, *det.* V. G. Cortez & P. S. Silva (ICN 154673); INDONESIA, Java, Bogor, 1907,
 21 *leg.* Höhnel 3942 A (Holotype, FH – Farlow, images).

22

23 *D i s c u s s i o n*. – *Psilocybe subaeruginascens* is similar to *P. aerugineomaculans*
 24 (Höhnel) Singer & A.H. Sm., a species also described from Asia. Singer & Smith (1958) cited
 25 both species, distinguishing one from another mainly by the presence of a gelatinous pellicle
 26 in the latter and the habit, coprophilous in *P. subaeruginascens* and lignicolous in *P.*
 27 *aerugineomaculans*. Guzmán (1983) treated these species as conspecific, claiming that the

1 usual features to segregate both have no taxonomic value. Later, Guzmán (1995) considered
2 both as independent taxa, adding the presence of pleurocystidia in *P. subaeruginascens* as
3 another distinguishing character. This confusion may be explained by the bad conditions of
4 both type materials and few recent materials collected. Horak & Desjardin (2006), based on
5 recollected fresh material of *P. subaeruginascens*, reinforced the separation of the two taxa,
6 being distinguished also by basidiospores shape (subrhomboid to subhexagonal in *P.*
7 *subaeruginascens* and mitriform to rhomboid in *P. aerugineomaculans*). Based on the
8 description of Singer & Smith (1958) and Horak & Desjardin (2006), as well as the study of
9 the type material, we agree with the separation of the two species and concluded that our
10 material represents *P. subaeruginascens*.

11 Because of the bluish to greenish colors on basidiome, *P. subaeruginascens* is
12 considered a psychoactive fungus. Singer & Smith (1958) classified *P. subaeruginascens* in
13 sect. *Caerulescentes* Sing., stirps *Cubensis*, because of the medium to large basidiospores and
14 membranous veil. Guzmán (1983) classified it in sect. *Stuntzae* Guzmán, by basidiospores
15 shape, presence of annulus and bluing reaction. Although both authors considered the species
16 coprophilous, Horak & Desjardin (2006) also found saprobic specimens, as the material here
17 presented.

18 Regarding to its distribution, *P. subaeruginascens* was so far known only from Asia
19 (India, southern Japan and Java), in tropical and subtropical regions (Thomas *et al.* 2012). Our
20 material represents the first record of this species outside Asian continent, indicating that it
21 has probably a much wider distribution than it is known.

22

23 10. *Psilocybe wrightii* Guzmán, Mycotaxon, 7 (2): 251. 1978.

24

25 H a b i t a t . – Solitary to caespitose, on soil, in subtropical forest.

26 D i s t r i b u t i o n . – Known from South America.

1

2 Material examined. – BRAZIL, Rio Grande do Sul, Santa Maria, Morro do Elefante, 11 Apr
3 2005, *leg.* V.G. Cortez 010/05 (ICN 139097); *idem*, 06 Jul 2005, *leg.* V.G. Cortez 080/05 (ICN 139158); Rio
4 Grande do Sul, Santa Maria, Três Barras, 14 March 2008, *leg.* V.G. Cortez 064/08 (ICN 154460).

5

6 Discussion. – *Psilocybe wrightii* is recognized by medium size to robust
7 basidiome and absence of annulus. It is a common mushroom in southern Brazil, occurring
8 preferentially in moist places, close to ponds and ravines (Guzmán & Cortez 2004, Silva *et al.*
9 2012).

10

11

Acknowledgments

12

13 The first author thanks to Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
14 Tecnológico (CNPq) for financial support and scholarship grants for doctoral studies. We
15 thank Dr. Gastón Guzmán (Instituto de Ecología, Mexico) for continuously supporting our
16 investigations on *Psilocybe s.l.* in southern Brazil. Ms. Genevieve Lewis-Gentry from Farlow
17 herbarium is thanked for kindly send images for study.

18

19

References

20

21 Cortez V. G., Coelho G. (2004) The Stropharioideae (Strophariaceae, Agaricales) of Santa Maria, Rio Grande
22 do Sul, Brazil. *Mycotaxon* **89**: 355-378.

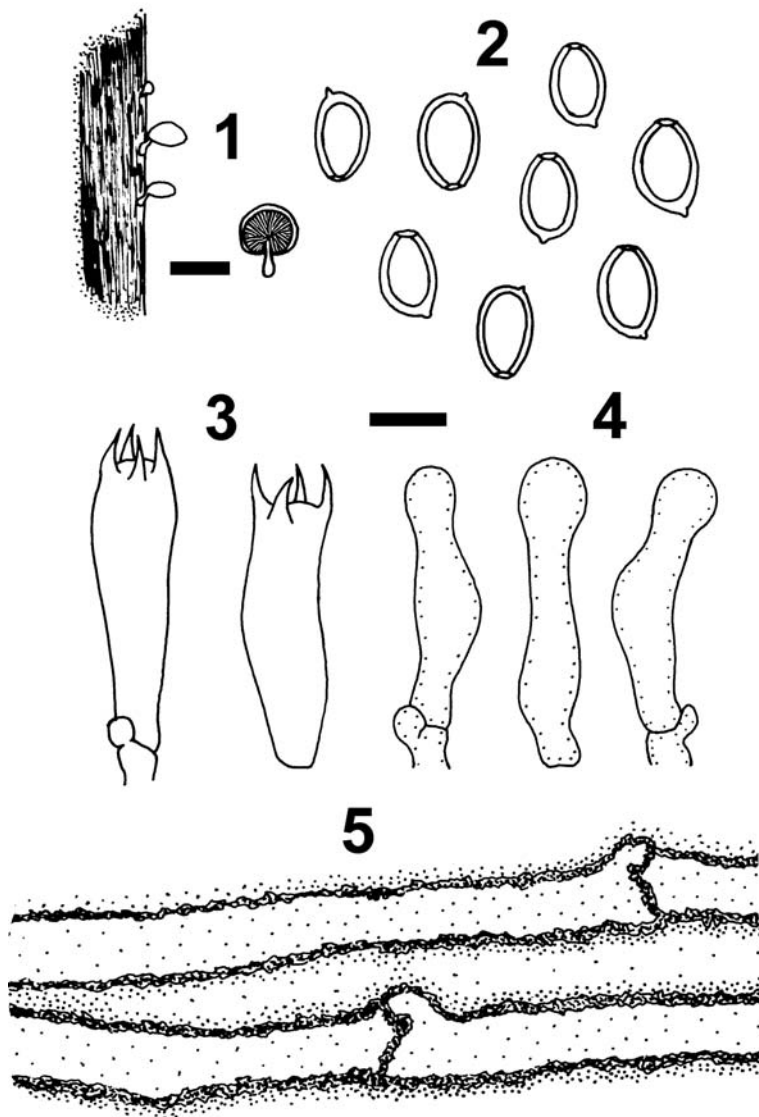
23 Cortez V. G., Silva P. S., Sulzbacher M. A., Coelho G., Silveira R. M. B. (2008) Strophariaceae (Agaricales) em
24 florestas com *Araucaria angustifolia* no Rio Grande do Sul. In: *Atualidades, desafios e perspectivas da*
25 *Botânica no Brasil* (eds. Loiola M. I. B., Baseia I. G., Lichston J. E.). Sociedade Botânica do
26 Brasil/Imagem, Natal: 90-92.

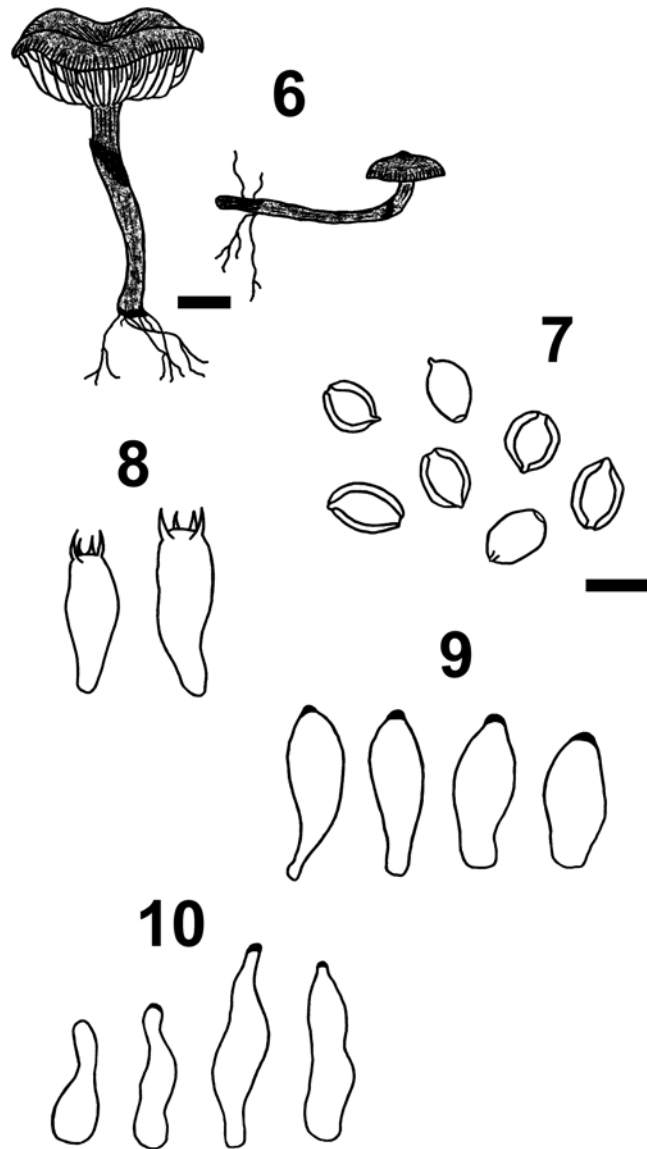
27 Cortez V. G., Baseia I. G., Silveira R. M. B. (2009) Gasteroid mycobiota of Rio Grande do Sul, Brazil:

28 Tulostomataceae. *Mycotaxon* **108**: 365-384.

- 1 Guzmán G. (1983) The genus *Psilocybe*. A systematic revision of the known species including the history,
2 distribution and chemistry of the hallucinogenic species. *Beihefte zur Nova Hedwigia* **74**: 1-439.
- 3 Guzmán G. (1995) Supplement to the monograph of the genus *Psilocybe*. In: *Taxonomic monographs of*
4 *Agaricales* (eds. Petrini O., Horak E.), Bibliotheca Mycologica 159, J. Cramer, Berlin-Stuttgart: 91-141.
- 5 Guzmán G., Cortez V. G. (2004) The neurotropic *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm. (Strophariaceae, Agaricales) in
6 Brazil: a revision of the known species, the first record of *P. wrightii* and the synonymy of *P.*
7 *caeruleoannulata*. *International Journal of Medicinal Mushrooms* **6**: 383-388.
- 8 Horak E. (1977) The genus *Melanotus* Pat. *Persoonia* **9**: 305-327.
- 9 Horak E., Desjardin D. E. (2006) Agaricales of Indonesia. 6. *Psilocybe* (Strophariaceae) from Indonesia (Java,
10 Bali, Lombok). *Sydowia* **58** (1): 15-37.
- 11 Meijer A. A. R. (2006) Preliminary list of the macromycetes from the Brazilian State of Paraná. *Boletim do*
12 *Museu Botânico Municipal* **68**: 1-55.
- 13 Moncalvo J. M., Vilgalys R., Redhead S. A., Johnson J. E., James T. Y., Aime M. C., Hoffstetter V., Verduin S.
14 J. W., Larsson E., Baroni T. J., Thorn R. G., Jacobsson S., Cléménçon H., Miller Jr O.K. (2002) One
15 hundred and seventeen clades of euagarics. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **23**: 357-400.
- 16 Noordeloos M. E. (1999) Strophariaceae. Pp. 27-107. In: *Flora Agaricina Neerlandica*. Vol. 4 (eds. Bas C.,
17 Kuyper T. H., Noordeloos M. E., Vellinga E.). A. A. Balkema, Rotterdam.
- 18 Noordeloos M. E. (2011) Strophariaceae *s.l.* Fungi Europaei 13. Candusso, Alassio.
- 19 Overbeck G. E., Müller S. C., Fidelis A., Pfadenhauer J., Pillar A. D., Blanco C. C., Boldrini I. I., Both R.,
20 Forneck E. D. (2007) Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. *Evolution and Systematics*
21 **9**: 101-116.
- 22 Pegler D. N. (1997) *The agarics of São Paulo, Brazil*. HMSO, Royal Botanic Gardens, Kew, London.
- 23 Roesch L. F. W., Vieira F. C. B., Pereira V. A., Schünemann A. L., Teixeira I. F., Senna A. J. T., Stefenon V. M.
24 (2009) The Brazilian Pampa: A fragile Biome. *Diversity* **1**: 182-198.
- 25 Silva P. S., Cortez V. G., Silveira R. M. B. (2012) Synopsis of the Strophariaceae (Basidiomycota, Agaricales)
26 from Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Hoehnea* **39** (3): 479-
27 487.
- 28 Singer R. (1986) *The Agaricales in Modern Taxonomy*. 4th ed. Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- 29 Singer R. (1989) New taxa and new combinations of Agaricales (Diagnoses Fungorum Novorum Agaricalium
30 IV). *Fieldiana Botany* **21**: 1-133.

- 1 Singer R., Smith A. H. (1958) Mycological investigations on Teonanácatl, the Mexican hallucinogenic
- 2 mushrooms, II: A taxonomic monograph of *Psilocybe*, section *Caerulescentes*. *Mycologia* **50**: 262-303.
- 3 Thomas K. A., Manimohan P., Guzmán G., Tapia F., Ramírez-Guillén F. (2002) The genus *Psilocybe* in Kerala
- 4 state, India. *Mycotaxon* **83**: 195-207.





Legends to figures

Figs. 1-5. *Deconica musacearum*: **1.** Basidiomata. **2.** Basidiospores. **3.** Basidia. **4.** Cheilocystidia. **5.** Pileipellis. Bars 5 mm (1) and 5 μ m (2-5).

Figs. 5-9. *Psilocybe subaeruginascens*: **6.** Basidiomata. **7.** Basidiospores. **8.** Basidia. **9.** Pleurocystidia. **10.** Cheilocystidia. Bars 10 mm (6) and 10 μ m (7-10).

Apêndice 3

Silva PS, Guzmán-Dávalos L, Silveira RMB. 2013. Cultural studies of
Psilocybe sensu lato species (Fungi, Agaricales, Strophariaceae)

Artigo a ser submetido ao periódico **Botany**

1 **Cultural studies of *Psilocybe sensu lato* species (Fungi, Agaricales, Strophariaceae)**

2 Silva PS^{1*}, Guzmán-Dávalos L² and Silveira RMB¹

3

4 ¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves 9500, CP 91501-
5 970, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil

6 ²Universidad de Guadalajara, Apartado Postal 1-139, Zapopan, Jalisco, 45101, Mexico

7

8 *Corresponding author: Paula Santos da Silva – e-mail: pulisant@yahoo.com.br

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

1 **Abstract**

2

3 Searching for additional taxonomic characters, cultural characteristics of five strains
4 belonging to five different species of *Psilocybe s.l.* were studied. A strain of *Stropharia*
5 *venusta* was included for comparison. Some macro- and micromorphological
6 characteristics, such as growth rate, mat texture, mycelial cystidia and some hyphae
7 modifications may be useful as taxonomic characters. Cultural characters of *Deconica*
8 *horizontalis*, *D. neorhombispora* and *S. venusta* are described for the first time.

9

10 **Key words** – *Deconica* – mycelial cystidia – strains

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

1 **Introduction**

2

3 Fungal cultural features have been applied for several authors especially for
4 characterization of fungi of economic and biotechnological interest, including wood-
5 rotting, edible and medicinal fungi (Stalpers 1978, Buchalo 1988, Stamets 2000). Nobles
6 (1965) stated that some morphological characters of vegetative mycelium may be helpful
7 for taxonomic purposes, and since then, several works have corroborated this idea
8 (Jacobsson 1989, Molitoris et al. 1996, Fausto-Guerra et al. 2002, Buchalo et al. 2011).

9 Formerly, *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm. included psychotropic and non-psychotropic
10 species, but recently *Psilocybe s.str.* and *Deconica* (W. G. Sm.) P. Karst. have been
11 segregated, due the presence of hallucinogenic alkaloids in the first and the absence in the
12 second (Moncalvo et al. 2002). *Psilocybe s.l.* comprises saprophytic species, growing on
13 soil, decayed wood, logs, stems, and manure (Singer 1986). Some works have already
14 described cultural characters of *Psilocybe s.l.* species (Gilmore 1926, Heim et al. 1957,
15 Heim et al. 1963, Watling 1971, Dubovoy & Herrera 1967, Dubovoy & Herrera 1968,
16 Buchalo et al. 2009). Walther & Weiß (2008) characterized several Strophariaceae species
17 in culture, including four *Psilocybe s.l.* strains, providing taxonomically relevant characters.

18 In this work we present descriptions of five species belonging to *Psilocybe s.l.*, four
19 belonging to *Deconica* and one belonging to *Psilocybe*, with macro- and
20 micromorphological data, aiming to complement the traditional taxonomy based on
21 basidiome features.

22

23 **Material and Methods**

1 Five *Psilocybe s.l.* strains were used: *Deconica coprophila* (Bull.) P. Karst. (P.S.
2 Silva 202/09), *D. horizontalis* (Bull.) Noordel. (P.S. Silva 253/10), *D. neorhombispora*
3 (Guzmán) P.S. Silva & Ram.-Cruz (P.S. Silva 238/09), *Deconica* sp. (P.S. Silva 235/09)
4 and *Psilocybe cubensis* (Earle) Singer (P.S. Silva 200/09). *Stropharia venusta* P.S. Silva,
5 Cortez & R.M. Silveira (P.S. Silva 265/12) was included for comparison. All collections
6 are from Brazil. Fruit bodies from which the strains were obtained are deposited at
7 herbarium ICN, from Universidade Federal do Rio Grande do Sul, and its corresponding
8 strains are deposited at “Laboratório de Micologia Molecular” at the same university.

9 For morphological characterization, the strains were grown on Difco Malt Extract
10 Agar (MEA) and incubated at 25° C in complete darkness, following procedures indicated
11 by Nobles (1965). The parameters observed were those described by Nobles (1965), with
12 some modifications. Growth rate was evaluated as the percentage of the Petri dish covered
13 in one week (seven days) after inoculating the plate in the center. The macro- and
14 micromorphological characterizations were made every week, during six weeks.
15 Micromorphological observations were made in light microscope, from material mounted
16 in 3% potassium hydroxide (KOH) and 1% fluoxine.

17

18 **Results**

19

20 *Strains descriptions*

21

22 *Deconica coprophila* (Bull.) P. Karst.

23 (Figs 1, 7–17).

1 **Macromorphological characters:** 43% of plate covered by the 7th day (plates not covered
2 in the six weeks, reaching 88% in the last week); mat downy to floccose in the first two
3 weeks, becoming woolly in the third week, white; advancing zone superficial; margin
4 uneven; odor earthy; reverse unchanged.

5 **Micromorphological characters:** *Aerial mycelium:* hyphae 1.5-6 µm diam., hyaline,
6 sometimes with granulose refringent contents, thin and thick-walled (the thick-walled
7 hyphae have refringent walls and non-staining lumen), branched, septate, with clamp
8 connections or septae simple, with short branches, anastomoses present, sarco-hyphae
9 present, as inflated hyphae with granulose refringent contents, some hyphae with a capitate
10 apex; arthrospores and chlamydospores absent.

11 *Advancing zone:* hyphae 1-4 µm diam., hyaline, sometimes with granulose contents, thin or
12 thick-walled, branched, septate, with clamp connections, with short branches, anastomoses
13 present, flexuose hyphae abundant; chlamydospores present (rare, observed in one isolate),
14 globose, thin or thick-walled, with granulose contents, intercalar.

15 **Species code:** 3. (7). (25). (26). (32). (34). 36. 38. 47. 51. 56

16 **Material studied:** strain 001-09, vegetative isolation from spore print of basidiome;
17 growing on dung (Brazil, Rio Grande do Sul, Bagé, 21 March 2009, P.S. Silva 202/09 ICN
18 154231).

19

20 *Deconica horizontalis* (Bull.) Noordel.

21 (Figs 2, 18–28).

22 **Macromorphological characters:** 100% of plate covered by the 7th day; mat downy to
23 woolly, with some dense spots as from the second week, white; advancing zone superficial;
24 margin uneven; odor strongly as antiseptic; reverse unchanged.

1 **Micromorphological characters:** *Aerial mycelium:* hyphae 1-7 μm diam., hyaline,
2 frequently presenting oily contents, thin and thick-walled, branched, septate, with clamp
3 connections or septae simple, multiple clamps present, with short branches, anastomoses
4 present; arthrospores absent, chlamydospores present in one isolate, ellipsoid, thin-walled,
5 with granulose contents. *Advancing zone:* hyphae 1.5-6 μm diam., hyaline, with oily
6 contents, thin or thick-walled, branched, septate, with clamp connections, multiple clamps
7 present, anastomoses present, innumerable short branches and flexuose hyphae; arthrospores
8 and chlamydospores absent.

9 **Species code:** 5. (7). (25). (32). (34). 36. 38. 41. 52. (54). (55)

10 **Material studied:** strain 002-10, vegetative isolation from spore print of basidiome;
11 growing on decayed wood (Brazil, Rio Grande do Sul, Santa Maria, 14 May 2010, P.S.
12 Silva 253/10 ICN 154677).

13

14 *Deconica neorhombispora* (Guzmán) P.S. Silva & Ram.-Cruz

15 (Figs 3, 29–37).

16 **Macromorphological characters:** 35% of plate covered by the 7th day (plates not
17 completely covered during the six weeks, reaching 77% in the last week); mat downy,
18 white; advancing zone superficial; margin uneven; odor musty; reverse unchanged.

19 **Micromorphological characters:** *Aerial mycelium:* hyphae 2-6.5 μm diam., hyaline or
20 with granulose contents, thin or thick-walled, some hyphae with irregularly thick and
21 refractive walls, and some with crystals on the walls, branched, septate, with clamp
22 connections, but also septae simple, with multiple clamps, with innumerable short branches,
23 forming a plectenchyma, anastomoses present, some isolate presenting cystidia, digitate,
24 thick-walled; chlamydospores present, globose to ellipsoid, thin or thick-walled, terminal or

1 intercalar. *Advancing zone*: hyphae 2-5 µm diam., hyaline, with or without oily contents,
2 thin-walled, branched, septate, with clamp connections or septae simple, multiple clamps
3 present, with anastomoses, flexuose hyphae abundant; chlamydospores present (in two
4 isolates), globose to ellipsoid, thin-walled, with or without granulose contents, terminal or
5 intercalar.

6 **Species code:** 5. (7). (9). (11). (13). (26). (32). (34). 36. 38. 47. 51. 54

7 **Material studied:** strain 003-09, vegetative isolation from spore print of basidiome,
8 growing on decayed wood (Brazil, Rio Grande do Sul, Morrinhos do Sul, 4 October 2009,
9 P.S. Silva 238/09 ICN 154351).

10

11 ***Deconica* sp.**

12 (Figs 4, 38–45).

13 **Macromorphological characters:** 68% of plate covered by the 7th day, with plates
14 completely covered as from the second week; mat downy, white, with concentric zones;
15 advancing zone superficial; margin uneven; odor fruity; reverse unchanged.

16 **Micromorphological characters:** *Aerial mycelium*: hyphae 2-6 µm diam., hyaline, with
17 oily contents, thin or thick-walled, with refringent walls, branched, septate, with clamp
18 connections, multiple clamps present, with short branches and nodules, forming a
19 plectenchyma, anastomoses present; arthrospores and chlamydospores absent. *Advancing*
20 *zone*: hyphae 2.5-5 µm diam., hyaline, branched, septate, with clamp connections or septae
21 simple, multiple clamps present, with short branches and nodules, flexuose hyphae
22 abundant; chlamydospores present (rare, in one isolate), globose to ellipsoid, thin-walled,
23 with granulose contents.

24 **Species code:** 5. (7). (11). (25). (32). (34). 36. 38. 42. 50. 56

1 **Material studied:** strain 004-09, vegetative isolation from spore print of basidiome,
2 growing among mosses (Brazil, Rio Grande do Sul, Derrubadas, 17 September 2009, P.S.
3 Silva 235/09 ICN 154348).

4 **Note:** This species is similar to *D. inquilina* (Fr.) Romagn. from which differs by smaller
5 basidiospores and cheilocystidia, and the presence of pleurocystidia.

6

7 *Psilocybe cubensis* (Earle) Singer

8 (Figs 5, 46–53, 58–61).

9 **Macromorphological characters:** 64% of plate covered by the 7th day, with plates
10 completely covered in two weeks; mat downy to woolly, with some dense spots as from the
11 third week, white; presence of rhizomorphs in some isolates; advancing zone superficial;
12 margin uneven; odor as “fungus”; reverse unchanged.

13 **Micromorphological characters:** *Aerial mycelium:* hyphae 2-4 µm diam., hyaline, thin or
14 thick-walled (some hyphae are thick-walled with refringent walls and non-staining lumen),
15 branched, septate, with clamp connections, sarco-hyphae present, as inflated, thin-walled,
16 with granulose contents hyphae, anastomoses present; chlamydo-spores present, globose,
17 thin or thick-walled, with granulose contents, intercalar. *Advancing zone:* hyphae 2-4 µm
18 diam., hyaline, thin or thick-walled (refringent thick walls with non-staining lumen),
19 branched, septate, with clamp connections, sarco-hyphae present, anastomoses present, and
20 flexuose hyphae abundant; arthrospores and chlamydo-spores absent.

21 **Species code:** 3. (7). (16). (25). (26). 32. (34). 36. 38. 42. 53. 56

22 **Material studied:** strain 005-09, vegetative isolation from spore print of basidiome,
23 growing on dung (Brazil, Rio Grande do Sul, Bagé, 21 March 2009, P.S. Silva 200/09 ICN
24 154229).

1

2 ***Stropharia venusta*** P.S. Silva, Cortez & R.M. Silveira

3 (Figs 6, 54–57, 62–63).

4 **Macromorphological characters:** 21% of plates covered by the 7th day, with plates
5 completely covered in the 6th week; mat cottony, white; advancing zone superficial; margin
6 uneven; odor earthy; reverse unchanged.

7 **Micromorphological characters:** *Aerial mycelium:* hyphae 2-4 μm diam., hyaline, thin or
8 thick-walled (the thick walls are refractive, with non-staining lumen), branched, septate,
9 clamp connections not observed, anastomoses present, acanthocytes present; arthrospores
10 and chlamydospores absent. *Advancing zone:* hyphae 1-3 μm diam., hyaline, thin or thick-
11 walled hyphae with non-staining lumen, branched, septate, clamp connections not
12 observed, with flexuose hyphae, acanthocytes present; chlamydospores present, globose to
13 ellipsoid, thin or thick-walled, with or without granulose contents, terminal and intercalar.

14 **Species code:** 6. (7). (25). (26). (32). (34). 36. 38. 46. 51. 54

15 **Material studied:** strain 006-09, vegetative isolation from spore print of basidiome,
16 growing on decayed wood (Brazil, Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, 29 May
17 2009, P.S. Silva 265/12 ICN).

18

19 **Discussion**

20

21 The macromorphology of the cultures studied present some remarkable differences.
22 *Deconica neorhombispora* and *D. coprophila* present the mat margin irregular and slow
23 growth, while *D. horizontalis*, *Deconica* sp. and *P. cubensis* have their mat margin regular

1 and faster growth. *Stropharia venusta* presents a different mat texture, being cottony, not
2 translucent, while the *Psilocybe s.l.* studied strains are all downy or woolly, and translucent.

3 In basidiome *in situ*, a bluing coloration can be observed, with material bruising or
4 aging, as result of alkaloids oxidation, and it has been used for differing *Psilocybe* species
5 from *Deconica*. This coloration change can be also observed in cultures, but it was not
6 observed during the six weeks in *P. cubensis*, although the authors have observed this
7 reaction in older strains of this species.

8 Some micromorphological characters observed, such as presence of anastomoses on
9 hyphae, are rather constant in all studied strains, as well as in other genera (Buchalo et al.
10 2011), and probably do not represent taxonomic relevance. Although just one studied
11 species presented crystals on some hyphae walls, these are also considered no valuable
12 characters, once that oxalic acid is naturally formed as metabolite of the Krebs cycle
13 (Molitoris et al. 1996).

14 Size and shape of arthrospores and chlamydospores have been considered helpful for
15 species identification in some genera (Fausto-Guerra et al. 2002). In the present work, the
16 strains did not present arthrospores in the six weeks, but they did present chlamydospores.
17 However, these structures are very similar among the studied species, regarding their size,
18 shape and wall thickness, giving no clue for delimitating species. Meanwhile, they may
19 present some value in larger sampling, for delimitating species group.

20 Mycelial cystidia have been observed just in *D. neorhombispora* and seem to be
21 rather characteristic, utriform, with a narrow or large base, and thick-walled. This can be a
22 good specific character, as have been already discussed by Nobles (1965), who observed
23 mycelial cystidia in some species of her study. Walther & Weiß (2008) also observed
24 cyanophilous mycelial cystidia in *Hypholoma* and *Stropharia* species, but there are few

1 records of these structures in fungal culture studies. Additionally, sarco-hyphae seem to be
2 uncommon in mycelial studies. Kirk et al. (2001) characterized as sarco-hyphae long,
3 inflated hyphae. Following this concept we concluded that the structures observed here may
4 be included in this classification and provide a relevant taxonomic character.

5 Gilmore (1926) observed arthrospores in *D. coprophila*, but these were not observed
6 in the studied strain. It is probable that the presence or absence of these structures are
7 variable among different strains. Likewise, Buchalo et al. (2009) observed arthroconidia
8 and crystals on hyphae in *P. cubensis*, which were not observed in the studied strain in this
9 work.

10 The presence of acanthocytes in *Stropharia* mycelium in culture has been first
11 observed by Farr (1980) and recently by Walther & Weiß (2008), and these structures are
12 considered a good generic character (Cortez & Silveira 2007, Noordeloos 2011).
13 *Stropharia venusta* presents abundant acanthocytes in mycelium. Acanthocytes are spine
14 shape structures, with refringent thick walls, and are known to function as nematode-
15 trapping (Luo et al. 2006).

16

17 **Acknowledgements**

18

19 The authors thank to Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
20 Tecnológico (CNPq) for financial support. Dr. Gastón Guzmán is thanked for kindly
21 providing literature.

22

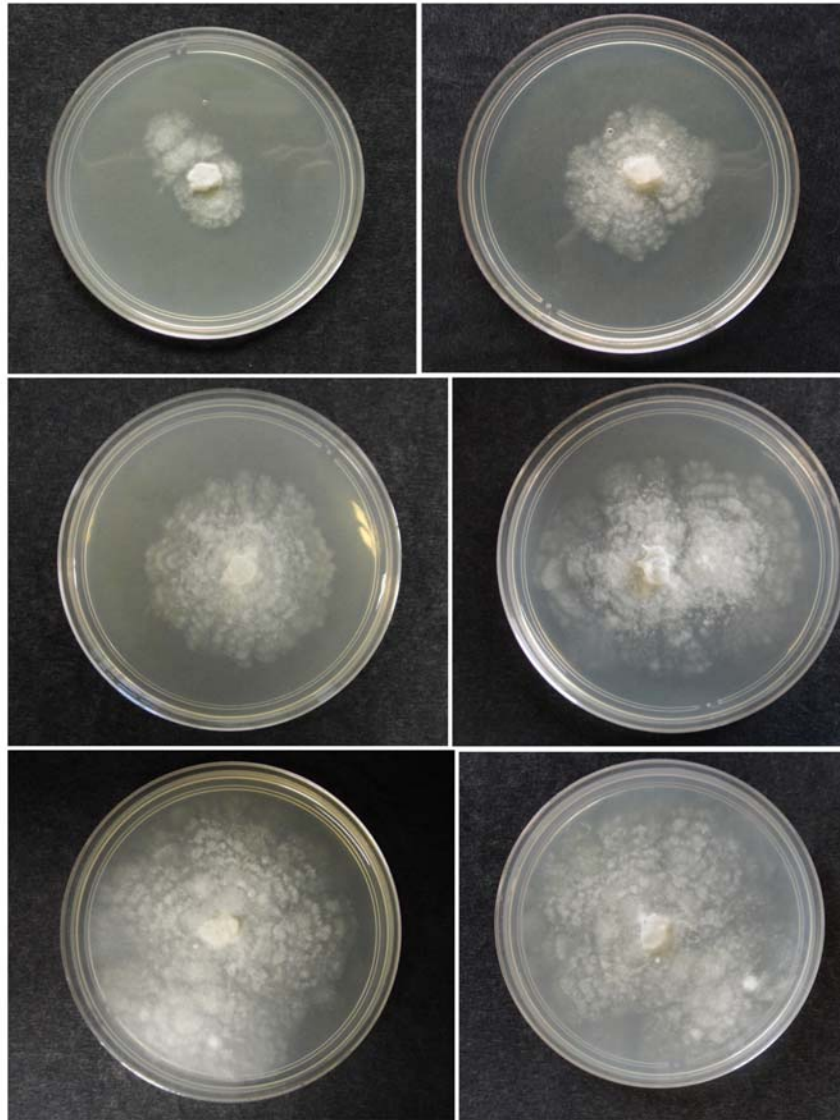
23 **References**

24

- 1 Buchalo, A.S. 1988. Higher edible Basidiomycetes in pure culture. Naukova dumka, Kiev.
- 2 Buchalo, A.S., Mykchaylova, O., Lomberg, M., and Wasser, S.P. 2009. Microstructures of
3 vegetative mycelium of macromycetes in pure culture. Alterpress, Kiev.
- 4 Buchalo, A.S., Solomon, P.W., Mykhaylova, B.O., Bilay, V.T., and Lomberg, M.L. 2011.
5 Taxonomical significance of microstructures in pure cultures of macromycetes. *In*
6 Mushroom biology and mushroom products. Proceedings of the 7th International
7 Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products (ICMBMP7), Arcachon,
8 France, 4–7 October 2011. *Edited by* J-M. Savoie, M. Foulongne-Oriol, M.
9 Largeteau, G. Barroso. INRA, Bordeaux, pp. 50–57.
- 10 Cortez, V.G., and Silveira, R.M.B. 2007. A new species of *Stropharia* with hymenial
11 acanthocytes. *Mycologia* **99**(1): 135–138.
- 12 Duvoboy, C., and Herrera, T. 1967. Estudio morfológico de micelios de *Psilocybe*
13 *caerulescens* en diversos medios líquidos de cultivo. Anales del Instituto de Biología
14 UNAM (serie Botánica) **38**: 11–150.
- 15 Duvoboy, C., and Herrera, T. 1968. Morfogénesis de fíbulas, I. Desdicarriotización en
16 diversos medios líquidos de cultivo. Anales del Instituto de Biología UNAM (serie
17 Botánica) **39**: 45–76.
- 18 Farr, D. 1980. The acanthocyte, a unique cell type in *Stropharia* (Agaricales). *Mycotaxon*
19 **11**: 241–249.
- 20 Fausto-Guerra, S., Guzmán-Dávalos, L., and Velázquez-Hueso, J.C. 2002. Cultural studies
21 of *Gymnopilus* species (Cortinariaceae, Agaricales). *Mycotaxon* **84**: 429–444.
- 22 Gilmore, K.A. 1926. Culture studies in *Psilocybe coprophila*. *Bot. Gaz.* **81**: 419–432.
- 23 Heim, R., Wasson, G., Hofmann, A., Cailleux, R., Cerletti, A., Brack, A., Kobel, H., Delay,
24 J., Pichot, P., Lemperière, Th., and Nicolas-Charles, P.J. 1957. Les champignons

- 1 hallucinogens du Mexique. Études ethnologiques, taxinomiques, biologiques,
2 physiologiques et chimiques. Renée Gyssels, Paris.
- 3 Heim, R., Cailleux, R., Wasson, R.G., and Thévenard, P. 1963. Nouvelles investigations
4 sur les champignons hallucinogènes. Archives du Muséum National d'Histoire Natural
5 7: 115–218. (reprinted in 1967 by the Muséum National d'Histoire Natural, Paris).
- 6 Jacobsson, S. 1989. Studies on *Pholiota* in culture. Mycotaxon **36**(1): 95–145.
- 7 Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.H., and Stalpers, J.A. 2001. Ainsworth and Bisby's
8 Dictionary of Fungi. CAB International, Wallingford.
- 9 Luo, H., Li, X., Li, G., Pan, Y., and Zhang, K. 2006. Acanthocytes of *Stropharia*
10 *rugosoannulata* function as a nematode-attacking device. Appl. Environ. Microb.
11 **72**(4): 2982–2987. doi:10.1128/AEM.72.4.2982–2987.2006.
- 12 Molitoris, P.H., Buchalo, A.S., and Grigansky, A.Ph. 1996. Studies of the vegetative
13 mycelium in the genus *Agaricus* L.: Fr. *emend.* Karst. In: Botany and Mycology for
14 the Next Millennium. Edited by S.P. Wasser. Institute of Botany, Kiev. pp. 316–330.
- 15 Moncalvo, J.M., Vilgalys, R., Redhead, S.A., Johnson, J.E., James, T.Y., Aime, M.C.,
16 Hoffstetter, V., Verduin, S.J.W., Larsson, E., Baroni, T.J., Thorn, R.G., Jacobsson, S.,
17 Cléménçon, H., and Miller, Jr. O.K. 2002. One hundred and seventeen clades of
18 euagarics. Mol. Phylogenet. Evol. **23**: 357–400. doi: 10.1016/S1055-7903(02)00027-
19 1.
- 20 Nobles, M.K. 1965. Identification of cultures of wood-inhabiting Hymenomycetes. Can. J.
21 Bot. **43**(9): 1097–1139.
- 22 Noordeloos, M.E. 2011. Strophariaceae s.l. Fungi Europeai. Candusso, Alassio.
- 23 Stalpers, J.A. 1978. Identification of wood-inhabiting Aphylophorales in pure culture.
24 Stud. Mycol. **16**: 1–248.

- 1 Stamets, P. 2000. Growing gourmet and medicinal mushrooms. Ten Speed Press, Berkeley.
- 2 Singer, R. 1986. The Agaricales in modern taxonomy. Koeltz Scientific Books,
3 Koenigstein.
- 4 Walther, G., and Weiß, M. 2008. Anamorphs in the Strophariaceae (Basidiomycota,
5 Agaricales). Botany **86**: 551–566. doi: 10.1139/B08-036.
- 6 Watling, R. 1971. Polymorphism in *Psilocybe merdaria*. New Phytol. **70**: 307–326.
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24



1

2 Fig. 1. *Deconica coprophila*. Mycelial growth during the six weeks (1st to 6th week from

3 left to right).

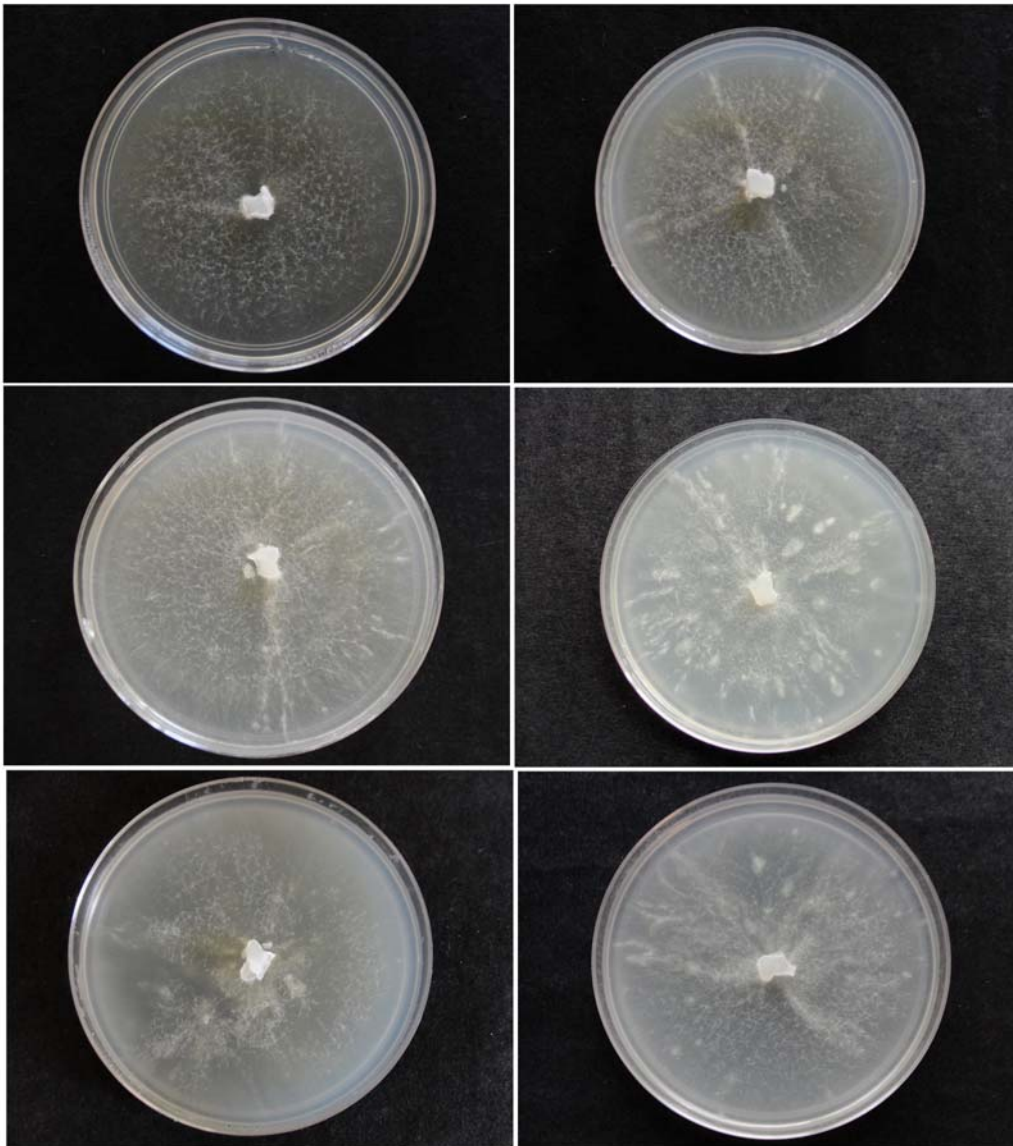
4

5

6

7

8



1

2 Fig. 2. *Deconica horizontalis*. Mycelial growth during the six weeks.

3

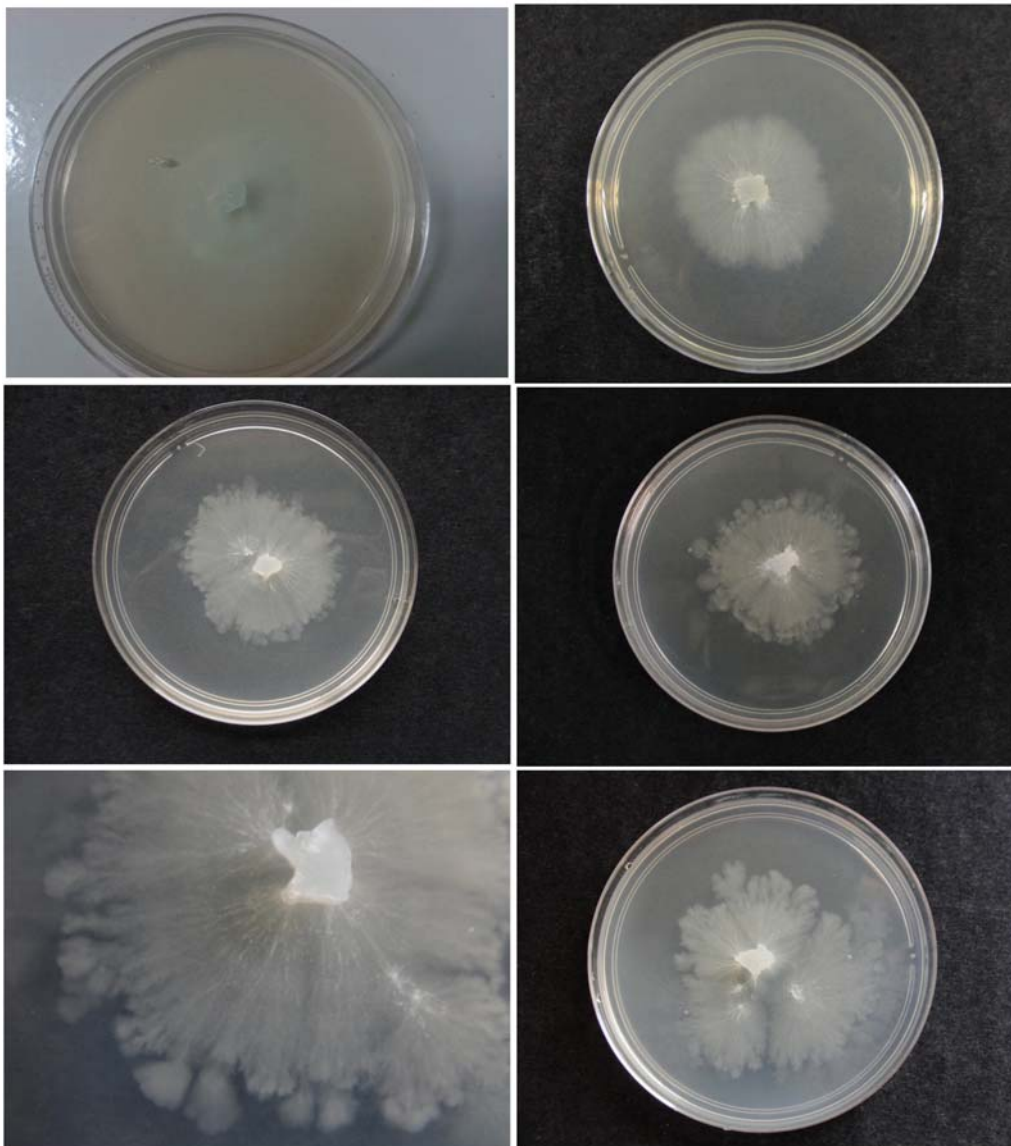
4

5

6

7

8



1

2 Fig. 3. *Deconica neorhombispora*. Mycelial growth during the six weeks.

3

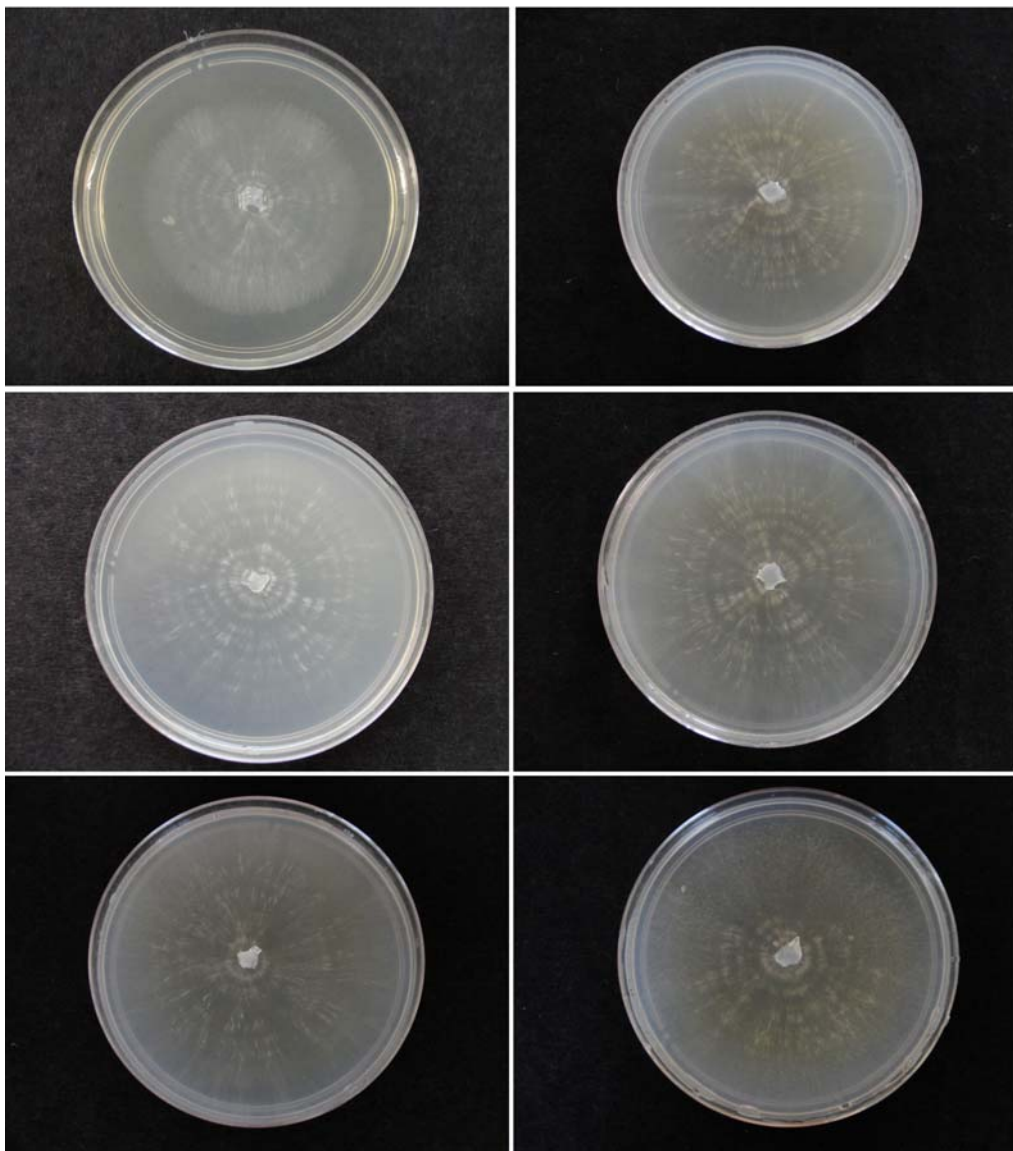
4

5

6

7

8



1

2 Fig. 4. *Deconica* sp. Mycelial growth during the six weeks.

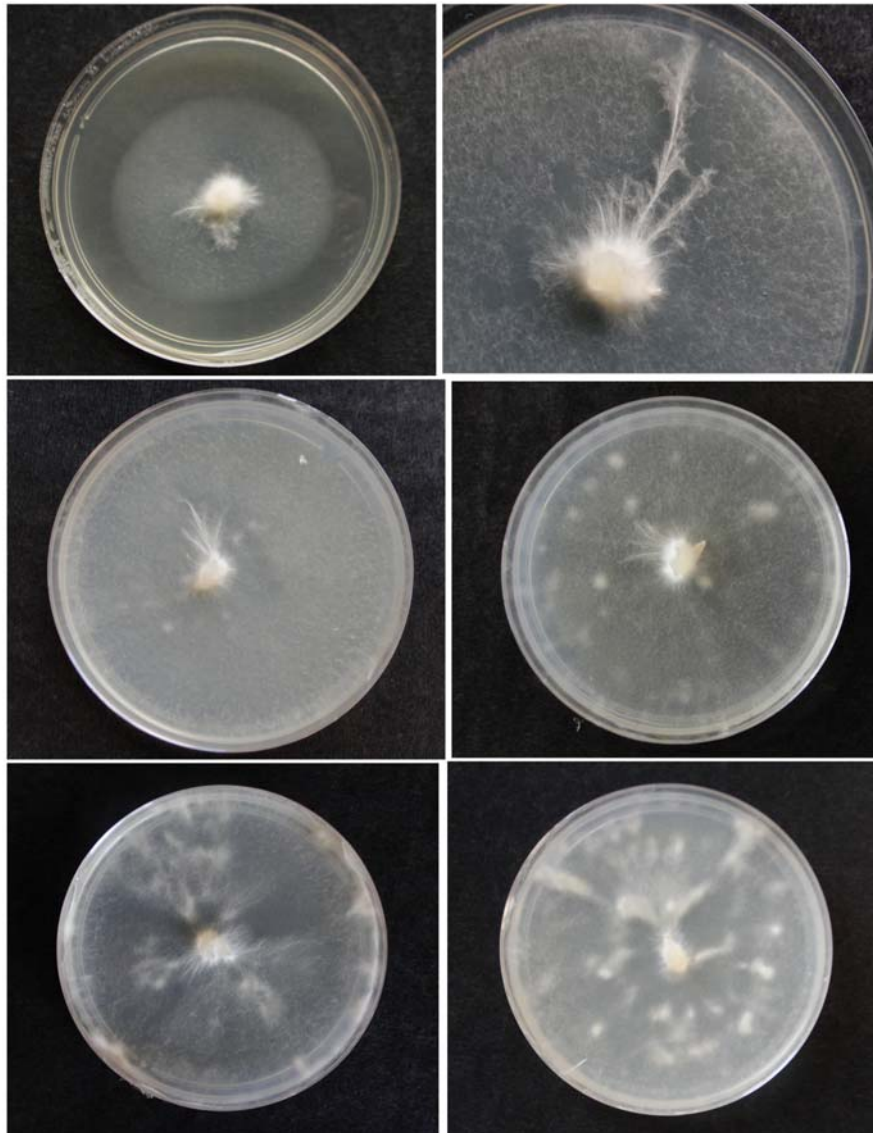
3

4

5

6

7



1

2 Fig. 5. *Psilocybe cubensis*. Mycelial growth during the six weeks.

3

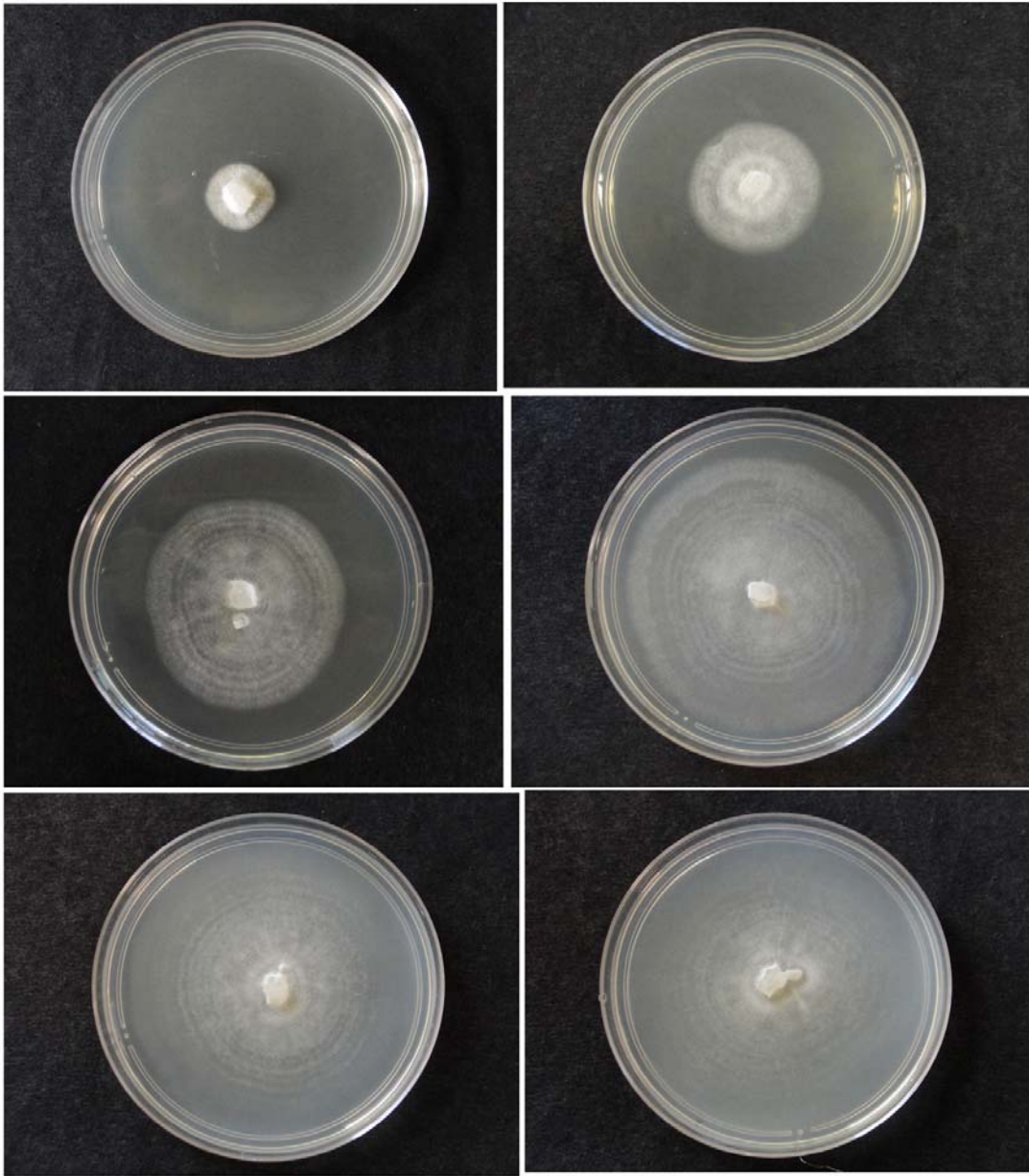
4

5

6

7

8



1

2 Fig. 6. *Stropharia venusta*. Mycelial growth during the six weeks.

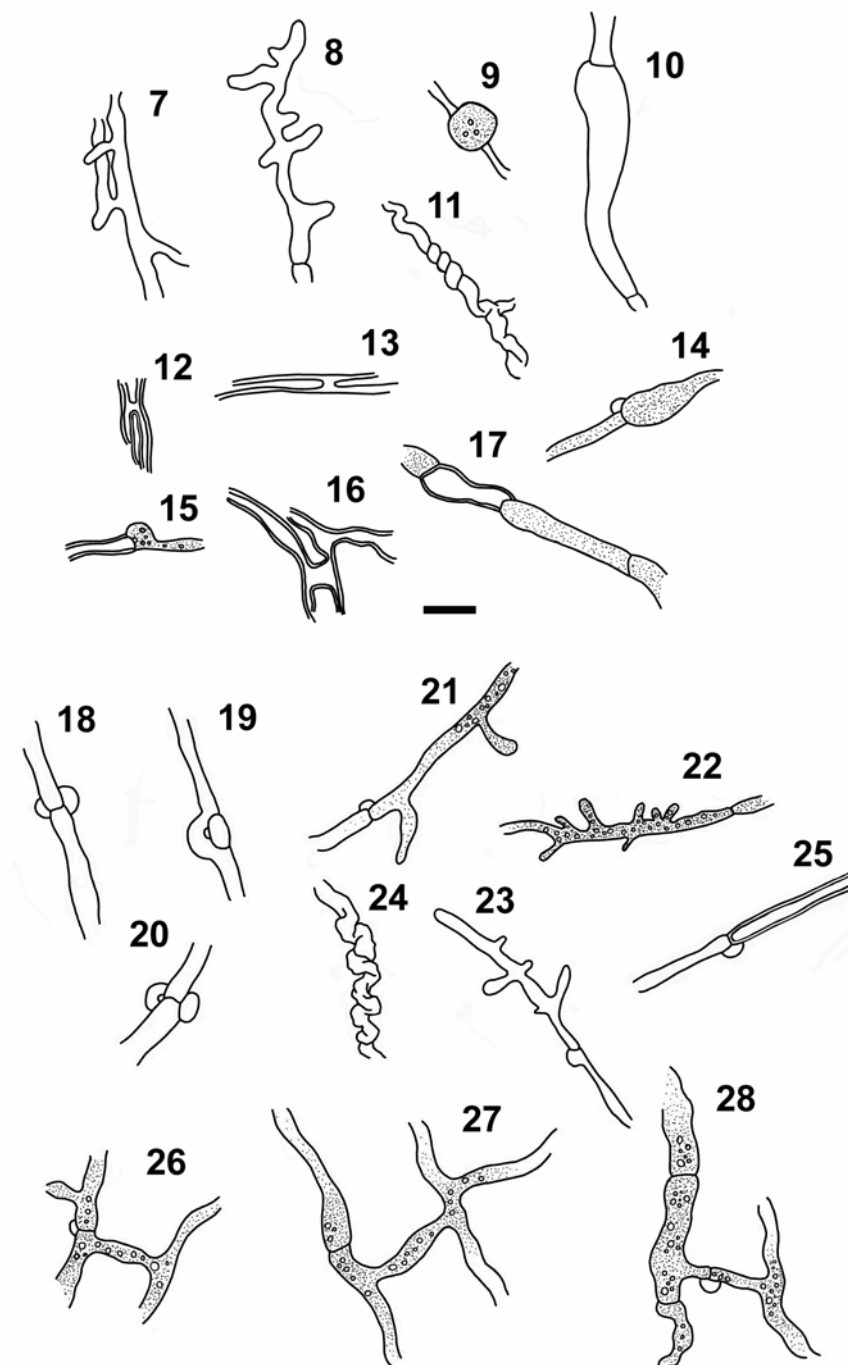
3

4

5

6

7



1

2 Figs. 7-28. 7-17: *Deconica coprophila*. 7-8: hyphae with short branches, 9: intercalar
 3 chlamydospore, 10: sarco-hypha, 11: flexuose hypha, 12-13: thick-walled hyphae with
 4 anastomose, 14: septate inflate and fibulate hypha, 15: fibulate thin-walled hypha and

1 non-staining lumen, thick-walled hypha, 16: branched, thick-walled, non-staining
2 hypha, 17: staining and non-staining hypha. 18-28: *Deconica horizontalis*. 18-20:
3 multiple clamps, 21-23: hyphae with short branches, 24: flexuose hypha, 25: thin and
4 thick-walled hyphae, 26-28: anastomoses. Scale bar = 10 μm .

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

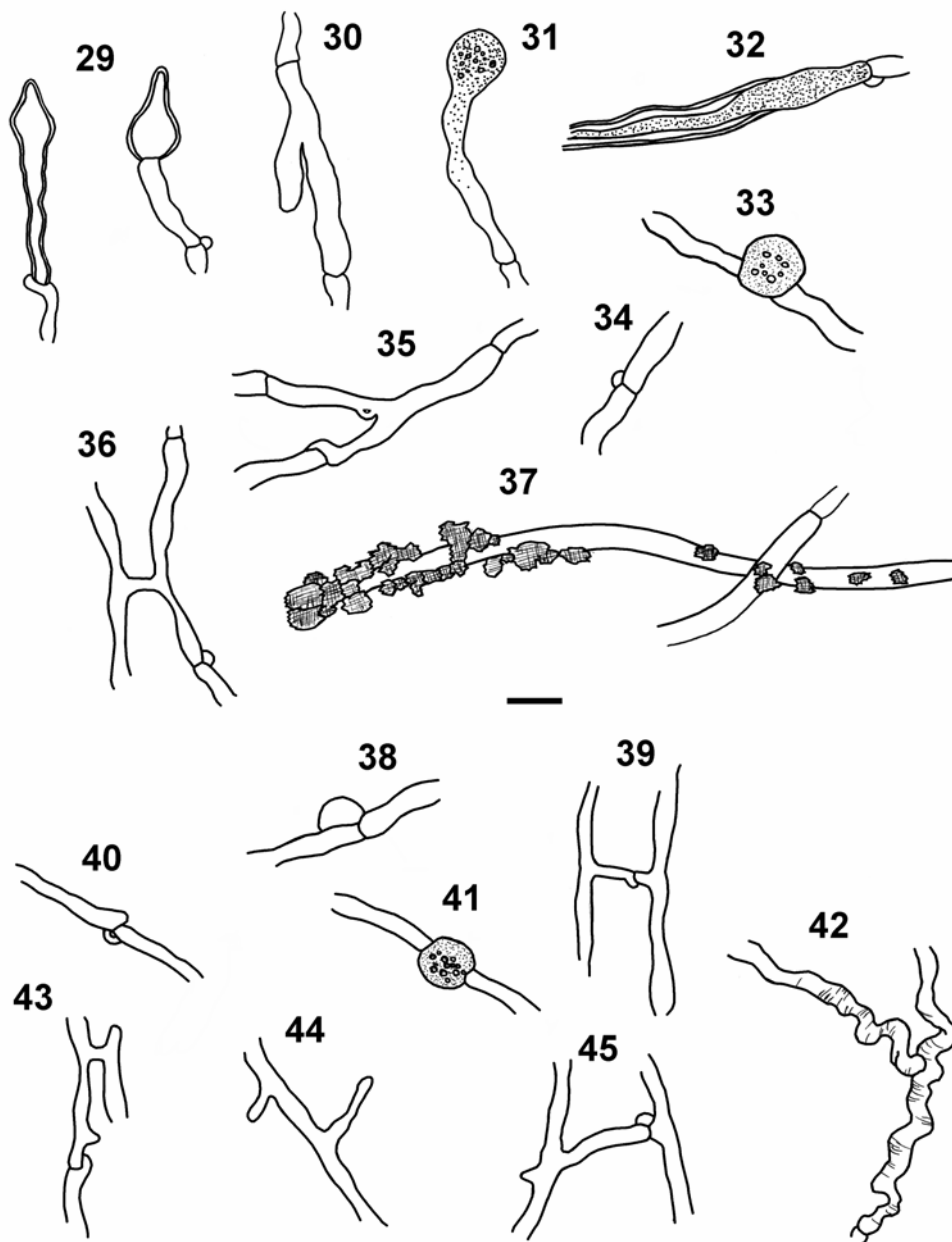
20

21

22

23

24



1

2 Figs. 29-45. 29-37: *Deconica neorhombispora*. 29: mycelial cystidia, 30: branched hypha,
 3 31: terminal chlamydospore, 32: fibulate hypha irregularly thick-walled, 33: intercalary
 4 chlamydospore, 34: fibulate hypha, 35: branched fibulate hypha, 36: anastomose, 37:
 5 hyphae with crystals. 38-45: *Deconica* sp. 38: inflate fibulae, 39: anastomose, 40:

1 fibulate hypha, 41: intercalary chlamydospore, 42: flexuose hypha, 43: hypha with
2 anastomose and short branch, 44: hypha with branches, 45: anastomose. Scale bar = 10
3 μm .

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

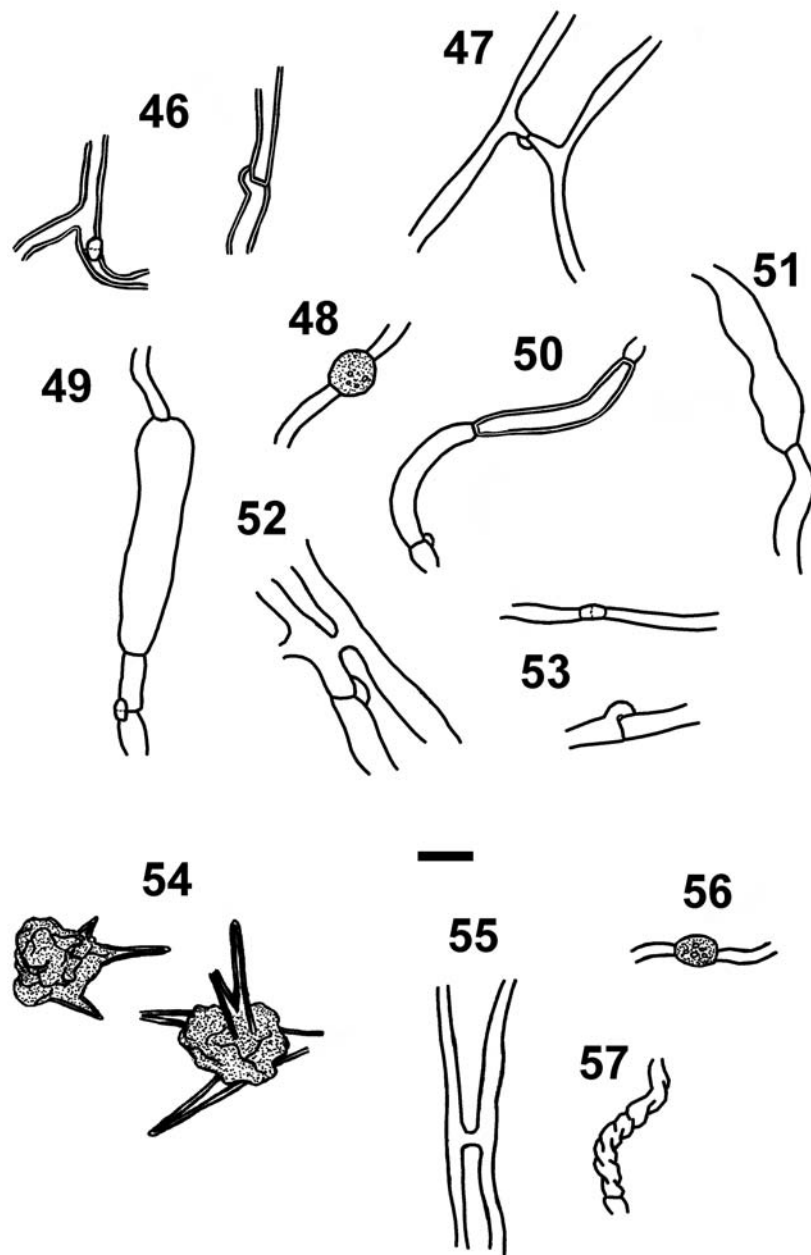
20

21

22

23

24



1

2 Figs. 46-57. 46-53: *Psilocybe cubensis*. 46: fibulate thick-walled hyphae, 47: anastomose,
 3 48: intercalary chlamydospore, 49: sarco-hypha, 50: thin and thick-walled hyphae, 51:
 4 sarco-hypha formation, 52: anastomose, 53: fibulate hyphae. 54-57: *Stropharia venusta*.

1 54: acanthocytes, 55: anastomose, 56: intercalar chlamydospore, 57: flexuose hypha.

2 Scale bar = 10 μm .

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

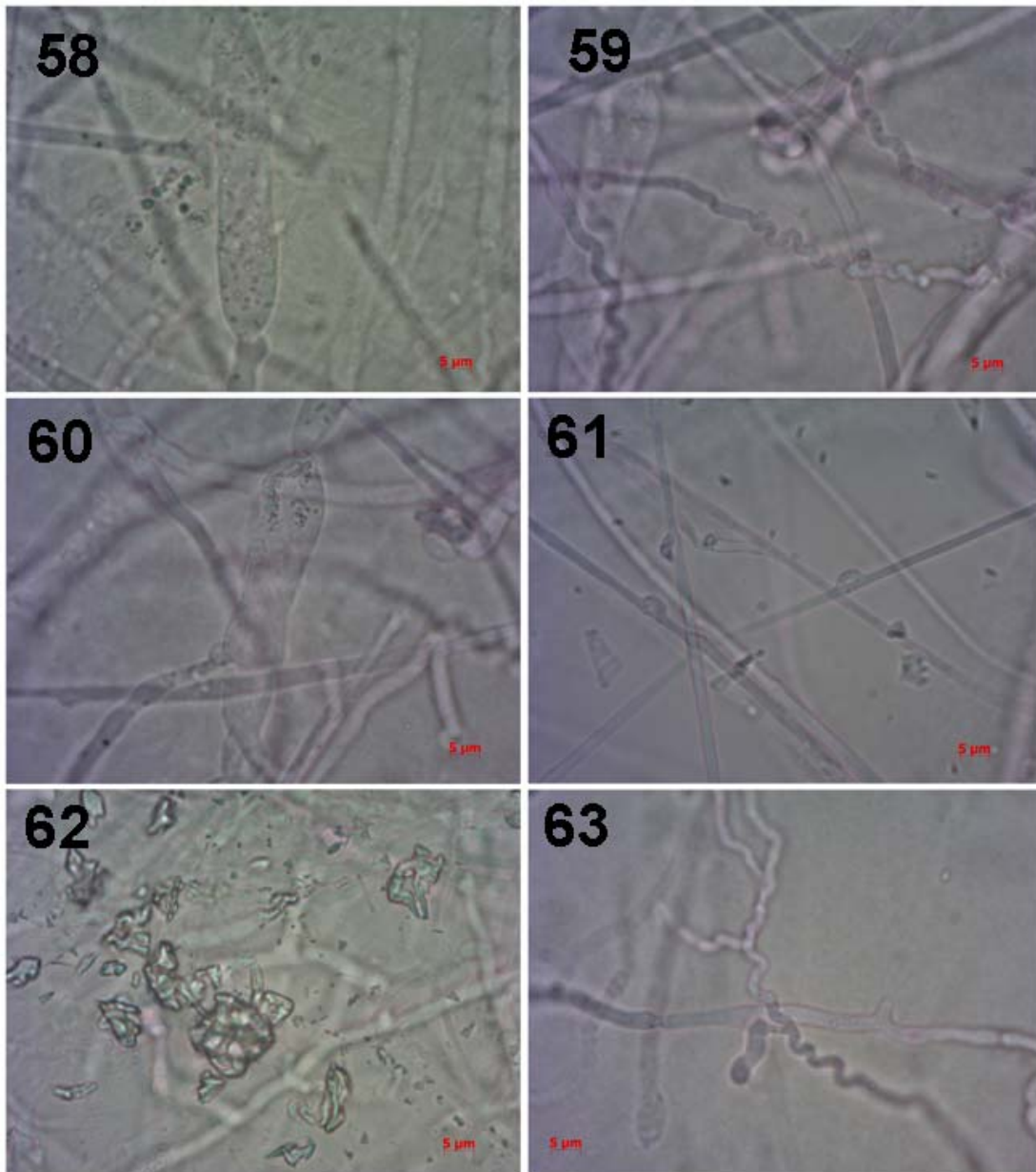
17

18

19

20

21



1

2 Figs. 58-63. 58-61: *Psilocybe cubensis*. 58: sarco-hypha in aerial mycelium, 59: flexuose

3 hyphae in advancing mycelium, 60: sarco-hypha in advancing mycelium, 61: fibulate

4 hyphae in advancing mycelium. 62-63: *Stropharia venusta*. 62: acanthocytes, 63:

5 flexuose hyphae in advancing mycelium.

6

Apêndice 4

Silva PS, Guzmán-Dávalos L, Villalobos-Arámbula AR, Sant'Anna FH, Silveira RMB. 2013. Records and a new species of *Psilocybe sensu lato* (Agaricales, Basidiomycota) from southern Brazil based on morphological and molecular data

Artigo a ser submetido ao periódico **Mycoscience**

FULL PAPER

Records and a new species of *Psilocybe sensu lato* (Agaricales, Basidiomycota) from southern Brazil based on morphological and molecular data

Paula Santos da Silva · Laura Guzmán-Dávalos · Alma Rosa Villalobos Arámbula ·

Fernando Hayashi Sant'Anna · Rosa Mara Borges da Silveira

P.S. Silva · R. M. B. da Silveira

Departamento de Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500, CP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brazil.

L. Guzmán-Dávalos

Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara, Apdo. Postal 1-139, Zapopan, Jal., 45101, Mexico.

A.R. Villalobos-Arámbula

Departamento de Biología Celular y Molecular, Universidad de Guadalajara, Apdo. Postal 39-82, Zapopan, Jal. 45110, Mexico.

F.H. Sant'Anna

Universidade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre, Rua Sarmento Leite, 245, CEP 90050-170, Porto Alegre, RS, Brazil.

Corresponding author: P. S. Silva

Tel: +55-51-3308-7556

E-mail: pulisant@yahoo.com.br

Text 33 pages; Table 1; Figures 8

Abstract Twelve species of *Psilocybe sensu lato* (five belonging to *Deconica* and seven to *Psilocybe sensu stricto*) are studied from southern Brazil. *Psilocybe araucariicola* is proposed as a new species and *Deconica singeriana* as a new combination. *Psilocybe yungensis* is a new record from Brazil. These species, together with *Deconica argentina*, a poorly known species from the area, are fully described, and the rest are discussed and illustrated. In addition, a phylogenetic study using rDNA ITS sequences with maximum likelihood was performed, in order to know relationships of the Brazilian species.

Key words *Deconica singeriana* · Diversity · rDNA ITS sequences · Neotropical mycobiota · *Psilocybe araucariicola*

1. Introduction

With advances in molecular taxonomy, several taxonomic concepts of fungal species and genera have been changed (Hibbett 2006; Miller et al. 2006). One of the most evident examples is *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm. (Strophariaceae, Agaricales, Basidiomycota), now split into *Psilocybe s.str.* and *Deconica* (W.G. Sm.) P. Karst. (Moncalvo et al. 2002; Matheny et al. 2006; Redhead et al. 2007; Noordeloos 2009; Norvell 2010).

Psilocybe s.l. was first considered as a tribe in *Agaricus* L. (Fries 1821), and later raised to genus by Kummer (1871). It is characterized by having a convex to campanulate pileus that is often umbonate or papillate, hygrophanous or dry; with adnexed to adnate lamellae; central, straight or somewhat flexuous, usually long stipe, sometimes with pseudorhiza; veil from annular to absent, and often floccose on pileus margin and stipe, but never glutinous; occurring on dung or on other habitats. Microscopically, it is characterized by basidiospores with germ pore and complex smooth walls that vary in colour from melleous brown to olive or deep chestnut when in alkaline solution; always with cheilocystidia; pleurocystidia can be present or not (Singer 1949, 1986). Under this concept, several authors (e.g., Guzmán 1983; Watling and Gregory 1987) based its infrageneric classification on morphological features only, including the psychotropic and the non-psychotropic species in the same genus concept. These species has been separate by the bluing reaction on the basidiome, in the majority of the cases, as an indicative for the hallucinogenic taxa.

Since *Psilocybe s.l.* has been established as a polyphyletic group, the name *Psilocybe* was proposed to be conserved for the genus that accommodates the psychotropic species (Redhead et al. 2007). *Deconica*, on the other hand, includes the non-hallucinogenic

species. Formerly, some authors (Murrill 1922; Singer and Digilio 1951; Dennis et al. 1960; Horak 1979) already used the name *Deconica* as an independent genus.

In a broad sense, *Psilocybe* comprises about 300 worldwide distributed species (Kirk et al. 2008). The knowledge of *Psilocybe s.l.* in Brazil has increased in the last few years, mainly with the works of Guzmán (1978), Guzmán et al. (1984), Stijve and Meijer (1993), Pegler (1997), Guzmán and Cortez (2004, 2005), Meijer (2006), Silva et al. (2006, 2007, 2012), and Wartchow et al. (2007). Despite the great biodiversity in Brazil and in the Neotropical forests, only about 30 species of *Psilocybe s.l.* are known to occur in Brazil (Guzmán and Cortez 2005), which indicates that this area lacks investigation. Besides, little is known about phylogenetic relationships of tropical and subtropical species, being the molecular works made mainly with European and Asian species (Borovička et al. 2010; Maruyama et al. 2006). Therefore, this work aims to enhance the knowledge on diversity of *Psilocybe s.l.* species occurring in southern Brazil, as well as better understand their natural relationships with other known species. The species here presented were morphologically and molecularly studied, being a new taxon and a new combination proposed. This work is part of a major study involving *Deconica* and *Psilocybe s.str.* from southern Brazil. A complete list of the known *Psilocybe s.l.* species from this area, including a dichotomic key, is under preparation and will be published elsewhere.

2. Materials and methods

2.1. Sampling

The specimens were collected in different localities of southern Brazil. The field works included the main types of vegetation in the area, like dense ombrophilous forests, mixed ombrophilous forests, deciduous seasonal forests, semideciduous seasonal forests, riverine forests, coastal vegetation (“restingas”), and native meadows (Porto and Menegat 2002; Marchiori 2004). Exsiccates have been deposited at ICN Herbarium in Brazil and IBUG and XAL in Mexico. Herbaria abbreviations follow the Index Herbariorum (Thiers 2012).

2.2. Morphological study

Macroscopic descriptions and terminology followed Vellinga (1988). The color annotations are from Kornerup and Wanscher (1978). Microscopic descriptions are according the terminology of Bas (1969) and Vellinga (1988). Structures were observed and measured through a light microscope from free-hand sections made from dried specimens, which were mounted in a solution of 3% potassium hydroxide (KOH) and 1% Congo red. Some specimens were previously rehydrated in 96% alcohol. The illustrations of the microstructures were made with the help of a drawing tube. In basidiospores descriptions, Q is the ratio between length and width, Q_m is the medium value of Q , and n is the number of measured basidiospores. The length of the apiculus was not included in the basidiospores measurements, and the length of the basidia does not include the sterigmata.

2.3. Molecular study

2.3.1. Sampling

Nineteen sequences corresponding to 15 species were included in this work. Seventeen additional sequences from GenBank were included. *Galerina autumnalis* (Peck) A.H. Sm. & Singer and *Gymnopilus spectabilis* (Weinm.) A.H. Sm. were selected as outgroups.

2.3.2. DNA extraction and PCR amplification

DNA was extracted from small pieces (ca. 4 mg) of the dried pileus, following the protocol by Doyle and Doyle (1987). The entire ITS rDNA was amplified by the Polymerase Chain Reaction (PCR), with the primers ITS1F-ITS4S, ITS1F-ITS4, ITS1-ITS4, and ITS5-ITS4 used to amplify the entire ITS; ITS1F-ITS2, ITS1-ITS2, and ITS5-ITS5.8S were used to amplify ITS1; and ITS3-ITS4, ITS5.8SR-ITS4, ITS3-ITS4S, and 5.8SR-ITS4S were used to amplify ITS2, following Vilgalys and Hester (1990), Gardes and Bruns (1993), and White et al. (1990), and the program described by Guzmán-Dávalos et al. (2003). Reactions were performed in ESCO Swift MaxPro and Techne TC-312 thermocyclers.

PCR products were separated by electrophoresis in 1.5-2% TBE agarose gels (UltraPure grade, Invitrogen[®]) using a 100 pb DNA size marker and then stained in a solution of ethidium bromide or Gel Red. PCR products were purified using GFX (GE Healthcare) columns, or in some cases, with the enzymatic method Exo-SAP-IT[®] (USB corporation).

2.3.3. Sequencing, alignments, and phylogenetic analyses

Sequencing was performed using BigDyeTM Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems) in a final volume of 20 μ l, with the same primers as those used in the PCR reaction. Sequencing reactions were purified with AutoSeqTM G-50 (Amersham Biosciences) columns and 10 μ l of formamide was added to the final volume. To visualize the sequences, a capillarity electrophoresis in an ABI-Prism 3100 Genetic Analyzer (Applied Biosystems) was performed. Sequences were edited in Chromas 1.45 (McCarthy 1996-1998). BLAST searches were carried out with the ITS sequences to confirm that they correspond to *Deconica* or *Psilocybe*, and to search for similar sequences. Sequence fragments were assembled in MacClade 4.0 PPC (Maddison and Maddison 2000) and the alignments were performed in MUSCLE (Edgar 2004). Gaps and ambiguities were cured in Gblocks (Castresana 2000).

Trees were obtained using Maximum Likelihood (ML) in the Phylogeny.fr platform (Dereeper et al. 2008). Aligned sequences were evaluated using the FindModel software (www.hiv.lanl.gov/content/sequence/findmodel/), which was developed from a web implementation of the ModelTest script (Posada and Crandall 2001). GTR substitution model was selected assuming an estimated proportion of invariant sites and 4 gamma-distributed rate categories to account for rate heterogeneity across sites. Gamma shape parameter was estimated directly from the data. ML was implemented in the PhyML program (v3.0 aLRT). Reliability for internal branches was assessed using the aLRT test (SH-like). Trees were visualized in MEGA 5.1 (Tamura et al. 2011). The alignments had been deposited at TreeBASE.

3. Results

3.1. Taxonomy

The new species and new combination (besides *Deconica argentina* and *P. yungensis*) are fully described, and for the rest only some remarks are given.

Deconica argentina Speg., Ann. Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 6: 152 (1898) [1899]
Figs. 2A-F

Pileus 10–14 mm in diameter, convex to hemispherical, slightly umbonate, reddish brown (9E7); surface smooth, moist to subviscid, hygrophorous; margin somewhat striate. *Lamellae* close, adnate, dark brown (8F7), with a continuous white line in the margin. *Stipe* 20–30 × 2 mm, central, cylindrical, light brown (7D4), smooth to slightly fibrillose, moist, fibrous, hollow. *Veil* absent. *Context* thin, concolorous with pileus, unchanging upon exposure. *Odour* non-distinctive.

Basidiospores 12.8–15.2 × 8–8.8 × 8–8.8 μm (Q = 1.5–1.9, Q_m = 1.6, n = 20 in front view; Q = 1.6–1.9, Q_m = 1.7, n = 20 in side view), ellipsoid to hexagonal in front view, oblong in side view, yellowish brown, walls up to 1.3 μm wide, with a broad germ pore. *Basidia* 27–34 × 10–14 μm, narrowly clavate to narrowly utriform, hyaline, bearing four sterigmata. *Pleurocystidia* 26–35 × 6–10 μm, narrowly clavate to narrowly fusiform or lageniform, hyaline to yellowish brown, thin-walled, abundant. *Cheilocystidia* (18–) 19–27 × 6–8 μm, lageniform, cylindrical and narrowly utriform, hyaline, thin-walled, abundant, forming a sterile band. *Hymenophoral trama* subregular, formed by 6–10 μm wide hyphae, hyaline, thin-walled. *Subhymenium* ramose inflated, with pigment encrusted elements. *Pileus trama* composed by 6–10 μm wide, interwoven, yellowish

hyphae, thin-walled. *Pileipellis* an ixocutis, formed by 2–4 µm wide hyphae, hyaline. *Stipitipellis* formed by 4–8 µm wide, parallel hyphae, hyaline to pigment encrusted, thin-walled. *Caulocystidia* (33–) 40–52 (–58) × 4–10 (–11) µm, lageniform to flexuose, with a long neck, hyaline and thin-walled, but some with an encrusted base and thick-walled. *Clamp-connections* present in all tissues.

Specimen examined: Brazil, Rio Grande do Sul, Encruzilhada do Sul, Fazenda Xafri, 10 Jul 2004, leg. V.G. Cortez 040/04 (ICN 139019).

Additional material examined: Argentina, La Plata, 10 May 1888, Spegazzini s.n. (LPS 32708 - holotype).

Habitat and distribution: Solitary to gregarious, on dung, in tropical, subtropical, temperate and alpine zones. Known from America, rare in Europe.

Remarks: *Deconica argentina* is a coprophilous mushroom, microscopically characterized by ellipsoid to hexagonal in front view basidiospores, and narrowly clavate to narrowly fusiform or lageniform, hyaline to yellowish brown, thin-walled pleurocystidia.

It is very similar to *D. coprophila*, from which it is distinguished by the basidiospore size and distribution. *Deconica argentina* has slightly larger basidiospores and, according to Guzmán (1983) and Guzmán et al. (2002) can be found also in alpine regions at high elevations, while *D. coprophila* is restricted to temperate zones, tropics and subtropics.

Besides, we observed some differences in pleurocystidia color and shape of the two species. *Deconica argentina* presents abundant, hyaline or yellowish brown pleurocystidia in alkaline solutions, while those of *D. coprophila* are less common and always hyaline.

Deconica coprophila (Bull.) P. Karst., Finl. Skand. Halföns. Hattsvampar: 515 (1821)

Figs. 1F, 2G-K

Specimens examined: Brazil, Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 12 May 2006, leg. P.S. Silva 139/06 (ICN 139186); 24 March 2007, leg. P.S. Silva 155/07 (ICN 139253); 18 May 2007, leg. P.S. Silva 165/07 (ICN 139359); 18 May 2009, leg. P.S. Silva 209/09 (ICN 154238); Bacopari, 24 Feb 2009, leg. P.S. Silva 230/09 (ICN 154259); Bagé, 20 Mar 2009, P.S. Silva 194/09 (ICN 154223); 21 Mar 2009, leg. P.S. Silva 201/09 (ICN 154230); Santa Catarina, Joinville, 15 Nov 2010, leg. P.S. Silva 260/10 (ICN 154715).

Habitat and distribution: Gregarious to solitary, on dung, commonly found in grasslands, pastures, and open fields, in tropical, subtropical and temperate zones. Known from Africa, Asia, Europe, North America, and South America.

Remarks: *Deconica coprophila* is a commonly found mushroom, being recognized by the reddish pileus, translucent margin, and coprophilous habitat. Its microscopic features are: $12\text{--}13.6 \times 8\text{--}8.8 \times 7.2\text{--}8.8 \mu\text{m}$, hexagonal in front view, ellipsoid in side view basidiospores, with walls up to $1.3 \mu\text{m}$ thick, and $(22\text{--}) 27\text{--}36 \times 8\text{--}12 \mu\text{m}$, fusoid, hyaline, thin-walled pleurocystidia.

It is a widespread species, having been reported from temperate and tropical regions of the world (Guzmán et al. 2002). In Southern Brazil, previous works reported *D. coprophila*, being the most recent record by Silva et al. (2012). This is the first record from Santa Catarina State.

Deconica horizontalis (Bull.) Noordel., Öst. Z. Pilzk 18: 209 (2009) Figs. 1B, 3A-D

Specimens examined: Brazil, Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 21 Apr 2007, leg. P.S. Silva 161/07 (ICN 139355); Santa Maria, Três Barras, 14 May 2010, P.S. Silva 253/10 (ICN 154677); Paraná, Matinhos, APA de Guaraqueçaba, 13 Nov 2010, leg. P.S. Silva 259/10 (ICN 154714).

Habitat and distribution: Gregarious, on decayed wood, in subtropical and deciduous forests. Known from Asia, Africa, Europe, and South America.

Remarks: This species is characterized by a reduced and eccentric stipe, and lignicolous habitat. Microscopically, it has $5.6\text{--}7 \times 4\text{--}5 \times 4\text{--}4.8 \mu\text{m}$, broadly ellipsoid to subhexagonal in front view, moderately thick-walled basidiospores; $21\text{--}35 \times 5\text{--}9 \mu\text{m}$, lageniform to cylindrical, some with subcapitate apex, with a long flexuose neck, hyaline cheilocystidia, forming a sterile band. It was previously included in *Melanotus* Pat., due to the eccentric reduced stipe, but Moncalvo et al. (2002) confirmed its inclusion in *Deconica*. It has been recently recorded from southern Brazil by Silva et al. (2012); this is the first record from Paraná State.

Deconica neorhombispora (Guzmán) P.S. Silva, Ram.-Cruz & Guzmán

Specimens examined: Brazil, Rio Grande do Sul, Viamão, Parque Estadual de Itapuã, 22 May 2004, P.S. Silva 086/04 (ICN 139168); Parque Saint Hillaire, 25 May 2009, leg. P.S. Silva 241/09 (ICN 154462); Morrinhos do Sul, 4 Oct 2009, leg. P.S. Silva 238/09 (ICN 154351).

Habitat and distribution: Solitary to gregarious, on soil or rotten wood, in tropical and subtropical forests. Known from Mexico and southern Brazil.

Remarks: This species was recently re-described, illustrated, and discussed by Silva et al. (2013a). Morphological features are mainly small basidiome, $4.0\text{--}5.6$ ($\text{--}6.4$) \times

3.2–4.0 × 3.2–4.0 μm broadly ellipsoid to subhexagonal or subrhomboid in front view, and 17–36 (–42) × 5.5–15 μm pleurocystidia, very variable in form (cylindrical, clavate, narrowly utriform, narrowly lageniform, fusiform), hyaline or yellowish brown in alkaline solutions, with pigment encrusted wall at the base, or presenting strongly refringent crystal-like or granulose content, which were characterized by Silva et al. (2013a) as chrysocystidia. It has been placed in sect. *Chrysocystidiatae* Sing. for the presence of chrysocystidia shared with the species in this section.

Deconica singeriana (Guzmán) P.S. Silva, comb. nov.

Figs. 1E, 3E-I

Psilocybe singeriana Guzmán, Beih Nova Hedwigia 74: 280 (1983)

MycoBank: MB#####

Pileus 4–8 mm in diameter, convex to plano-convex, light brown (7D4); surface smooth, moist, hygrophanous; margin striate to crenate. Lamellae close, adnate, light brown (7D4), with margin concolorous with pileus. Stipe 10–14 × 1 mm, central, cylindrical, brown (7E5), smooth to somewhat fibrillose, moist, fibrous, hollow. Veil absent. Context thin, concolorous with pileus, unchanging upon exposure. Odour non-distinctive.

Basidiospores 6–7.6 × 3.5–4.8 × 3–4.4 μm (Q = 1.4–2.3, Q_m = 1.5, n = 20 in front view; Q = 1.4–2.3, Q_m = 1.7, n = 20 in side view), ellipsoid to subrhomboid or subhexagonal in front view, oblong in side view, yellowish brown, walls 0.35–0.44 μm thick, with a broad germ pore. Basidia 14–22 × 5–6.5 μm, cylindrical to narrowly utriform, hyaline, bearing four sterigmata. Pleurocystidia 16–25 × 6–7 (–10) μm, narrowly to broadly fusiform, hyaline, thin-walled. Cheilocystidia 16–25 × 4–7 μm, cylindrical, narrowly lageniform to broadly fusiform, sometimes with a rostrate apex,

hyaline, thin-walled. Hymenophoral trama subregular, composed by hyphae 6–8 μm wide, with pigment encrusted. Subhymenium ramose-inflated, hyaline, with some slightly pigment encrusted elements. Pileus trama composed by 5–7 (–12) μm wide, interwoven, hyaline hyphae. Pileipellis formed by 3–7 μm wide, hyaline, slightly gelatinized hyphae. Stipitipellis composed by 7–9 μm wide, parallel, pigment encrusted, thin or thick-walled hyphae. Caulocystidia not observed. Clamp-connections present in all tissues.

Specimen examined: Brazil, Paraná, Céu Azul, Parque Nacional da Foz do Iguaçu, 14 Dec 2010, leg. P.S. Silva 262/10 (ICN 154717).

Habitat and distribution: Solitary to gregarious, on rotten wood or fallen leaves, in tropical and subtropical forest. Known only from Brazil.

Remarks: *Deconica singeriana* is macroscopically characterized by the small basidiome with a striate margin pileus. Microscopically, it is characterized by thin-walled ellipsoid to subrhomboid or subhexagonal basidiospores and fusiform pleurocystidia. The new combination in *Deconica* is proposed because this species belongs to the non-bluing group as the morpho- and molecular evidences indicate. *Deconica tuxtlenensis* Guzmán is a similar species differing by slightly larger basidiospores (5.5–6 \times 3.3–3.8 μm) and different shape of pleurocystidia. *Deconica singeriana* was described from Bahia State, in Brazil (Guzmán 1983); it is first recorded from Paraná State in this work.

Psilocybe araucariicola P.S. Silva & Ram.-Cruz, sp. nov.

Figs. 1A, 4A-E

Mycobank: MB#####

Pileus plano-convex to campanulate, umbonate, hygrophanous, brown, slightly staining blue. Lamellae adnexed to sinuate, brown. Basidiospores 4–6.4 (–8) \times 3.6–4.8

(–5.6) × 3.2–4.8 μm, ellipsoid to subglobose, walls 0.4–0.6 μm thick. Pleurocystidia (13–) 15–28 (–33.5) × 5–10 μm, fusoid, narrowly utriform, or clavate. Cheilocystidia (11–) 15–25.5 (–40) × 5–10 μm, subcylindrical, fusoid, or pyriform.

Type: Brazil, Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, FLONA-SFP, on decayed wood of *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, 22 Jun 2009, leg. P.S. Silva (Holotype, ICN 154461; isotypes, IBUG, XAL).

Habitat and distribution: Solitary to gregarious, on rotten wood, in subtropical forest. Known only from type locality.

ITS sequence ex holotype: #####.

Etymology: The species name refers to its habit, on decomposed wood of *A. angustifolia*.

Pileus 10–19 mm in diameter, plano-convex, umbonate to campanulate, brown (7E5, 7E8), paler towards the margin, slightly staining blue in the margin; surface smooth, moist to subviscid, hygrophanous; margin more or less crenate, translucent-striate. Lamellae close, adnexed to sinuate, narrow, brown to dark brown (6F8, 7E8), with blue spots in some individuals, with whitish edges. Stipe (22–) 25–30 × 1.5–2 mm, central, cylindrical, dark brown (8F6), somewhat striate, moist, covered by whitish fibrils, fibrous, hollow. Veil absent. Context thin, concolorous with pileus, unchanging upon exposure. Odour non-distinctive, taste not recorded.

Basidiospores 4–6.4 (–8) × 3.6–4.8 (–5.6) × 3.2–4.8 μm (Q = 1–1.5, Q_m = 1.3, n = 31 in front view; Q = 1.2–1.6, Q_m = 1.3, n = 32 in side view), broadly ellipsoid to ellipsoid in front view, broadly ellipsoid or phaseoliform in side view, yellowish brown, walls 0.4–0.6 μm thick, with a very inconspicuous germ pore. Basidia 17.5–25 × 5–7 μm, cylindrical to narrowly utriform, hyaline, bearing four sterigmata. Pleurocystidia (13–) 15–28 (–33.5) ×

5–10 µm, fusiform, narrowly utriform, cylindrical or flexuose, hyaline to yellowish brown in alkaline solution, frequently presenting an apical refractive zone, thin-walled. Cheilocystidia (11–) 15–25.5 (–40) × 5–10 µm, very variable, narrowly utriform, cylindrical or fusiform, sometimes forked with a short or long branch, hyaline to yellowish brown, occasionally with an apical refractive zone, thin-walled, forming a sterile band. Hymenophoral trama subregular, with 7–12 (–13.5) µm wide, inflated, hyaline hyphae, some with encrusted pigment, walls up to 0.5 µm thick. Subhymenium ramose-inflated, hyaline, some elements slightly pigment encrusted. Pileus trama formed by 5.5–13 µm wide, interwoven, inflated, pigment encrusted hyphae, with walls up to 0.5 µm thick. Pileipellis an ixocutis 15–20 µm wide, with 2.5–4 µm wide, hyaline hyphae. Stipitipellis formed by 4.5–5.5 µm wide, parallel hyphae, with slightly thickened, pigment encrusted walls. Caulocystidia not observed. Clamp-connections present in all tissues.

Additional specimens examined: Brazil, Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 26 Feb 1980, leg. A. Batista s.n. (ICN 6893); 24 Apr 2009, leg. P.S. Silva 205/09 (ICN 154234).

Remarks: This species is macroscopically recognized by its brown basidiomata, absence of veil, and lignicolous habit. Microscopically, its diagnostic characteristics include ellipsoid to phaseoliform basidiospores with a very reduced and inconspicuous germ pore, an uncommon feature in *Psilocybe*.

Because of its set of features, *P. araucariicola* does not fit in any section proposed by Guzmán (1983, 1995). Some species as: *P. cubensis* (Earle) Singer, *P. subaeruginascens* Höhn., *P. thaiaerogineomaculans* Guzmán, Karunarathna & Ram.-Guill., and *P. wayanadensis* K.A. Thomas, Manim. & Guzmán have pleurocystidia of the same shape

and frequently with a refractive zone at the apex. However, these species are different than *P. araucariicola*, by having an annulus and thick-walled basidiospores with conspicuous germ pore, among other features (Guzmán 1983; Guzmán et al. 2012; Thomas and Manimohan 2002).

Psilocybe araucariicola presents very discreet bluing tones in some parts of the pileus and the lamellae. Therefore, it is possible that it has hallucinogenic properties. The type locality of *P. araucariicola* is in a mixed ombrophilous forest, where the gymnosperm *Araucaria angustifolia* is predominant (Backes et al. 2005). Recent works (Cortez and Silveira 2008; Silva et al. 2009; Westphalen et al. 2010; Meijer 2008) noted a diverse and unknown local mycobiota in this region.

Psilocybe caeruleoannulata Singer ex Guzmán, Mycotaxon 7(2): 235 (1978) Figs. 1D, 4F-J

Specimens examined: Brazil, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 28 Jun 2004, leg. V.G. Cortez 037/04 (ICN 139016); Viamão, Parque Estadual de Itapuã, 16 Apr 2005, leg. P.S. Silva 110/05 (ICN 139084); Caçapava do Sul, Guaritas, 30 Apr 2005, leg. V.G. Cortez 027/05 (ICN 139109); São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 14 May 2005, leg. V.G. Cortez 043/05 (ICN 139121); 12 May 2006, P.S. Silva 138/06 (ICN 139185); 1 Jun 2007, leg. P.S. Silva 177/07 (ICN 139371); Pró-Mata, 29 May 2009, P.S. Silva 242/09 (ICN 154477); Cambará do Sul, 29 Mar 2009, leg. P.S. Silva 204/09 (ICN 154233); 18 May 2009, P.S. Silva 210/09 (ICN 154239); 28 Apr 2012, leg. P.S. Silva 266/12 (ICN).

Habitat and distribution: Solitary, gregarious or caespitous, on soil or dung, in fields, pastures, and grasslands, in subtropical forests. Known from Brazil and Uruguay.

Remarks: *Psilocybe caeruleoannulata* is recognized by its changing to blackish or

bluish annulus and medium size basidiome. Microscopically, it is characterized by $9.6\text{--}11.2 \times 6.4\text{--}7.2 \times 5.6\text{--}6.4 \mu\text{m}$, ellipsoid to oblong in front view, oblong in side view basidiospores, with walls up to $1 \mu\text{m}$. It has cheilocystidia (15–) $17\text{--}25 \times 4\text{--}7 \mu\text{m}$, narrowly lageniform to cylindrical, hyaline, generally with a refringent apical drop, thin-walled, forming a sterile band.

Guzmán (1983) considered the species in the sect. *Stuntzae* Guzmán, by the bluing reaction, presence of annulus, and basidiospores shape. In fresh conditions, this species resembles *P. arcana* Borovička & Hlaváček, but differs by the umbonate pileus and absence of annulus in the latter (Borovička 2008).

Brazilian collections of *P. caeruleoannulata* had been chemically tested, confirming the presence of psilocin and psilocybin by Stijve and de Meijer (1993). In southern Brazil, *P. caeruleoannulata* has been recently recorded by Silva et al. (2012).

Psilocybe cubensis (Earle) Singer, Sydowia 2(1-6): 37 (1948) Figs. 1G, 5A-E

Specimens examined: Brazil, Rio Grande do Sul, Bagé, 21 Mar 2009, leg. P.S. Silva 198/09 (ICN 154227); 21 Mar 2009, leg. P.S. Silva 200/09 (ICN 154229); Morrinhos do Sul, 15 May 2009, leg. P.S. Silva 208/09 (ICN 154237); Lajeado, 13 Mar 2010, leg. P.S. Silva 244/10 (ICN 154642); São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 26 Mar 2010, leg. P.S. Silva 245/10 (ICN 154643); Santa Maria, Morro da Caturrita, 15 May 2010, leg. P.S. Silva 252/10 (ICN 154676); Guaíba, Fazenda São Maximiano, 21 Aug 2010, leg. P.S. Silva (ICN 154710); São Sepé, 15 Dec 2010, leg. P.S. Silva 243/09 (ICN 154641); Santa Catarina, Joinville, 15 November 2010, leg. P.S. Silva 261/10 (ICN 154716).

Habitat and distribution: Solitary to gregarious, on cattle or horse dung, in fields, grasslands, pastures, and forests borders. Worldwide distributed.

Remarks: *Psilocybe cubensis* is characterized by its medium to large basidiome, with strongly bluing reaction, well-developed annulus, and coprophilous habitat. Microscopically, it has $12\text{--}15.2 \times 8\text{--}9.6 \times 7.2\text{--}8.8 \mu\text{m}$, hexagonal in front view, ellipsoid to oblong in side view basidiospores, with walls up to $1.2 \mu\text{m}$ thick. Pleurocystidia are $24\text{--}36$ ($\text{--}40$) $\times 10\text{--}15$ ($\text{--}18$) μm , broadly clavate to broadly fusiform, hyaline, with an apical refringent zone often present, and thin-walled. In our collections we noticed that pleurocystidia present an amorphous, opaque, yellowish to greenish content, in alkaline solutions. Such characteristic has not been observed before in this species.

The presence of psychotropic substances in Brazilian specimens of *P. cubensis* had been confirmed by Stijve and Meijer (1993). *Psilocybe cubensis* is widely recorded and it is common in southern Brazil being most recently reported by Silva et al. (2006).

Psilocybe subaeruginascens Höhn., Sber. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Kl., 123: 78 (1914)

Specimens examined: Brazil, Rio Grande do Sul, Santa Maria, Morro da Caturrita, on soil, 27 Apr 2006, leg. V.G. Cortez 024/06 (ICN 154673).

Habitat and distribution: Known from southern Japan, Java, India, and Brazil, in subtropical forests.

Remarks: *Psilocybe subaeruginascens* is mainly characterized by medium size basidiome, membranous annulus, $8\text{--}10 \times 5.6\text{--}8 \times 5\text{--}6.4 \mu\text{m}$, ellipsoid to subrhomboid or subhexagonal basidiospores, with walls up to $1.12 \mu\text{m}$ thick. Pleurocystidia are $19\text{--}26$ ($\text{--}32$) $\times 8\text{--}12.8 \mu\text{m}$, narrowly fusiform, hyaline, with apical refringent drop, thin-walled. It is similar to *P. aerugineomaculans* (Höhn.) Singer & A.H. Sm., from which differs by the basidiospores shape and the presence of a gelatinous pellicle in the pileus in the latter

(Singer and Smith 1958). This species was recently recorded from Brazil by Silva et al. (2013b).

Psilocybe wrightii Guzmán, Mycotaxon 7(2): 251 (1978)

Figs. 5F-K

Specimens examined: Brazil, Rio Grande do Sul, Viamão, Parque Estadual de Itapuã, 8 May 2004, leg. P.S. Silva 061/04 (ICN 139068); 22 May 2004, leg. P.S. Silva 085/04 (ICN 139070); Santa Maria, Morro do Elefante, 11 April 2005, leg. V.G. Cortez 010/05 (ICN 139097); 6 July 2005, leg. V.G. Cortez 080/05 (ICN 139158); Três Barras, 14 Mar 2008, leg. V.G. Cortez 064/08 (ICN 154460); São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 14 May 2005, leg. V.G. Cortez 048/05 (ICN 139126); Dom Pedro de Alcântara, 20 May 2005, leg. V.G. Cortez 063/05 (ICN 139141).

Habitat and distribution: Solitary to caespitous, on soil, in subtropical forests. Known from Argentina and Brazil.

Remarks: *Psilocybe wrightii* is characterized by the medium to robust basidiomata, stipe often staining blue, and absence of annulus. Microscopically, it has $6.8\text{--}8.4 \times 5.6\text{--}6.4 \times 4.8\text{--}5.6 \mu\text{m}$, broadly ellipsoid to subrhomboid in front view, ellipsoid in side view basidiospores, with walls up to $0.8 \mu\text{m}$ thick. Pleurocystidia are $15\text{--}19 \times 5\text{--}7 \mu\text{m}$, utriform or cylindrical, sometimes with a rostrate apex, hyaline, often with an apical refringent encrustation, thin-walled.

Psilocybe caerulescens Murrill is a similar species, but the occurrence of pleurocystidia has not been reported in it (Guzmán 1983). *Psilocybe brasiliensis* Guzmán is also alike, differing in size and shape of pleurocystidia ($22\text{--}29 \times 8.8\text{--}12 \mu\text{m}$, fusoid to sublageniform) (Guzmán 1983).

In southern Brazil, *P. wrightii* is a commonly found mushroom, occurring preferably

in humid places, near to ponds and in ravines, recently recorded by Silva et al. (2012). Rossato et al. (2009) confirmed the presence of hallucinogenic compounds, based on southern Brazil collections.

Psilocybe yungensis Singer & A.H. Sm., Mycologia 50(1): 142 (1958) Figs. 1C, 6A-G

Pileus 5–6 mm in diameter, conic, umbonate to papilate when dried, light brown (6D5) to brownish orange (6C8); surface smooth, moist; margin with velar remnants as white fibrils. *Lamellae* close, adnexed, grayish violet (17B3). *Stipe* 40 × 1.5 mm, central, cylindrical to sinuous, brown (6E5), presenting white fibrils throughout surface, moist, fibrous, hollow. *Veil* as fibrils in the pileus margin. *Context* thin, concolorous with pileus, unchanging upon exposure. *Odour* slightly farinaceous.

Basidiospores 4–5.2 × 4–4.8 × 3.2–4 μm (Q = 0.8–1.2, Q_m = 1.1, n = 21 in front view; Q = 1.2–1.6, Q_m = 1.4, n = 20 in side view), rhomboid in front view, ellipsoid in side view, yellowish brown, walls 0.5–0.7 μm wide, with a conspicuous germ pore, occasionally occurring double. *Basidia* 12–18 × 4–6 μm, cylindrical, with a median constriction, hyaline, bearing four sterigmata. *Pleurocystidia* 12–21 × 4–7 μm, lageniform to subclavate, hyaline, frequently presenting an apical refringent drop, thin-walled. *Cheilocystidia* occurring in two distinct morphologies: 1) 13–20 × 4–6 μm, lageniform, sometimes with forked apex, hyaline, often with an apical encrustation, thin-walled; 2) 12–22 × 5–9 μm, cylindrical to subclavate, hyaline, thin-walled. *Hymenophoral trama* with 4–9 μm wide, subregular, pigment encrusted hyphae, thin or thick-walled. *Subhymenium* ramose, with hyaline elements. *Pileus trama* composed by (6–) 7–10 μm hyphae, hyaline to pigment encrusted, thick-walled (up to 2 μm wide). *Pileipellis* an ixocutis with 2–4 μm wide hyphae, thin or thick-walled, pigment encrusted. *Pileocystidia*

scarce (just one was observed), $31 \times 11 \mu\text{m}$, clavate, hyaline, thin-walled. *Stipitipellis* composed by 4–6 μm wide hyphae, parallels, strongly pigment encrusted, thin or thick-walled. *Caulocystidia* (19–) 23–38 (–40) \times 4–7 μm , cylindrical to filiform, hyaline, thin-walled. *Basal mycelium* presenting setoid hyphae, brown and thick-walled. *Clamp-connections* present in all tissues.

Specimens examined: Brazil, Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, Banhado Amarelo, 4 Dec 2006, V.G. Cortez 074/06 (ICN); Paraná, Morro do Canal, 12 Nov 2010, leg. P.S. Silva 258/10 (ICN 154713). Additional specimen examined: Mexico, Veracruz, 12 Jun 2007, leg. M.A. Gómez 2717.

Habitat and distribution: Gregarious, on rich soil, in subtropical forests. Known from North America to South America.

Remarks: This species can be recognized by its small size basidiome, orangish coloration, and velar remnants on pileus margin. Basidiospores are $4\text{--}5.2 \times 4\text{--}4.8 \times 3.2\text{--}4 \mu\text{m}$, rhomboid in front view, ellipsoid in side view, with walls 0.5–0.7 μm thick. Pleurocystidia are $12\text{--}21 \times 4\text{--}7 \mu\text{m}$, narrowly utriform to narrowly lageniform, sometimes cylindrical, hyaline, frequently presenting an apical refringent drop, thin-walled. Cheilocystidia $12\text{--}22 \times 4\text{--}9 \mu\text{m}$, cylindrical to narrowly clavate, sometimes lageniform, with forked apex, hyaline, often with an apical refringent drop, thin-walled. Basal mycelium presents setaceous hyphae, brown, and thick-walled.

Psilocybe yungensis is considered in sect. *Cordisporae* Guzmán, by the basidiospores shape and size, and basidiomata bluing reaction (Guzmán 1983). The presence of setaceous hyphae in the basal mycelium has been also observed in several species of sect. *Cordisporae*, most of them belonging to *Psilocybe fagicola*-complex (Guzmán et al. 2005).

Guzmán (1983) mentioned *P. yungensis* as similar to *P. subyungensis* Guzmán, being distinguished by the presence of branched cheilocystidia in the latter. Our specimens present branched cheilocystidia, but we do not consider this a relevant character, since it has been observed both type of cystidia in different specimens of other species. This fungus has been used by Mexican indigenous groups, as a hallucinogenic mushroom (Guzmán 1983).

Psilocybe yungensis is known from subtropical forests (Guzmán 1983; Pegler 1983), in altitudes up to 2,000 m a.s.l. Our material was collected in an area about 1,400 m a.s.l. and represents the first record of this species from Brazil.

Psilocybe zapotecorum R. Heim emend. Guzmán, Acta Botanica Mexicana 100: 86
(2012) Figs. 6H-M

Specimens examined: Brazil, Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 14 May 2005, leg. V.G. Cortez 049/05 (ICN 139127); 059/05 (ICN 139137); Dom Pedro de Alcântara, 25 Oct 2005, leg. M.S. Rother s.n. (ICN 139165).

Habitat and distribution: Solitary to gregarious, on soil, in subtropical forests. Known from Mexico and South America.

Remarks: This fungus is particularly characterized by its high variability on pileus morphology, varying from convex to campanulate-papillate, and by its fibrillose to squamulose stipe. Microscopically, it presents $5.0\text{--}6.8 \times 3.2\text{--}4.0 \times 3.2\text{--}4.0 \mu\text{m}$ basidiospores, oblong in both views, with walls up to $0.5 \mu\text{m}$ thick. Pleurocystidia occur in two types: 1) $14\text{--}21 \times 4\text{--}7 \mu\text{m}$, lageniform to narrowly utriform, hyaline, sometimes with an apical refringent drop, thin-walled, rare; 2) $26\text{--}34\text{--}(38) \times 10\text{--}16\text{--}(18) \mu\text{m}$, cylindrical to narrowly clavate, hyaline to yellowish brown, thin-walled, abundant,

originated from hymenium or hymenophoral trama.

It is one of the most common psychotropic fungi, being widely used in pre-Hispanic Mexico (Guzmán 2012). Brazilian collections were confirmed for psilocybin contents by Stijve and Meijer (1993). It has been recently recorded from southern Brazil by Silva et al. (2012).

3.2. Molecular study

In Table 1 the sequences obtained in this work and the taxa used in the analysis are indicated. The molecular study generated two MV trees. In the case of *Deconica*, the tree (Fig. 7) presents two distinct groups, A and B. The clade A is formed by species having thin-walled basidiospores, lignicolous and humicolous, but without support, and the clade B by species with thick to moderately thick-walled basidiospores, most of them coprophilous.

The inclusion of *Psilocybe araucariicola* in the bluing group, appearing related to *P. cubensis* is confirmed in *Psilocybe* tree (Fig. 8). Most of the remaining taxa appeared with unresolved relationships. *Psilocybe yungensis* is related to *P. antioquiensis* and to the European *P. arcana*, *P. bohémica*, and *P. serbica*.

4. Discussion

ITS sequences, being highly variable, have been used in a wide range of works trying to clarify infrageneric classifications of various groups of fungi (e.g., Guzmán-Dávalos et al. 2003; Ge et al. 2010). Besides, it is the accepted and official barcode region for fungi

(Schoch et al. 2012) and useful for phylogenetic placement of new taxa (e.g., Guzmán-Dávalos et al. 2009; Li and Cui 2013).

However, ITS sequences based analysis may present some problems, because it can be an extremely variable region, even among closely related species, which may cause problems in the alignment and also in phylogenetic analysis, because the informative characters generated are very few due to the exclusion of ambiguous regions (Guzmán-Dávalos et al. 2003). Both in *Deconica* and *Psilocybe* species, we noticed a high variability on ITS sequences among taxa, even within the same species. This makes the species delimitation confuse. Barcoding studies with these species are recommended, in order to establish gaps intra- and interspecific, for a better understanding of species delimitations.

Nevertheless, ITS sequences are helpful for phylogenetic placements of new taxa. *Psilocybe araucariicola* appears related to *P. cubensis* (Fig. 7), confirming its placement within the bluing group. When fresh, basidiomata of *P. araucariicola* present a weakly bluing reaction, so it was not completely sure its genus adscription. This bluing reaction is result of oxidation of hallucinogenic compounds, psilocybin and psilocin, and their contents depends on a number of factors, including substrate composition, basidiome maturation stage, and environmental conditions, as pointed out by Sottolano and Lurie (1983) and Keller et al. (1999). Variations on these factors influence on alkaloids concentrations and consequently on basidiome bluing. Morphologically, we could observe similarities in cystidia between *P. araucariicola* and *P. cubensis*. Both present cystidia varying from fusoid to clavate, often with an apical refringent drop.

Some studied specimens of *P. cubensis* presented amorphous contents, not like chrysocystidia, but opaque, sometimes greenish. This feature is newly observed in this

work. We noticed the presence of setaceous hyphae in the basal mycelium of *P. yungensis*, a character also observed in other *Psilocybe* species, as *P. novoxalapensis* Guzmán & J.Q. Jacobs, *P. banderillensis* Guzmán, and *P. fagicola* R. Heim & Cailleux, included in the *P. fagicola*-complex (Guzmán et al. 2005). A molecular study involving this group of species would be also interesting in order to clarify the taxonomic value of this morphological feature.

In *Deconica*, a subgroup is represented by *D. neorhombispora*, *D. rhombispora*, *Deconica* sp. 1, sp. 2, and sp. 3. With the exception of *D. rhombispora*, all species in this group present chrysocystidia-like structures. Singer (1986) characterized sect. *Chysocystidiatae* with species containing chrysocystidia on lamellae sides, sometimes without contents, but in shape like true chrysocystidia. Based in our results, it is probable that sect. *Chysocystidiatae* represents a natural section in *Deconica*. Unfortunately, type specimens of this section are badly preserved, making its morphological and molecular study difficult, but a complete phylogenetic approach would be interesting to establish the natural relationships of this group of species.

The occurrence of pleurocystidia in *D. argentina* seems to be a variable feature, being sometimes rare (or absent) and sometimes abundant. Guzmán (1983) did not observe such structures in this species. Guzmán et al. (2002) indicated that pleurocystidia in *D. argentina* are difficult to observe, but we easily found them in our specimens.

Disclosure

The authors declare no conflict of interest. The experiments comply with the current laws of Brazil and Mexico.

Aknowledgments

The authors thank the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico of Brazil (CNPq) for providing funds for this work. Edenice Souza and Dr. Luis Fernando Paiva Lima are thanked for enabling the field works. Dr. Gastón Guzmán is thanked for helping with the studies on materials included in this work. M.Sc. Virginia Ramírez-Cruz is thanked for her help with morphological and molecular studies of materials. Dr. Vagner Gularte Cortez helped collecting material. M.Sc. Mateus Reck are thanked for photographs. Dr. Aarón Rodríguez kindly let us work in his molecular laboratory, where M.Sc. Georgina Vargas Amado helped with the use of the DNA sequencer.

References

- Backes A, Prates FL, Viola MG, 2005. Produção de serrapilheira em floresta ombrófila mista, em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19: 155–160.
- Bas C, 1969. Morphology and subdivision of *Amanita* and a monograph of its section *Lepidella*. *Persoonia* 5: 285–579.
- Borovička J, 2008. The wood-rotting bluing *Psilocybe* species in Central Europe – an identification key. *Czech Mycology* 60: 173–192.
- Borovička J, Noordeloos ME, Gryndler M, Oborník M, 2010. Molecular phylogeny of *Psilocybe cyanescens* complex in Europe, with reference to the position of the secotioid *Weraroa novae-zelandiae*. *Mycological Progress* 10: 149–155; doi: 10.1007/s11557-010-0684-3.

- Castresana J, 2000. Selection of conserved blocks from multiple alignments for their use in phylogenetic analysis. *Molecular Biology and Evolution* 17: 540–552.
- Cortez VG, Silveira RMB, 2008. The agaric genus *Stropharia* (Strophariaceae, Agaricales) in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Fungal Diversity* 32: 31–57.
- Dennis RWG, Orton PD, Hora FW, 1960. New checklist of British agarics and boleti. *Transactions of the British Mycological Society* 43: 159–439.
- Dereeper A, Guignon V, Blanc G, Audic S, Buffet S, Chevenet F, Dufayard J-F, Guindon S, Lefort V, Lescot M, Claverie J-M, Gascuel O, 2008. Phylogeny.fr: robust phylogenetic analysis for the non-specialist. *Nucleic Acids Research* 36: 465–469.
- Doyle JJ, Doyle JL, 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf material. *Phytochemical Bulletin* 19: 11–15.
- Edgar RC, 2004. MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. *Nucleic Acids Research* 32: 1792–1797.
- Fries EM, 1821. *Systema Mycologicum*. Lundae 1. Johnson repr, New York.
- Gardes M, TD Bruns, 1993. ITS primers with enhanced specificity for Basidiomycetes – application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular Ecology* 2: 113–118.
- Ge ZW, Yang ZL, Vellinga EC, 2010. The genus *Macrolepiota* (Agaricaceae, Basidiomycota) in China. *Fungal Diversity* 45: 81–98.
- Guzmán G, 1978. The species of *Psilocybe* known from Central and South America. *Mycotaxon* 7: 225–255.
- Guzmán G, 1983. *The genus Psilocybe*. Beiheft Nova Hedwigia 74, Cramer, Vaduz.

- Guzmán G, 1995. Supplement to the monograph of the genus *Psilocybe*. In: Petrini O, Horak E (eds) Taxonomic monographs of Agaricales. *Bibliotheca Mycologica* 159: 91–141.
- Guzmán G, 2012. New taxonomical and ethnomycological observations on *Psilocybe* s.s. (Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetidae, Agaricales, Strophariaceae) from Mexico, Africa and Spain. *Acta Botánica Mexicana* 100: 81–108.
- Guzmán G, Cortez VG, 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 VG, 2005. A new hallucinogenic species of *Psilocybe* (Agaricales, Strophariaceae) from southern Brazil. *Mycotaxon* 93: 95–98.
- Guzmán G, Bononi VL, Grandi RAP, 1984. New species, new varieties, and new records of *Psilocybe* from Brazil. *Mycotaxon* 19: 343–350.
- Guzmán G, Ramírez-Guillén F, Contu M, 2002. The genus *Psilocybe* in Sardinia (Italy). *Micologia e Vegetazione Mediterranea* 17(1): 43–61.
- Guzmán G, Jacobs JQ, Ramírez-Guillén F, Murrieta D, Gándara E, 2005. The taxonomy of *Psilocybe fagicola*-complex. *Journal of Microbiol* 43(2): 158–165.
- Guzmán G, Ramírez-Guillén F, Hyde KD, Karunarathna SC, 2012. *Psilocybe* s.s. in Thailand: four new species and a review of previously recorded species. *Mycotaxon* 119: 65–81; doi: 10.5248/119.65.
- Guzmán-Dávalos L, Mueller GM, Cifuentes J, Miller AN, Santerre A, 2003. Traditional infrageneric classification of *Gymnopilus* is not supported by ribosomal DNA sequence data. *Mycologia* 95: 1204–1214.

- Guzmán-Dávalos L, Ortega A, Contu M, Vizzini A, Rodríguez A, Villalobos-Arámbula AR, Santerre A, 2009. *Gymnopilus maritimus* (Basidiomycota, Agaricales), a new species from coastal psammophilous plant communities of northern Sardinia, Italy, and notes on *G. arenophilus*. *Mycological Progress* 8: 195–205; doi: 10.1007/s11557-009-0591-7.
- Hibbett DS, 2006. A phylogenetic overview of the Agaricomycotina. *Mycologia* 98: 917–925.
- Horak E, 1979. Fungi, Basidiomycetes Agaricales y Gasteromycetes secotioides. *Flora Criptogámica de Tierra del Fuego* 11(6): 1–525.
- Keller T, Schneider A, Regenscheit P, Dirnhofner R, Rucker T, Jaspers J, Kisser W, 1999. Analysis of psilocybin and psilocin in *Psilocybe subcubensis* Guzmán by ion mobility spectrometry and gas chromatography–mass spectrometry. *Forensic Science International* 99: 93–105.
- Kirk PM, Cannon PF, Minter DW, Stalpers JA (eds), 2008. *Ainsworth and Bisby's dictionary of Fungi*. CAB International, Wallingford.
- Kornerup A, Wanscher JH, 1978. *Methuen handbook of colour*. Eyre Methuen Ltd., London.
- Kummer P, 1871. *Der Führer in die Pilzkunde*. Verlag von E. Luppe's Buchhandlung Zerbst.
- Li HJ, Cui BK, 2013. Two new *Daedalea* species (Polyporales, Basidiomycota) from South China. *Mycoscience* 54: 62–68; doi: 10.1016/j.myc.2012.07.005.
- Maddison DR, Maddison WP, 2000. *MacClade 4*. Sinauer Associates, Sunderland.
- Marchiori JNC, 2004. *Fitogeografia do Rio Grande do Sul: Campos Sulinos*. EST Edições, Porto Alegre.

- Maruyama T, Kawahara N, Yokoyama K, Makino Y, Fukiharu T, Goda Y, 2006. Phylogenetic relationship of psychoactive fungi based on rRNA gene for a large subunit and their identification using the TaqMan assay (II). *Forensic Science International* 163: 51–58.
- Matheny PB, Curtis JM, Hoffstetter V, Aime MC, Moncalvo J-M, Ge Z-W, Yang Z-L, Slot JC, Ammirati JF, Baroni TJ, Bougher NL, Hughes KW, Lodge DJ, Kerrigan RW, Seidl MT, Aanen DK, DeNitis M, Daniele GM, Desjardin DE, Kropp BR, Norvell LL, Parker A, Vellinga EC, Vilgalys R, Hibbett DS, 2006. Major clades of Agaricales: a multilocus phylogenetic overview. *Mycologia* 98: 984–997.
- McCarthy C, 1996-1998. *Chromas vs. 1.45 (32 bit)*. Queensland.
- Meijer AAR, 2006. Preliminary list of the macromycetes from the Brazilian state of Paraná. *Boletim do Museu Botânico Municipal* 68: 1–59.
- Meijer AAR, 2008. *Notable macrofungi from Brazil's Paraná pine forests*. Embrapa Florestas, Colombo.
- Miller SL, Larsson E, Larsson K, Verbeken A, Nuytinck J, 2006. Perspectives in the new Russulales. *Mycologia* 98: 960–970.
- Moncalvo JM, Vilgalys R, Redhead SA, Johnson JE, James TY, Aime MC, Hoffstetter V, Verduin SJW, Larsson E, Baroni TJ, Thorn RG, Jacobsson S, Clémenton H, Miller Jr OK, 2002. One hundred and seventeen clades of euagarics. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 23: 357–400; doi: 10.1016/S1055-7903(02)00027-1.
- Murrill WA, 1922. Dark-spored agarics IV: *Deconica*, *Atylospora* and *Psathyrella*. *Mycologia* 14: 258–278.
- Noordeloos ME, 2009. The genus *Deconica* (W.G. Sm.) P. Karst. in Europe – new combinations. *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* 18: 207–210.

- Norvell LL, 2010. Report of the Nomenclature Committee for Fungi: 15. *Taxon* 59: 291–293.
- Pegler DN, 1997. *The agarics of São Paulo, Brazil*. Royal Botanic Gardens, London.
- Pegler DN, 1983. *Agaric flora of the Lesser Antilles*. Kew Bulletin Additional Series IX, London.
- Porto ML, Menegat R, 2002. *Landscape and Vegetation of the Southern Brazilian Coast and Meridional Plateau*. International Association for Vegetation Science-IAVS/UFRGS, Porto Alegre.
- Posada D, Crandall KA, 2001. Selecting the best-fit model of nucleotide substitution. *Systematic Biology* 50(4): 580–601.
- Redhead SA, Moncalvo JM, Vilgalys R, Matheny PB, Guzmán-Dávalos L, Guzmán G, 2007. Proposal to conserve the name *Psilocybe* (Basidiomycota) with a conserved type. *Taxon* 56: 255–257.
- Rossato LG, Cortez VG, Limberger RP, Guzmán G, 2009. Taxonomy and chemical aspects of *Psilocybe wrightii* from southern Brazil. *Mycotaxon* 108: 223–229.
- Schoch CL, Seifert KA, Huhndorf S, Robert V, Spouge JL, Levesque CA, Chen W, and Fungal Barcoding Consortium, 2012. Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109(16): 6241–6246.
- Silva PS, Cortez VG, Silveira RMB, 2006. The mycobiota of Itapuã Park, Rio Grande do Sul, Brazil. I. Species of Strophariaceae (Agaricales). *Mycotaxon* 97: 219–229.

- Silva PS, Guzmán G, Cortez, VG, Ramírez-Guillén F, Silveira RMB, 2007. *Psilocybe subbrunneocystidiata* (Strophariaceae, Agaricales): a new species from southern Brazil. *Mycotaxon* 102: 203–207.
- Silva PS, Cortez VG, Silveira RMB, 2009. New species of *Stropharia* from *Araucaria angustifolia* forests of Southern Brazil. *Mycologia* 101: 539–544.
- Silva PS, Cortez VG, Silveira RMB, 2012. Synopsis of the Strophariaceae (Basidiomycota, Agaricales) from Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Hoehnea* 39(3): 479–487.
- Silva PS, Ramírez-Cruz V, Cortés-Pérez A, Guzmán G, Guzmán-Dávalos L, Silveira RMB, 2013a. *Deconica neorhombispora* (Fungi, Agaricales, Strophariaceae): combination and synonymy...
- Silva PS, Cortez VG, Silveira RMB, 2013b. Notes on *Deconica* and *Psilocybe* (Strophariaceae) from the southern border of Atlantic forest and Pampa biome of southern Brazil...
- Singer R, 1949. The Agaricales (mushrooms) in modern taxonomy. *Lilloa* 22: 5–832.
- Singer R, 1986. *The Agaricales in modern taxonomy*. 4th edn. Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- Singer R, Digilio APL, 1951. Pódromo de la flora agaricina Argentina. *Lilloa* 25: 5–461.
- Singer R, Smith AH, 1958. Mycological investigations on Teonanácatl, the Mexican hallucinogenic mushrooms, II: A taxonomic monograph of *Psilocybe*, section *Caerulescentes*. *Mycologia* 50: 262–303.
- Stijve T, de Meijer AAR, 1993. Macromycetes from the state of Paraná. 4: The psychoactive species. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 36: 313–329.

- Sottolano SM, Lurie IS, 1983. The quantitation of psilocybin in hallucinogenic mushrooms using high-performance liquid chromatography, *Journal of Forensic Science* 28: 929–935.
- Tamura K, Peterson D, Peterson N, Stecher G, Nei M, Kumar S, 2011. MEGA5: Molecular evolutionary genetics analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony methods. *Molecular Biology and Evolution* 28: 2731–2739.
- Thiers B, 2012. Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available via <http://sweetgum.nybg.org/ih/>. Accessed October 2012
- Thomas KA, Manimohan P, 2002. The genus *Psilocybe* in Kerala state, India. *Mycotaxon* 83: 195–207.
- Vellinga E, 1988. Glossary. In: Bas C, Kuyper THW, Noordeloos ME, Vellinga EC (eds) *Flora Agaricina Neerlandica*. A.A. Balkema, Rotterdam, pp 54–64.
- Vilgalys R, Hester M, 1990. Rapid genetic identification and mapping enzymatically amplified ribosomal DNA from several *Cryptococcus* species. *Journal of Bacteriology* 172: 4238–4246.
- Wartchow F, Carvalho AS, Sousa MCA, Cortez VG, 2007. Some coprophilous *Psilocybe* (Strophariaceae) from Pernambuco State, Northeast Brazil. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 7: 150–153.
- Watling R, Gregory NM, 1987. *British fungus flora 5: Strophariaceae and Coprinaceae*. Royal Botanic Garden, Edinburgh.
- Westphalen MC, Reck MA, Silveira RMB, 2010. First record of *Phlebia incarnata* from the Southern Hemisphere. *Mycotaxon* 114: 305–310.

White TJ, Bruns T, Lee S, Taylor J, 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis MA, Gelfand DH, Sninsky JJ, White TJ (eds) *PCR protocols: a guide to methods and applications*. Academic Press, New York, pp 315–322.

Table 1. GenBank accession number of the species of *Deconica* and *Psilocybe* and the outgroups used in this work, with respective vouchers. *In bold the new sequences obtained for this work.

Species	Voucher	GenBank ITS*
<i>Deconica argentina</i> Speg.	V.G. Cortez 040/04 (ICN 139019)	
<i>D. coprophila</i> (Bull.) P. Karst.	P.S. Silva 139/06 (ICN 139186)	
<i>D. coprophila</i>	P.S. Silva 194/09 (ICN 154223)	
<i>D. horizontalis</i> (Bull.) Noordel.	P.S. Silva 253/10 (ICN 154677)	

<i>D. merdaria</i> (Fr.) Noordel.		AB158636
<i>D. montana</i> (Pers.) P.D. Orton		HM035078
<i>D. neorhombispora</i> (Guzmán) P.S. Silva,	P.S. Silva 238/09 (ICN 154351)	
Ram.-Cruz & Guzmán		
<i>D. neorhombispora</i>	P.S. Silva 241/09 (ICN 154462)	
<i>D. rhombispora</i> (Britzelm.) Singer	SCM678	FJ596921
<i>D. singeriana</i> (Guzmán) P.S. Silva	P.S. Silva 262/10 (ICN 154717)	
<i>Deconica</i> sp. 1	P.S. Silva 203/09 (ICN 154232)	
<i>Deconica</i> sp. 2	P.S. Silva 234/09 (ICN 154347)	
<i>Deconica</i> sp. 3	P.S. Silva 235/09 (ICN 154348)	
<i>Galerina autumnalis</i> (Peck) A.H. Sm. &	L. Guzmán-Dávalos 5246 (IBUG)	AY281020
Singer		
<i>Gymnopilus spectabilis</i> (Weinm.) A.H.		JF961371
Sm.		
<i>Psilocybe antioquiensis</i> Guzmán,	Allen_B	JN113590
Saldarriaga, Pineda, García & Velásquez		
<i>P. araucariicola</i> P.S. Silva & Ram.-Cruz	P.S. Silva 240/09 (ICN 154461)	
<i>P. arcana</i> Borovička et Hlavaček	PRM 895093	GU565180
<i>P. azurescens</i> Stamets & Gartz	PRM 901020	GU565173
<i>P. bohémica</i> Šebek ex Šebek		GU565178
<i>P. caeruleoannulata</i> Singer ex Guzmán	P.S. Silva 138/06 (ICN 139185)	
<i>P. caeruleoannulata</i>	P.S. Silva 210/09 (ICN 154239)	
<i>P. caeruleascens</i> Murrill	CBS 837.87	HM035072
<i>P. cubensis</i> (Earle) Singer	P.S. Silva 261/10 (ICN 154716)	

<i>P. cubensis</i>		HM035082
<i>P. cyanescens</i> Wakef.	CBS 295.94	HM035076
<i>P. fasciata</i> Hongo	NBRC-30190	AB158635
<i>P. mexicana</i> R. Heim		HM035083
<i>P. samuiensis</i> Guzmán, Bandala & J.W. Allen	F, 626452	AB257586
Allen		
<i>P. semilanceata</i> (Fr.) P. Kumm.	CBS 101868	HM035080.1
<i>P. serbica</i> M.M. Moser E. Horak	PRM 903176	GU565177.1
<i>P. subaeruginascens</i> Höhn.	V.G. Cortez 024/06 (ICN 154673)	
<i>P. wrightii</i> Guzmán	V.G. Cortez 080/05 (ICN 139158)	
<i>P. yungensis</i> Singer & A.H. Sm.	P.S. Silva 258/10 (ICN 154713)	
<i>P. yungensis</i>	M.A. Gómez 2717	
<i>P. zapotecorum</i> R. Heim	V.G. Cortez 059/05 (ICN 139137)	



Fig. 1 – Specimens of *Psilocybe s.l.* **A:** *Psilocybe araucariicola* (P.S. Silva 240/09). **B:** *Deconica horizontalis* (P.S. Silva 253/10). **C:** *P. yungensis* (P.S. Silva 258/10). **D:** *P. caeruleoannulata* (P.S. Silva 266/12). **E:** *D. singeriana* (P.S. Silva 262/10). **F:** *D.*

coprophila (P.S. Silva 260/10). **G**: *P. cubensis* (P.S. Silva 200/09). Bars 5 mm. Photos **A–F** by P.S. Silva, **G** by M.A. Reck.

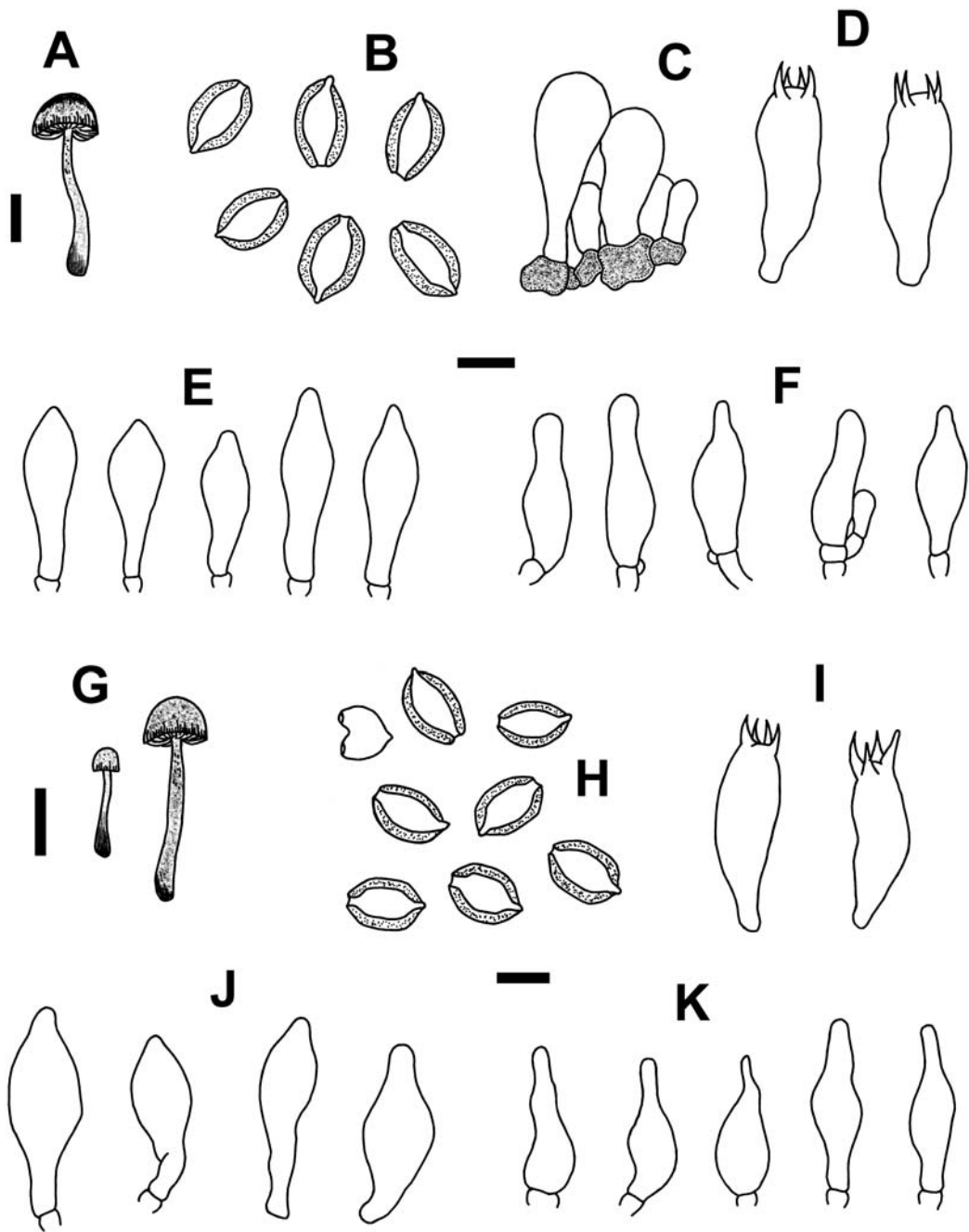


Fig. 2 – *Deconica argentina* and *D. coprophila*. **A–F:** *D. argentina*. **A:** Basidiome. **B:** Basidiospores. **C:** Basidiola and subhymenium. **D:** Basidia. **E:** Pleurocystidia. **F:** Cheilocystidia. **G–K:** *D. coprophila*. **G:** Basidiomata. **H:** Basidiospores. **I:** Basidia. **J:** Pleurocystidia. **K:** Cheilocystidia. Bars **A, G** 10 mm; **B–F, H–K** 10 µm.

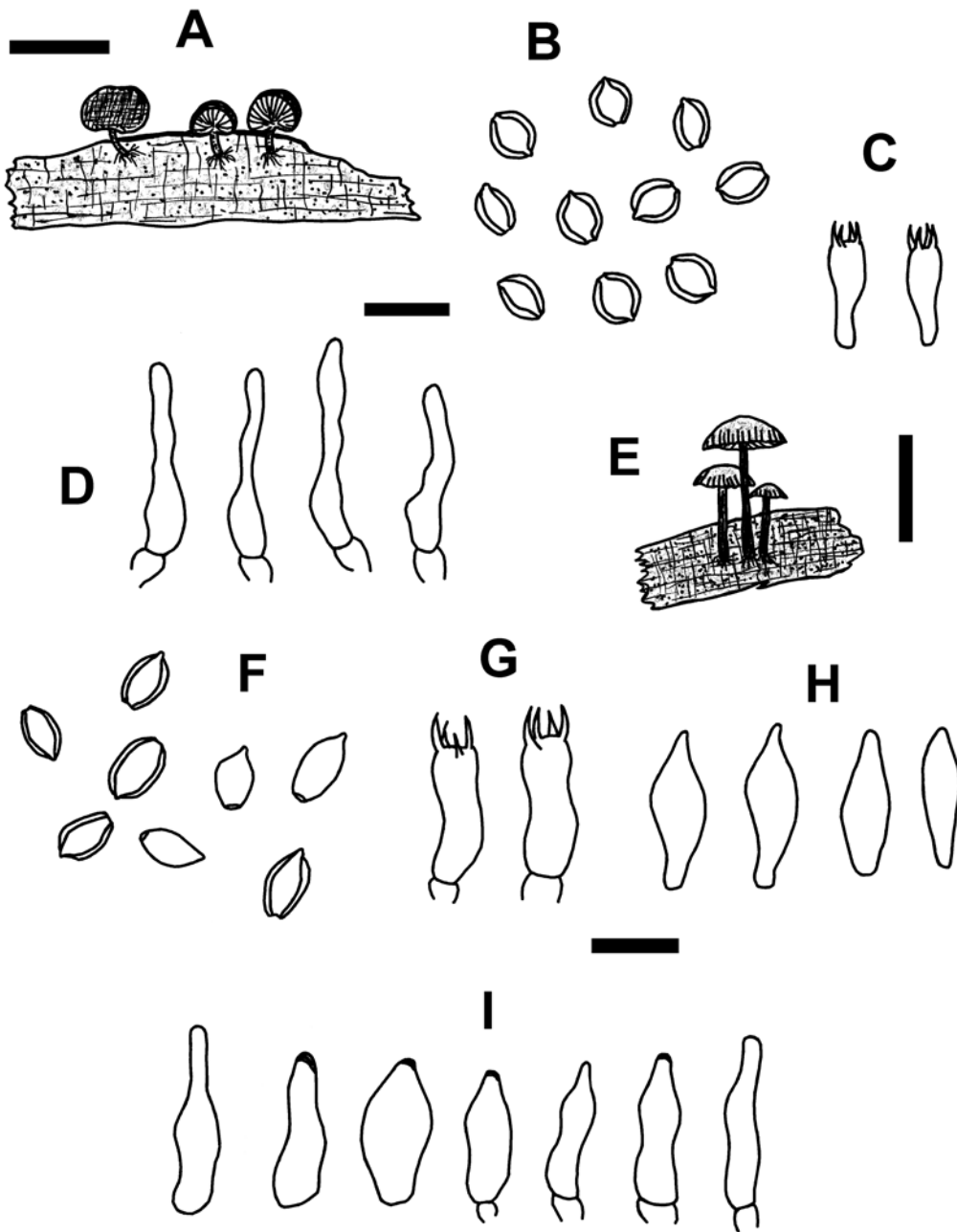


Fig. 3 – *Deconica horizontalis* and *D. singeriana*. **A–D:** *D. horizontalis*. **A:** Basidiomata. **B:** Basidiospores. **C:** Basidia. **D:** Cheilocystidia. **E–I:** *D. singeriana*. **E:** Basidiomata. **F:** Basidiospores. **G:** Basidia. **H:** Pleurocystidia. **I:** Cheilocystidia. Bars **A**, **E** 10 mm; **B–D**, **F–I** 10 μ m.

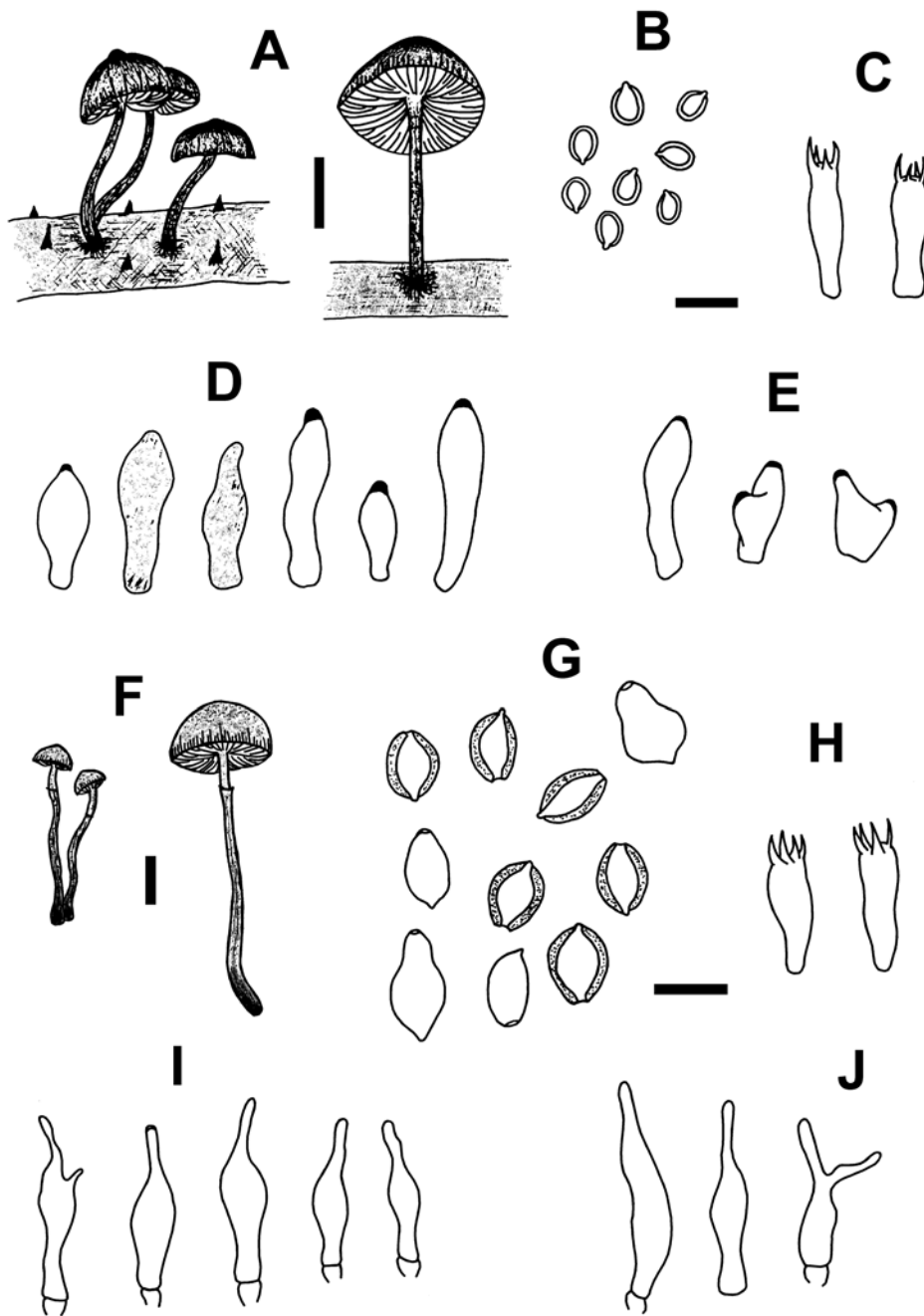


Fig. 4 – *Psilocybe araucariicola* and *P. caeruleoannulata*. **A–E:** *P. araucariicola*. **A:** Basidiomata. **B:** Basidiospores. **C:** Basidia. **D:** Pleurocystidia. **E:** Cheilocystidia. **F–J:**, *P. caeruleoannulata*. **F:** Basidiomata. **G:** Basidiospores. **H:** Basidia. **I:** Cheilocystidia. **J:** Caulocystidia. *Bars* **A, F** 10 mm; **B–E** 10 μm ; **G–J** 10 μm .



Fig. 5 – *Psilocybe cubensis* and *P. wrightii*. **A-E**: *P. cubensis*. **A**: Basidiomata. **B**: Basidiospores. **C**: Basidia. **D**: Pleurocystidia. **E**: Cheilocystidia. **F-K**: *P. wrightii*. **F** Basidiome. **G** Basidiospores. **H** Basidia. **I** Basidiola and subhymenium. **J** Pleurocystidia. **K**: Cheilocystidia. Bars **A**, **F** 10 mm; **B-E**, **G-K** 10 μ m. Line drawings by P.S. Silva,

original drawing in **F** by V.G. Cortez.

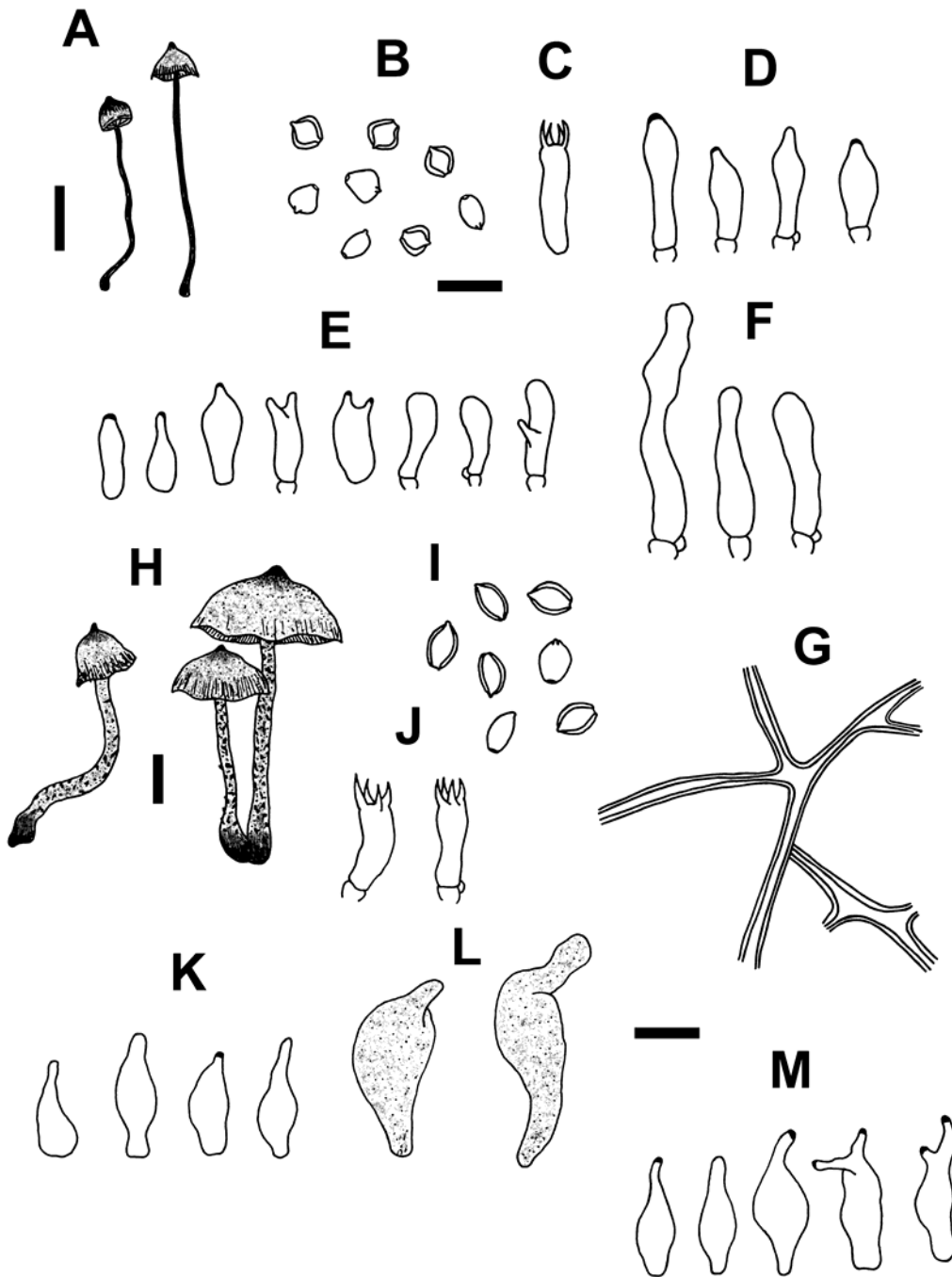


Fig. 6 – *Psilocybe yungensis* and *P. zapotecorum*. **A–G:** *P. yungensis*. **A:** Basidiomata. **B:** Basidiospores. **C:** Basidium. **D:** Pleurocystidia. **E:** Cheilocystidia. **F:** Caulocystidia. **G:** Setaceous hyphae in basal mycelium. **H–M:** *P. zapotecorum*. **H:** Basidiomata. **I:** Basidiospores. **J:** Basidia. **K:** Pleurocystidia type 1. **L:** Pleurocystidia type 2. **M:**

Cheilocystidia. *Bars* **A**, **H** 10 mm; **B–G**, **I–M** 10 μm . Line drawings by P.S. Silva, original drawing in **H** by V.G. Cortez.

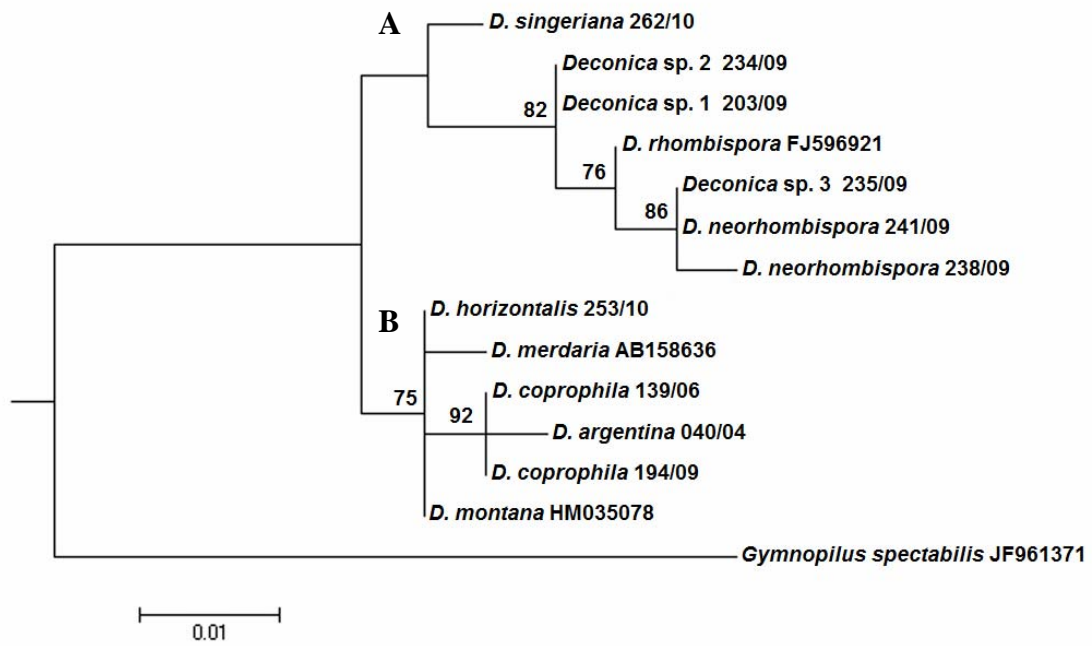


Fig. 7 – Maximum likelihood phylogram derived from the ITS rDNA sequences of *Deconica* species. SH-like branch supports above 70 % are indicated on the branches.

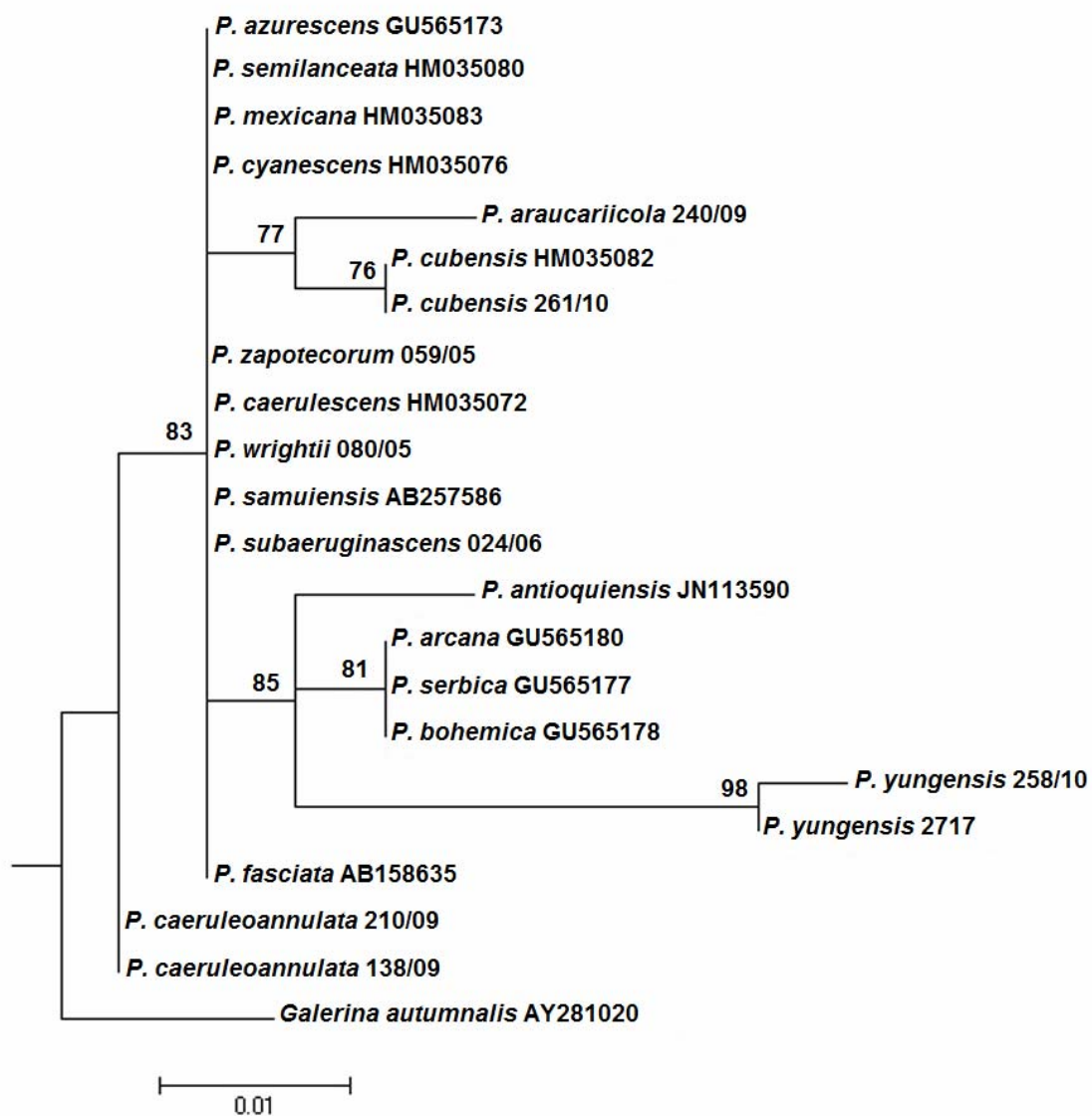


Fig. 8 – Maximum likelihood phylogram derived from the ITS rDNA sequences of *Psilocybe* s.str. species. SH-like branch supports above 70 % are indicated on the branches.

Apêndice 5

Silva PS, Meijer AAR, Silveira RMB. 2013. Synopsis of *Psilocybe sensu lato* (Strophariaceae) from southern Brazil

Artigo a ser submetido ao periódico **Mycokeys**

Synopsis of *Psilocybe* sensu lato (Strophariaceae) from southern Brazil

Paula Santos da Silva¹, André August Remi de Meijer², Rosa Mara Borges da Silveira³

1,3 *Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Botânica, Rio Grande do Sul, Brazil*

2 *Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (S.P.V.S.), Curitiba, Paraná, Brazil*

Corresponding author: *Paula Santos da Silva* (pulisant@yahoo.com.br)

Abstract

Psilocybe in the wide sense is treated here for the three southernmost states of Brazil: Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul. Twenty-two species are recorded. *Psilocybe aerugineomaculans* is first recorded from America. *Psilocybe hoogshagenii* var. *convexa* is first recorded from Brazil. *Deconica venezuelana* is a new combination and also first recorded from Rio Grande do Sul. Descriptions and illustrations of these species are presented. *Psilocybe hoogshagenii* var. *hoogshagenii* is also described and illustrated because there are no descriptions of this species from the area. In addition, a dichotomic key for identification of the known species of *Psilocybe* s.l. in southern Brazil is provided.

Key words

Deconica, hallucinogenic mushrooms, Neotropical fungi

Introduction

Species of *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm. (Agaricales, Strophariaceae, Basidiomycota) and *Deconica* (W.G. Sm.) P. Karst. were formerly treated in a single genus (*Psilocybe* s.l.), by the majority of authors, but have been segregated in two distinct genera by molecular works (Moncalvo et al. 2002, Matheny et al. 2006, Redhead et al. 2007, Noordeloos 2009, Norvell 2010).

In Neotropical region, recent efforts have documented important records of these species, and regarding southern Brazil, the first efforts were undertaken by Rick (1907, 1930, 1939, 1961). Posterior contributions appeared with Guzmán (1978, 1983) and some of the species reported in the present paper have been mentioned previously for the states of Paraná (Stijve and Meijer 1993, Meijer 2001, 2006, 2008, 2010) and Rio Grande do Sul (Cortez and Coelho 2004, Guzmán and Cortez 2004, 2005, Silva et al. 2006, 2007, 2008, 2012). Concerning Santa Catarina state, a few records of *Psilocybe* s.l. are reported in the work by Sobestiansky (2005).

In this paper, we present another contribution for the knowledge of southern Brazil species of *Psilocybe* s.l., obtained from field surveys developed in the area, as well as from study of herbarium material and literature revision.

Material and Methods

The specimens were collected in different localities of southern Brazil, including dense ombrophilous forests, mixed ombrophilous forests, deciduous seasonal forests, semideciduous seasonal forests, riverine forests, coastal vegetation (“restingas”) and native meadows (Porto and Menegat 2002, Marchiori 2004). Exsiccates have been deposited at ICN Herbarium in Brazil and IBUG and XAI in Mexico. Herbaria abbreviations follow Index Herbariorum (Thiers 2012).

The macroscopic data in the descriptions were obtained from the study of fresh material. Macroscopic descriptions and terminology are according to Largent (1986). The color notations are from Kornerup and Wanscher (1978). For microscopic descriptions, the descriptive terms follow Bas (1969) and Vellinga (1988). The microscopic observations were made from material mounted in 3% hydroxide potassium (KOH) and 1% Congo red. The presence of chrysocystidia was evidenced through the use of a solution of Cotton Blue in lactophenol or Patent blue V. For basidiospores, Q is the ratio between length and width, Q_m is the medium value of Q, and n is the number of measured basidiospores. The length of the apiculus was not included in the basidiospores measurements, and the length of the basidia does not include the sterigmata.

Results

Key for the known *Psilocybe* s.l. species from southern Brazil

- | | | |
|--|--------------------------|----|
| 1. Chrysocystidia present..... | <i>D. neorhombispora</i> | 3 |
| 1'. Chrysocystidia absent..... | | 2 |
| 2. Coprophilous species..... | | 3 |
| 2'. Humicolous or lignicolous species..... | | 7 |
| 3. Basidiomata bluing when touched or bruised..... | <i>P. cubensis</i> | 4 |
| 3'. Basidiomata not bluing..... | | 4 |
| 4. Species with a well developed, membrabous annulus..... | <i>D. pegleriana</i> | 5 |
| 4'. Species with an annulus absent or with a fibrillose, annular zone..... | | 5 |
| 5. Annulus present as a fibrillose annular zone on stipe..... | <i>D. moelleri</i> | 6 |
| 5'. Annulus absent..... | | 6 |
| 6. Basidiospores 12.8-15.2 x 8-8.8 x 8-8.8 μm | <i>D. argentina</i> | 8 |
| 6'. Basidiospores 12-13.6 x 8-8.8 x 7.2-8.8 μm | <i>D. coprophila</i> | 9 |
| 7. Species growing on fallen leaves or mosses..... | | 8 |
| 7'. Species growing on soil or decayed wood..... | | 9 |
| 8. Species growing on fallen leaves of <i>Musa</i> spp..... | <i>D. musacearum</i> | 10 |
| 8'. Species growing on mosses or grasses..... | <i>D. inquilina</i> | 10 |
| 9. Basidiomata not bluing..... | | 10 |

9'. Basidiomata bluing or becoming black to vinaceous when dried.....	12
10. Species with a reduced, eccentric stipe.....	<i>D. horizontalis</i>
10'. Species with a well developed, central stipe.....	11
11. Pleurocystidia 31-53 (-65) x 8-13 (-16) µm, narrowly lageniform to narrowly utriform, thick-walled.....	<i>D. venezuelana</i>
11'. Pleurocystidia 16-25 x 6-7 (-10) µm, narrowly to broadly fusiform, thin-walled.....	<i>D. singeriana</i>
12. Basidiomata naturally bluish, or when touched or bruised.....	13
12'. Basidiomata becoming black or with vinaceous tones when dried.....	20
13. Species presenting an acute papilla on pileus.....	<i>P. hoogshagenii</i> var <i>hoogshagenii</i>
13'. Species without a papilla on pileus.....	14
14. Basidiospores thin-walled (up to 0.6 µm).....	15
14'. Basidiospores thick-walled (above 0.6 µm).....	16
15. Pileus reaching up to 59 mm, stipe squamulose, covered by bluish scams, basidiospores oblong.....	<i>P. zapotecorum</i>
15'. Pileus up to 19 mm, stipe fibrillose, not covered by scams, basidiospores broadly ellipsoid to ellipsoid.....	<i>P. araucariicola</i>
16. Annulus fibrillose or membranous present.....	17
16'. Annulus absent.....	19
17. Species growing on wood.....	<i>P. aerugineomaculans</i>
17'. Species growing on soil.....	18
18. Basidiospores 9.6-11.2 x 6.4-7.2 x 5.6-6.4 µm, ellipsoid to oblong.....	<i>P. caeruleoannulata</i>
18'. Basidiospores 8-1 x 5.6-8 x 5-6.4 µm, ellipsoid, subhexagonal or subrhomboid.....	<i>P. subaeruginascens</i>
19. Pleurocystidia present.....	<i>P. wrightii</i>
19'. Pleurocystidia absent.....	<i>P. farinacea</i>
20. Basidiospores highly variable in shape.....	<i>P. hoogshagenii</i> var. <i>convexa</i>
20'. Basidiospores uniform.....	21
21. Basidiospores 8-10 x 6-8 (-8.5) x (5-) 5.5-7 µm, subrhomboid.....	<i>P. rickii</i>
21'. Basidiospores 4-5.2 x 4-4.8 x 3.2-4 µm, rhomboid.....	<i>P. yungensis</i>

Taxonomic treatments

1. *Deconica argentina* Speg., Ann. Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 6: 152. 1898.

Distribution. Europe, North and South America.

Ecology. Solitary to gregarious, on dung; subtropical, tropical, temperate and alpine zones.

Specimen examined. Brazil. Rio Grande do Sul: Encruzilhada do Sul, Fazenda Xafri, 10 Jul 2004, V.G. Cortez 040/04 (ICN 139019).

Discussion. *Deconica argentina* is recognized by coprophilous habit, reddish brown pileus and ellipsoid to hexagonal basidiospores. It is similar to *D. coprophila* from which differs by having larger basidiospores ($12.8\text{--}15.2 \times 8\text{--}8.8 \times 8\text{--}8.8 \mu\text{m}$ in *D. argentina*, and $12\text{--}13.6 \times 8\text{--}8.8 \times 7.2\text{--}8.8 \mu\text{m}$ in *D. coprophila*) and larger distribution (also in alpine zones). A complete description of this species is provided by Silva et al. (2013c).

2. *Deconica coprophila* (Bull.) P. Karst., Finl. Skand. Halföns Hattsvamp: 515. 1821. Figs. 3C.

Distribution. Africa, Asia, Europe, North and South America.

Ecology. Solitary to gregarious, on dung and grasslands; tropical, subtropical and temperate zones.

Specimens examined. Brazil. Rio Grande do Sul: Bacopari, 24 Feb 2009, P.S. Silva 230/09 (ICN 154259); Bagé, 20 Mar 2009, P.S. Silva 193/09 (ICN 154222); 21 Mar 2009, P.S. Silva 201/09 (ICN 154230); Canguçu, 05 Jun 2007, F. Caporal (ICN 139032); São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 12 May 2006, P.S. Silva 139/06 (ICN 139186); 24 Mar 2007, P.S. Silva 155/07 (ICN 139253); 18 May 2007, P.S. Silva 165/07 (ICN 139359); 18 May 2009, P.S. Silva 209/09 (ICN 154238). Santa Catarina: Joinville, 15 Nov 2010, P.S. Silva 260/10 (ICN 154715). Paraná: Curitiba, São José dos Pinhais, 26 Aug 1979, A. de Meijer 122 (MBM 324037); 15 Apr 1980, A. de Meijer 122b (MBM 324038).

Discussion. This is a well known coprophilous fungus, very common in southern Brazil. It is distinguished by the reddish pileus, translucent margin and hexagonal basidiospores. A complete description of *Deconica coprophila* is provided by Cortez and Coelho (2004).

3. *Deconica horizontalis* (Bull.) Noordel., Öst. Z. Pilzk 18: 209. 2009.

Distribution. Asia, Africa, Europe and South America.

Ecology. Gregarious, on decayed wood; subtropical zones.

Specimens examined. Brazil. Rio Grande do Sul: São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 21 Apr 2007, P.S. Silva 161/07 (ICN 139355); Santa Maria, Três Barras, 14 May 2010, P.S. Silva 253/10 (ICN 154677). Paraná: Matinhos, APA de Guaraqueçaba, 13 Nov 2010, P.S. Silva 259/10 (ICN 154714).

Discussion. *Deconica horizontalis* is characterized by the reduced and eccentric stipe, brown to grayish pileus, broadly ellipsoid to subhexagonal basidiospores, and lageniform to cylindrical cheilocystidia. It was previously treated in *Melanotus* Pat., being transferred to *Deconica* due results of molecular studies (Moncalvo et al. 2002). Its complete description is presented in Cortez and Coelho (2004).

4. *Deconica inquilina* (Fr.) Romagn., Revue Mycol. 2 (6): 244. 1937.

Distribution. Europe, North and South America.

Ecology. Gregarious, on fallen leaves, mosses or grasses; temperate and subtropical regions.

Specimen examined. Brazil. Rio Grande do Sul: Viamão, Parque Estadual de Itapuã, 17 Aug 2004, V.G. Cortez 048/04 (ICN).

Discussion. This species is characterized by growing on mosses or grasses, presence of a separable pellicle on pileus, and thin-walled, oblong basidiospores. It was previously identified as *Psilocybe muscorum* by Silva et al. (2006), where a complete description and discussion of the species is provided.

5. *Deconica moelleri* (Guzmán) Noordel., Öst. Z. Pilzk. 18: 209. 2009.

Distribution. Europe, North and South America.

Ecology. Solitary, on dung, in pastures; subtropical and temperate regions.

Specimen examined. Brazil. Rio Grande do Sul: Santa Maria, Camobi, 24 Dec 2001, V.G. Cortez 053/01 (SMDB 9544).

Discussion. *Deconica moelleri* is a coprophilous species, with a fibrillose, annular zone on stipe, and subhexagonal basidiospores. For a complete description of this species see Cortez and Coelho (2004).

6. *Deconica musacearum* (Singer) Cortez and P.S. Silva, Sydowia XX. 2013.

Distribution. South America.

Ecology. Gregarious, on fallen leaves of *Musa* L. (banana); in tropical and subtropical zones.

Specimen examined. Brazil. Rio Grande do Sul: Vera Cruz, 2 Dec 2001, V.G. Cortez et al. (SMDB 9267).

Discussion. This species grows on banana leaves, and presents ovoid to broadly ellipsoid, thick-walled basidiospores. As *Deconica horizontalis*, *D. musacearum* was previously included in *Melanotus*, because of its reduced stipe. A complete description and discussion of the species is presented by Silva et al. (2013b).

7. *Deconica neorhombispora* (Guzmán) P.S. Silva and Ram.-Cruz, Phytotaxa XX. 2013.

Distribution. North and South America.

Ecology. Gregarious, on soil or decayed wood; tropical and subtropical zones.

Specimens examined. Brazil. Rio Grande do Sul: Morrinhos do Sul, 4 Oct 2009, P.S. Silva 238/09 (ICN 154351); Viamão, Parque Estadual de Itapuã, 22 May 2004, P.S. Silva 086/04 (ICN 139168 – holotype of *P. subbrunneocystidiata*); Parque Saint'Hilaire, 25 May 2009, P.S. Silva 241/09 (ICN 154462).

Discussion. *Deconica neorhombispora* has small basidiomata, broadly ellipsoid to subrhomboid basidiospores, and pleurocystidia as chrysocystidia. It was recorded from southern Brazil by Silva et al. (2007) as *Psilocybe subbrunneocystidiata*. For a complete description of this species see Silva et al. (2013a).

8. *Deconica pegleriana* (Guzmán) Ram.-Cruz and Guzmán, Sydowia 64 (2): 218. 2012.

Distribution. Africa, Asia, North and South America.

Ecology. Gregarious, on dung, in pastures; tropical and subtropical zones.

Specimen examined. Brazil. Rio Grande do Sul: Santa Maria, Parque de Exposições da UFSM, 13 Dec 2000, V.G. Cortez 054/00 (SMDB 9229).

Discussion. *Deconica pegleriana* is a coprophilous fungus, with a well developed, membranous annulus, and subhexagonal basidiospores. Cortez and Coelho (2004) presented a complete description of this species.

9. *Deconica singeriana* (Guzmán) P.S. Silva, Mycoscience XX. 2013.

Distribution. South America.

Ecology. Gregarious to cespitose, on decayed wood or fallen leaves; subtropical region.

Specimen examined. Brazil. Paraná: Céu Azul, Parque Nacional da Foz do Iguaçu, 14 Dec 2010, P.S. Silva 262/10 (ICN 154717).

Discussion. This species has small basidiomata, striate margin, thin-walled, ellipsoid to subrhomboid or subhexagonal basidiospores, and narrowly to broadly fusiform, thin-walled pleurocystidia [$16\text{--}25 \times 6\text{--}7$ (-10) μm]. Silva et al. (2013c) provided a complete description of *Deconica singeriana*.

10. *Deconica venezuelana* (Dennis) P.S. Silva, **comb. nov.**

Figs. 1D-I, 3B.

Basionym. *Psilocybe venezuelana* Dennis, Kew Bull. 15: 137. 1961.

Mycobank: MB###

Description. Pileus 11 mm in diameter, convex to plano-convex, light brown (6D8) to reddish brown (8E8) at central disc; smooth, with non-appendiculate remnants of view, moist, hygrophanous; margin somewhat crenate, translucent-striate. Lamellae close, subdecurrent, brownish orange (6C6), with the margin in the same coloration. Stipe 20×1 mm, central, cylindrical, reddish brown (8D6); moist, much fibrillose at medium and basal parts; fibrose; hollow. Veil present as white remnants on pileus margin. Context thin, unchanging upon exposure. Odour non-distinctive.

Basidiospores $6\text{--}8 \times 4\text{--}5 \times 3\text{--}4$ μm ($Q = 1.3\text{--}2$, $Q_m = 1.6$, $n = 20$ in front view; $Q = 1.5\text{--}2.3$, $Q_m = 1.7$, $n = 20$ in side view), ellipsoid to oblong in front view, oblong in side view, sometimes slightly subrhomboid, yellow, walls up to 0.5 μm , with a distinct germ pore. Basidia $12\text{--}20 \times 5\text{--}7$ μm , cylindrical, narrowly clavate to narrowly utriform, hyaline, 4-spored. Pleurocystidia $31\text{--}53$ (-65) $\times 8\text{--}13$ (-16) μm , narrowly lageniform to narrowly fusiform, hyaline, thick-walled, especially at the medium part, abundant. Cheilocystidia $24\text{--}36 \times 10\text{--}13$ μm , narrowly lageniform to cylindrical, thin-walled, scanty. Hymenophoral trama regular, formed by $4\text{--}8$ μm wide hyphae, hyaline. Subhymenium ramose, with hyaline elements. Pileipellis formed by $4\text{--}5$ μm wide hyphae, strongly adhered, hyaline to slightly pigment encrusted. Pileus trama formed by $7\text{--}8$ μm wide hyphae, interwoven, hyaline. Stipitipellis with $6\text{--}12$ (-15) wide hyphae, parallel, thin to inflated, hyaline to pigment encrusted. Caulocystidia not observed. Clamp-connections present in all tissues.

Distribution. South America.

Ecology. Solitary, on decayed wood; subtropical zone.

Specimen examined. Brazil. Rio Grande do Sul: São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 26 Sep 2009, P.S. Silva 237/09 (ICN 154350).

Discussion. *Deconica venezuelana* is distinguished by small basidiome, with reddish pileus, and conspicuous, thick-walled pleurocystidia. Guzmán (1983) placed the species in sect. *Singerianae* due the absence of bluing reaction on basidiome (applied to hallucinogenic taxa) and presence of pleurocystidia. It has been previously recorded from São Paulo state by Pegler (1997), and it is first recorded from Rio Grande do Sul in this work.

11. *Psilocybe aerugineomaculans* (Höhn.) Singer and A.H. Sm., *Mycologia* 50: 273. 1958. Figs. 1A-C.

Description. Pileus 13–38 mm in diameter, convex to plano-convex, brown (7E6) to dark brown (7F6) at the center; smooth; striated margin. Lamellae close, adnexed, dark brown (7F8), entire margin. Stipe 40–60 × 3 mm, central, cylindrical, light brown (7D4) to dark brown (7F8); smooth, striate. Veil present as a fibrillose annulus or absent. Odour non-distinct.

Basidiospores 8–10 × 7–8 × 6–7 μm (Q = 1–1.4, Q_m = 1.2, n = 21 in front view; Q = 1.3–1.6, Q_m = 1.4, n = 21 in side view), rhomboid to mitriform in front view, ellipsoid in side view, yellowish brown, walls up to 1 μm, with a broad germ pore. Basidia 14–20 × 6–9 μm, cylindrical, hyaline, 4-spored. Pleurocystidia absent. Cheilocystidia collapsed. Hymenophoral trama subregular, composed by 6–9 μm hyphae. Pileus trama composed by 11–13 μm, hyaline, collapsed. Pileipellis gelatinized, composed by strongly adhered hyphae, 2–3 μm. Stipitipellis formed by 5–8 μm hyphae, hyaline, parallel. Caulocystidia not observed. Clamp-connections observed in all observed tissues.

Distribution. Asia.

Ecology. Solitary to cespitose, on decayed wood; tropical and subtropical zone.

Specimen examined. Brazil. Rio Grande do Sul: Salvador do Sul, 17 Apr 1944, Rick 20919 (PACA 9357, as *Stropharia* sp.).

Discussion. According to Singer and Smith (1958) the presence of a gelatinous pellicle in *P. aerugineomaculans* separates this species from *P. subaeruginascens*, a similar species. The absence of pleurocystidia in the former, and basidiospores shape (rhomboid to mitriform in *P. aerugineomaculans*, and ellipsoid to subrhomboid or subhexagonal in *P. subaeruginascens*) also differ in the two taxa. Singer and Smith (1958) pointed out the bluing features of *P. aerugineomaculans* in pileus and context. The species was found during a review of collections from Johannes Rick, and it is first recorded from America in this work, since it was only known from type locality, in Indonesia (Singer and Smith 1958, Horak and Desjardin 2006).

12. *Psilocybe araucariicola* P.S. Silva and Ram.-Cruz, *Mycoscience* XX. 2013. Figs. 3A

Distribution. Only from type locality.

Ecology. Solitary to gregarious, on decayed wood; subtropical region.

Specimens examined. Brazil. Rio Grande do Sul: São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 26 Feb 1980, A. Batista s/n (ICN 6893); 24 Apr 2009, P.S. Silva 205/09,

(ICN 154234); 22 Jun 2009, P.S. Silva 240/09 (ICN 154461 – holotype, IBUG – isotype, XAL – isotype).

Discussion. This is a lignicolous species, with small to medium size basidiomata (pileus up to 19 mm), brown pileus, slightly staining blue, absence of annulus, fibrillose stipe, and small, thin-walled (up to 0.6 μm), broadly ellipsoid to ellipsoid basidiospores, with an inconspicuous germ pore. Silva et al. (2013c) recently described *Psilocybe araucariicola* from *Araucaria* forest in southern Brazil.

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

Distribution. South America.

Ecology. Solitary, on soil or dung, in grasslands or pastures; subtropical region.

Specimens examined. Brazil. Rio Grande do Sul: Caçapava do Sul, Guaritas, 30 Apr 2005, V.G. Cortez 027/05 (ICN 139109); Cambará do Sul, 29 Mar 2009, Ilana Boeira s/n and P.S. Silva 204/09 (ICN 154233); 28 Apr 2012, P.S. Silva 266/12 (ICN); Lajeado, 04 Apr 2008, P.S. Silva 267/08 (ICN); Porto Alegre, 28 Jun 2004, V.G. Cortez 037/04 (ICN 139016); 24 Aug 2005, V.G. Cortez 081/05 (ICN 139159); 10 Sep 2005, V.G. Cortez 082/05 (ICN 139160); Santa Maria, Rick 15237 (PACA 9371, as *Stropharia siccipes* Karsten); Santa Maria, Rick 15238 (PACA 9372, as *Stropharia siccipes* Karst. var. *lugubris* Rick); São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 14 May 2005, V.G. Cortez 043/05 (ICN 139121); 12 May 2006, P.S. Silva 138/06 (ICN 139185); 1 Jun 2007, P.S. Silva 177/07 (ICN 139371); P.S. Silva 178/07 (ICN 139372); 18 May 2009, P.S. Silva 210/09 (ICN 154239); Pró-Mata, 29 May 2009, P.S. Silva 242/09 (ICN 154477); São Leopoldo, 1934, Legit Steffen 15229, det. Rick (PACA 9362, as *Stropharia inuncta*); Viamão, Parque Estadual de Itapuã, 16 Apr 2005, P.S. Silva 110/05 (ICN 139084). Paraná: São José dos Pinhais, Reserva Biológica Cambuí, 6 Jun 1979, A. de Meijer 131 (MBM 324045, as *P. uruguayensis*); 17 May 1980, A. de Meijer 106b (MBM).

Discussion. *Psilocybe caeruleoannulata* is distinguished by medium size basidiomata, black to bluish annulus, and thick-walled ellipsoid to oblong basidiospores (9.6–11.2 \times 6.4–7.2 \times 5.6–6.4 μm). For a complete description of this species see Cortez and Coelho (2004).

14. *Psilocybe cubensis* (Earle) Singer, Sydowia 2: 37. 1948.

Figs. 3D.

Distribution. Worldwide distributed.

Ecology. Solitary to gregarious, on dung in grasslands and pastures or forest borders.

Specimens examined. Brazil. Rio Grande do Sul: Bagé, 21 Mar 2009, P.S. Silva 198/09 (ICN 154227); Guaíba, Centro Agrônomo da UFRGS, 10 Apr 1972, M.H. Homrich (ICN 6351); 3 Oct 1984, J. Medeiros (ICN 102054); Fazenda São Maximiano, 21 Aug 2010, P.S. Silva 255/10 (ICN 154710); Lajeado, 13 Mar 2010, P.S. Silva 244/10 (ICN 154642); Morrinhos do Sul, 15 May 2009, P.S. Silva 208/09 (ICN 154237); Rio Grande, Reserva Ecológica do Taim, May 1996, R.T. Guerrero (ICN 102552); 1 Nov 1996, R.T. Guerrero (ICN 56519); Santa Maria, 27 Jun 1978, Alan Indio Serrano (ICN 6599); Morro da Caturrita, 15 May 2010, P.S. Silva 252/10 (ICN 154676); 15 May 2010, P.S. Silva 254/10 (ICN 154678); Três Barras, 14 May 2010, P.S. Silva 251/10 (ICN 154675); São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 26 Mar 2010,

P.S. Silva 245/10 (ICN 154643); São Sepé, 15 Dec 2010, P.S. Silva 243/10 (ICN 154641). Santa Catarina: Joinville, 15 Nov 2010, P.S. Silva 261/10 (ICN 154716). Paraná: São José dos Pinhais, Roça Velha, 28 May 1994, A. de Meijer 2900 (MBM).

Discussion. *Psilocybe cubensis* represents a common, hallucinogenic mushroom in southern Brazil, characterized by coprophilous habitat, basidiomata easily bluing when touched or bruised, well developed annulus, hexagonal basidiospores and broadly clavate to broadly fusiform pleurocystidia. A complete description of the species is provided by Cortez and Coelho (2004).

15. *Psilocybe farinacea* Rick ex Guzmán, Mycotaxon 7 (2): 241. 1978.

Distribution. South America.

Ecology. Gregarious, on soil; subtropical zone.

Specimen examined. Brazil. Rio Grande do Sul: São Leopoldo, May 1908, Rick (Lloyd Herbarium 27598, BPI – holotype).

Discussion. *Psilocybe farinacea* is characterized by absence of annulus, context and stipe bluing when cut or bruised, rhomboid to ellipsoid basidiospores ($7-9 \times 6-7 \times 5-6.5 \mu\text{m}$), and absence of pleurocystidia. *Psilocybe caerulescens* is similar, differing by smaller basidiospores ($6.7-8 \times 5.2-6.5 \times 3.3-5.2 \mu\text{m}$) (Guzmán 1983). Guzmán (1978) provided a complete description of this species.

16. *Psilocybe hoogshagenii* var. *convexa* Guzmán, Beih. Nov. Hedwigia: 132. 1983. Figs. 2A-E.

Description. Pileus 12 mm in diameter, convex, umbonate, brown, staining blue in some parts. Lamellae adnate, brown, staining blue when cut. Stipe 45×2 mm, central, cylindrical; smooth. Veil absent. Spore print light brown. Basidiospores $6-9$ (-11) $\times 5-6$ (-8) $\times 4-5.5 \mu\text{m}$ ($Q = 1-1.8$, $Q_m = 1.3$, $n = 24$ in front view; $Q = 1.2-1.7$, $Q_m = 1.4$, $n = 20$ in side view), very variable in form, broadly ellipsoid to subrhomboid in frontal view, ellipsoid in side view, numerous abnormal shaped, yellowish brown, walls up to $0.8 \mu\text{m}$, with a conspicuous germ pore, sometimes double. Basidia $11-15 \times 6-7 \mu\text{m}$, cylindrical, frequently with a median constriction, hyaline, 4-spored. Pleurocystidia $15-24 \times 5-10 \mu\text{m}$, cylindrical to narrowly clavate, sometimes narrowly utriform, hyaline to brownish, abundant; some pleurocystidia are similar to cheilocystidia, lageniform, hyaline, frequently with an apical refringence. Cheilocystidia $13-17 \times 4-6 \mu\text{m}$, narrowly lageniform to cylindrical, hyaline, frequently with an apical refringence, thin-walled. Hymenophoral trama regular, composed by $5-7 \mu\text{m}$ wide hyphae, pigment encrusted. Pileus trama radial, formed by $4-10 \mu\text{m}$ wide hyphae, hyaline, thick-walled. Pileipellis composed by $4-6 \mu\text{m}$ wide hyphae, strongly adhered, hyaline. Clamp-connections present in all tissues.

Distribution. North America.

Ecology. Solitary, on soil; in subtropical region.

Specimen examined. Brazil. Rio Grande do Sul: São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 7 May 1980, A. Batista (ICN 6897, as *Psilocybe* sp.).

Discussion. This variety is distinguished from the type variety, *Psilocybe hoogshagenii* var. *hoogshagenii*, only by the convex, umbonate pileus, without a papilla. Although represents a hallucinogenic mushroom, it was not observed bluing tones on basidiome, but the black color of the dry material indicates this feature. The

microscopic features agree with the type variety, including basidiospores highly variable in shape (from subrhomboid, ellipsoid to broadly ellipsoid, and abnormal shaped), and narrowly clavate to narrowly utriform pleurocystidia. It is first recorded from Brazil in this work.

17. *Psilocybe hoogshagenii* var. *hoogshagenii* Heim, Rev. Myc. 24: 104. 1959. Figs. 2F-J.

Description. Pileus 4–35 mm in diameter, conic to subumboante or campanulate, with an acute papilla, reddish brown (8D5) to dark brown (8E4); smooth surface, dry. Lamellae close to moderately distant, adnate, greenish yellow (4AB) to dark brown (7F4), with whitish edges. Stipe 20–120 × 1–3 mm, central, cylindrical; reddish brown (8E4) to light brown (4A3), staining blue; fibrillose, striate; sometimes hollow. Veil arachnoid in young specimens, between the pileus margin and stipe, soon disappearing. Context whitish. Odour farinaceous.

Basidiospores 7–9 × 5–6 × 4–6 μm (Q = 1.3–1.6, Q_m = 1.4, n = 20 in front view; Q = 1.3–2, Q_m = 1.6, n = 20 in side view), rhomboid to subrhomboid in front view, ellipsoid to oblong in side view, frequently abnormal shaped, yellowish brown, walls up to 0.8 μm, with a broad germ pore, sometimes double. Basidia 11–12 × 6–7 μm, cylindrical, hyaline, 4-spores. Pleurocystidia 30–40 × 8–13 μm, cylindrical to narrowly clavate, hyaline, thin-walled. Cheilocystidia (15–) 20–30 × 3–7 (–8) μm, narrowly lageniform to cylindrical, frequently forked, hyaline, thin-walled, abundant, forming a sterile band. Hymenophoral trama regular, formed by 10–15 μm wide hyphae, inflated, hyaline to yellowish. Subhymenium ramose-inflated, with hyaline to yellowish elements. Pileus trama formed by less than 5 μm wide hyphae, subgelatinized, hyaline to yellowish. Clamp-connections present in all tissues.

Distribution. North and South America.

Ecology. Solitary to gregarious, on soil; subtropical region.

Specimens examined. Brazil. Paraná: Curitiba, Uberaba, 1 Mar 1993, A. de Meijer 2504 (MBM); Guarapuava, Segredo, 14 May 1992, A. de Meijer 2271 (MBM).

Discussion. This variety is characterized by the acute papilla in pileus, basidiospores variable in shape, predominantly subrhomboid, and cylindrical to narrowly clavate pleurocystidia. It was recorded from Paraná state by Stijve and Meijer (1993), where the authors confirmed its contents in hallucinogenic alkaloids.

18. *Psilocybe rickii* Guzmán and Cortez, Mycotaxon 93: 96. 2005.

Distribution. South America.

Ecology. Solitary, on sandy soil; subtropical region.

Specimen examined. Brazil. Rio Grande do Sul: São Leopoldo, 1908, Rick 52 (FH, as *Psilocybe shafferi* Rick, *nomen nudum* – holotype).

Discussion. *Psilocybe rickii* is characterized by the hypogeous, subbulbous stipe base, and subrhomboid basidiospores [8–10 × 6–8 (–8.5) × (5–) 5.5–7 μm]. Guzmán and Cortez (2005) described this species from material of Rick's collection, and pointed out that the vinaceous tones on basidiome may indicate the psychotropic properties of this species.

19. *Psilocybe subaeruginascens* Höhn., Sber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., Abt. 1 123: 78. 1914.

Distribution. Asia and South America.

Ecology. Solitary, on soil; subtropical zone.

Specimen examined. Brazil. Rio Grande do Sul: Santa Maria, Morro da Caturrita, 27 Apr 2006, V.G. Cortez 024/06 (ICN 154673).

Discussion. This species is distinguished by the fibrillose to submembranous annulus, ellipsoid to subrhomboid or subhexagonal basidiospores ($8\text{--}10 \times 5.6\text{--}8 \times 5\text{--}6.4$ μm), and narrowly fusiform pleurocystidia. For a complete description and discussion see Silva et al. (2013b).

20. *Psilocybe wrightii* Guzmán, Mycotaxon 7 (2): 251. 1978.

Distribution. South America.

Ecology. Solitary to cespitose, on soil; subtropical region.

Specimens examined. Brazil. Rio Grande do Sul: Dom Pedro de Alcântara, 20 May 2005, V.G. Cortez 063/05 (ICN 139141); Santa Maria, Morro do Elefante, 11 Apr 2005, V.G. Cortez 010/05 (ICN 139097); 6 Jul 2005, V.G. Cortez 080/05 (ICN 139158); Três Barras, 14 Mar 2008, V.G. Cortez 064/08 (ICN 154460); São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 14 May 2005, V.G. Cortez 048/05 (ICN 139126); 19 May 2006, P.S. Silva 142/06 (ICN 139189); Viamão, Parque Estadual de Itapuã, 8 May 2004, P.S. Silva 061/04 (ICN 139068); 8 May 2004, P.S. Silva 062/04 (ICN 139069); 22 May 2004, P.S. Silva 085/04 (ICN 139070).

Discussion. A medium size to robust basidiomata, bluing reaction mainly on stipe, broadly ellipsoid to subrhomboid basidiospores, and utriform to cylindrical pleurocystidia characterize this species. Guzmán and Cortez (2004) provided a complete description of *Psilocybe wrightii*.

21. *Psilocybe yungensis* Singer and A.H. Sm., Mycologia 50 (1): 142. 1958.

Distribution. North, Central and South America.

Ecology. Gregarious, on soil; subtropical zone.

Specimens examined. Brazil. Rio Grande do Sul: São Francisco de Paula, Banhado Amarelo, 4 Dec 2006, V.G. Cortez 074/06 (ICN). Paraná: Morro do Canal, 12 Nov 2010, P.S. Silva 258/10 (ICN 154713).

Discussion. *Psilocybe yungensis* has small basidiomata, orangish coloration, blackening when dried, white velar remnants on pileus margin, and small, rhomboid basidiospores ($4\text{--}5.2 \times 4\text{--}4.8 \times 3.2\text{--}4$ μm). For a complete description of this species see Silva et al. (2013c).

22. *Psilocybe zapotecorum* R. Heim, emend Guzmán, Acta Bot. Mex. 100: 86. 2012.

Distribution. North and South America.

Ecology. Solitary to gregarious, on soil; subtropical zone.

Specimens examined. Brazil. Rio Grande do Sul: Dom Pedro de Alcântara, 25 Oct 2005, M.S. Rother s/n (ICN 139165); São Francisco de Paula, FLONA-SFP, 14

May 2005, V.G. Cortez 049/05 (ICN 139127); 14 May 2005, V.G. Cortez 059/05 (ICN 139137). Paraná: Curitiba, Uberaba, 1 Mar 1993, A. de Meijer 2493 (MBM); São José dos Pinhais, 5 Mar 1993, A. de Meijer 2535 (MBM).

Discussion. This species is characterized by the medium to large size basidiomata (pileus up to 59 mm), highly variable shape of pileus, fibrillose to squamulose stipe, covered by bluish scams, thin-walled (up to 0.5 μm), oblong basidiospores, and two kinds of pleurocystidia (lageniform to narrowly utriform hyaline, and cylindrical to narrowly clavate yellowish). A complete description is found in Silva et al. (2012).

Excluded or doubtful species

***Deconica merdaria* (Fr.) Noordel.** This species was cited by Rick (1907) from Rio Grande do Sul, but the material recorded (PACA 14552, as *Psilocybe merdaria*) is considered lost.

***Psilocybe paupera* Singer:** The type material (Singer B-103, BAFC), cited by Singer (1953) from Rio Grande do Sul, is in very bad conditions; therefore its study did not allow a clear interpretation. The basidiospores, however, are not as those typically found in *Psilocybe* s.l. species, leaving doubts to its true placement in *Psilocybe* s.l.

***Psilocybe squamosa* var. *thrausta* (Kalchbr.) Guzmán:** The material cited by Rick (1907) from Rio Grande do Sul, is also lost, but this name has been recently transferred for *Leratiomyces squamosus* var. *thraustus* (Kalchbr.) Bridge & Spooner (Bridge et al. 2008), a secotioid fungus.

***Psilocybe tenuitunicata* Guzmán & Ram.-Guill.:** Species described by Guzmán et al. (2009) from Singer's collection (Singer B-104, MICH 00067127), from Rio Grande do Sul. The holotype could not be studied, but the species illustrations in Guzmán et al. (2009) shows pleurocystidia similar as those found in *Pholiota* (Fr.) P. Kumm.; therefore we preferred to include it as a dubious species.

Acknowledgments

The first author thanks to Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for scholar grants for doctoral studies. People from Instituto Nacional do Meio Ambiente (IBAMA) and Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) are thanked for enabling field surveys. All curators and employees from solicited herbaria are thanked for sending material for study. We thank Dr. Vagner Cortez for providing some of his collections and photographs. The second author thanks Dr. Gastón Guzmán and his student, Guadalupe Velázquez, for having studied in March 1982 his first set of *Psilocybe* collections from Paraná (samples made from October 1979 to May 1980).

References

Bas C (1969) Morphology and subdivision of *Amanita* and a monograph of its section *Lepidella*. *Persoonia* 5: 285–579.

- Bridge PD, Spooner B, Beever RE, Park DC (2008) Taxonomy of the fungus commonly known as *Stropharia aurantiaca* with new combinations in *Leratiomyces*. *Mycotaxon* 103: 109–121.
- Cortez VG, Coelho G (2004) The *Stropharioideae* (*Strophariaceae*, *Agaricales*) from Santa Maria, Rio Grande do Sul. *Mycotaxon* 89 (2): 355–378.
- 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, Cortez VG (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 VG (2005) A new hallucinogenic species of *Psilocybe* (*Agaricales*, *Strophariaceae*) from southern Brazil. *Mycotaxon* 93: 95–98.
- Guzmán G, Horak E, Halling R, Ramírez-Guillén F (2009) Further studies on *Psilocybe* from the Caribbean, Central America and South America, with descriptions of new species and remarks to new records. *Sydowia* 61: 215–242.
- Horak E, Desjardin DE (2006). *Agaricales* of Indonesia. 6. *Psilocybe* (*Strophariaceae*) from Indonesia (Java, Bali, Lombok). *Sydowia* 58: 15–37.
- Kornerup A, Wanscher JH (1978) *Methuen handbook of colour*. Eyre Methuen Ltd., London.
- Largent DL (1986) *How to identify mushrooms to genus I. Macroscopic features*. Mad River Press, California.
- Marchiori JNC (2004) *Fitogeografia do Rio Grande do Sul: Campos Sulinos*. EST Edições, Porto Alegre.
- Matheny PB, Curtis JM, Hofstetter V, Aime MC, Moncalvo J-M, Ge Z-W, Yang Z-L, Slot JC, Ammirati JF, Baroni TJ, Bougher NL, Hughes KW, Lodge DJ, Kerrigan RW, Seidl MT, Aanen DK, DeNitis M, Daniele GM, Desjardin DE, Kropp BR, Norvell LL, Parker A, Vellinga EC, Vilgalys R, Hibbett DS (2006) Major clades of *Agaricales*: a multilocus phylogenetic overview. *Mycologia* 98: 984–997.
- Meijer AAR (2001) *Mycological work in the Brazilian state of Paraná*. *Nova Hedwigia* 72: 105-159.
- Meijer AAR (2006) Preliminary list of the macromycetes from the Brazilian state of Paraná. *Bol. Museu Bot. Municipal (Curitiba)* 68 (Edição Especial): 1-55.
- Meijer AAR (2008) Notable macrofungi from Brazil's Paraná pine forests = Macrofungos notáveis das florestas de pinheiro-do-paraná. *Embrapa Florestas, Colombo, Brazil*. 431 pp.
- Meijer AAR (2010) Preliminary list of the macromycetes from the Brazilian state of Paraná: corrections and updating. *Bol. Museu Bot. Municipal (Curitiba)* 72: 1-9.
- Moncalvo JM, Vilgalys R, Redhead SA, Johnson JE, James TY, Aime MC, Hoffstetter V, Verduin SJW, Larsson E, Baroni TJ, Thorn RG, Jacobsson S, Cléménçon H, Miller Jr OK (2002) One hundred and seventeen clades of euagarics. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 23: 357–400.
- Noordeloos ME (2009) The genus *Deconica* (W.G. Sm.) P. Karst. in Europe – new combinations. *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* 18:207–210.
- Norvell LL (2010) Report of the Nomenclature Committee for Fungi: 15. *Taxon* 59:291–293.
- Pegler DN (1997) *The agarics of São Paulo, Brazil*. Royal Botanic Gardens, London.

- Porto ML, Menegat R (2002) Landscape and Vegetation of the Southern Brazilian Coast and Meridional Plateau. International Association for Vegetation Science-IAVS/ UFRGS, Porto Alegre.
- Redhead SA, Moncalvo JM, Vilgalys R, Matheny PB, Guzmán-Dávalos L, Guzmán G (2007) Proposal to conserve the name *Psilocybe* (*Basidiomycota*) with a conserved type. *Taxon* 56: 255–257.
- Rick J (1907) Contributio ad monographiam Agaricacearum et Polyporaceum Brasiliensium. *Broteria, Série Botânica* 6: 65–92.
- Rick J (1930) Contributio ad monographiam Agaricacearum 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* 8: 296–450.
- Silva PS, Cortez VG, Silveira RMB (2006) The mycobiota of Itapuã Park, Rio Grande do Sul, Brazil. I. Species of *Strophariaceae* (*Agaricales*). *Mycotaxon* 97: 219–229.
- Silva PS, Guzmán G, Cortez VG, Ramírez-Guillén F, Silveira RMB (2007) *Psilocybe subbrunneocystidiata* (*Strophariaceae*, *Agaricales*): a new species from southern Brazil. *Mycotaxon* 102: 203–207.
- Silva PS, Cortez VG, Silveira RMB (2008) *Strophariaceae* (*Agaricales*, *Basidiomycota*) no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul: chave para identificação das espécies. *Revista Brasileira de Biociências* 6 (3): 253–259.
- Silva PS, Cortez VG, Silveira RMB (2012) Synopsis of the *Strophariaceae* (*Basidiomycota*, *Agaricales*) from Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Hoehnea* 39 (3): 479–487.
- Silva PS, Guzmán-Dávalos L, Villalobos-Arámbula AR, Sant’Anna F, Silveira RMB (2013c) Records and a new species of *Psilocybe sensu lato* (*Agaricales*, *Basidiomycota*) from southern Brazil based on morphological and molecular data. *Mycoscience* XX
- Silva PS, Ramírez-Cruz V, Cortés-Pérez A, Guzmán G, Guzmán-Dávalos L, Silveira RMB (2013a) *Deconica neorhombispora*: combination and synonymy (*Fungi*, *Agaricales*, *Strophariaceae*). *Phytotaxa* XX
- Silva PS, Silveira RMB, Cortez VG (2013b) Notes on *Deconica* and *Psilocybe* (*Strophariaceae*) from the southern border of Atlantic forest and Pampa biome of Brazil. *Sydowia* XX.
- Singer R (1953) Type studies on Basidiomycetes VI. *Lilloa* 26: 57–159.
- Singer R, Smith AH (1958) Mycological investigations on Teonanácatl, the Mexican hallucinogenic mushrooms, II: A taxonomic monograph of *Psilocybe*, section *Caerulescentes*. *Mycologia* 50: 262–303.
- Stijve T, Meijer AAR (1993) Macromycetes from the state of Paraná. 4: The psychoactive species. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 36: 313–329.
- 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.
- Thiers B (2012) Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden’s Virtual Herbarium. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/ih/> Retrieved October 2012
- Vellinga E (1988) A general part. Glossary. In: Bas C, Kuyper THW, Noordeloos ME, Vellinga EC (eds) *Flora Agaricina Neerlandica*. Critical Monographs on families

of agarics and boleti occurring in the Netherlands. A.A. Balkema, Rotterdam, pp
54-64

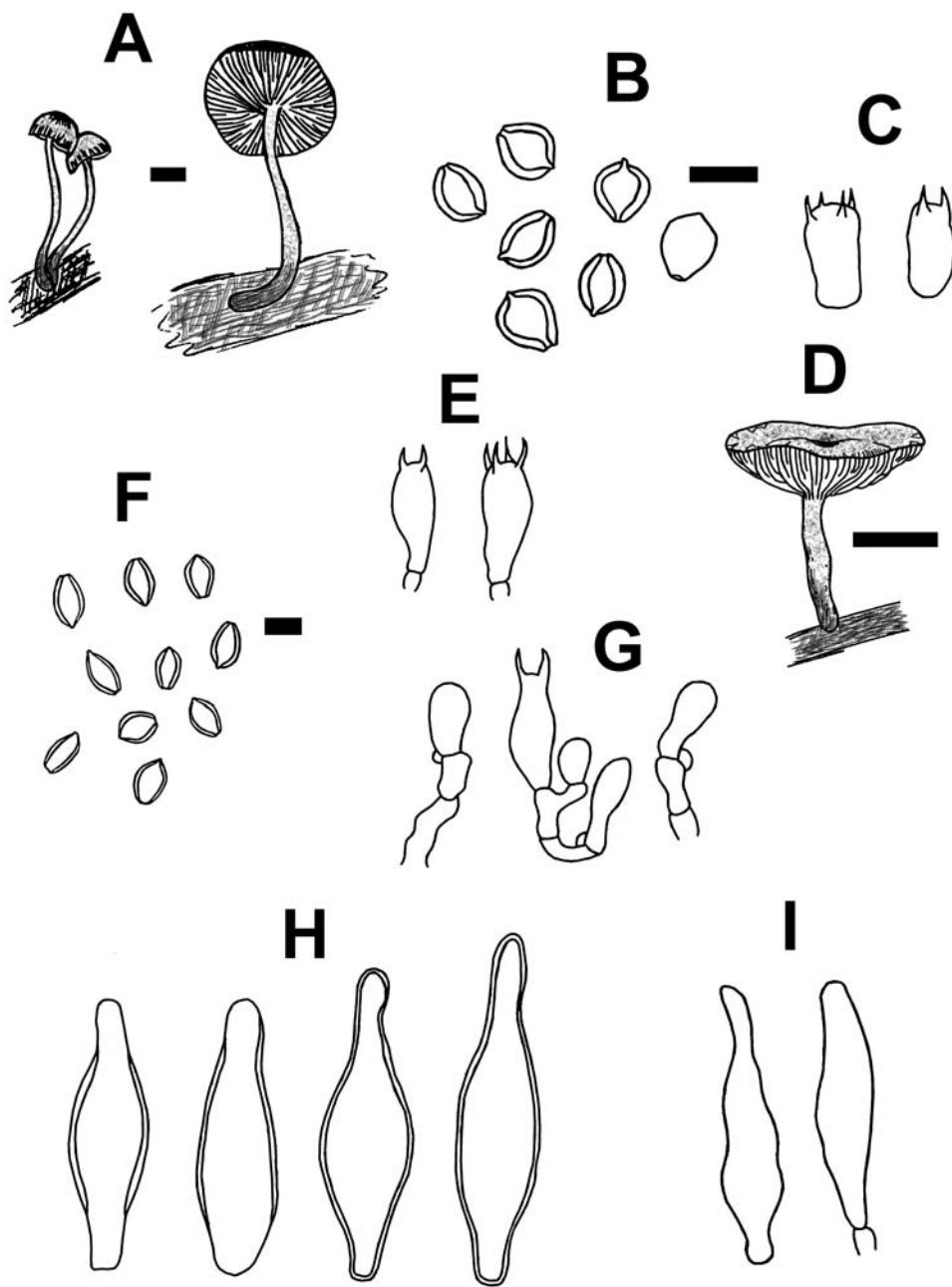


Fig. 1. A-C: *Psilocybe aerugineomaculans*. **A.** Basidiomata. **B.** Basidiospores. **C.** Basidia. D-I: *Deconica venezuelana*. **D.** Basidiome. **E.** Basidia. **F.** Basidiospores. **G.** Subhymenium ramose. **H.** Pleurocystidia. **I.** Cheilocystidia. Scale bar = 10 mm (A), 10 μ m (B-C), 5 mm (D) and 5 μ m (E-I).

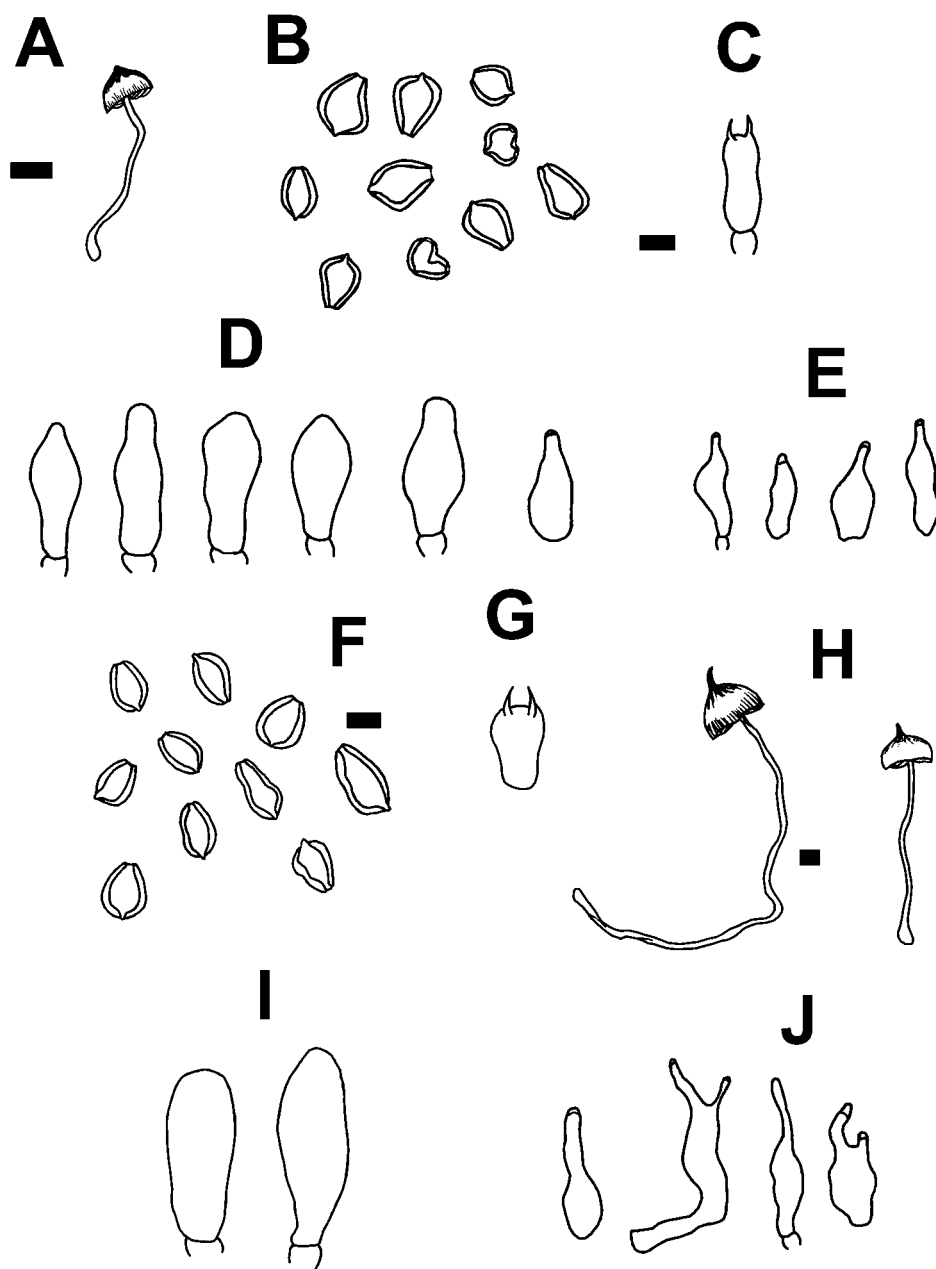


Fig. 2. A-E: *Psilocybe hoogshagenii* var. *convexa*. **A.** Basidiome. **B.** Basidiospores. **C.** Basidia. **D.** Pleurocystidia. **E.** Cheilocystidia. F-J: *Psilocybe hoogshagenii* var. *hoogshagenii*. **F.** Basidiospores. **G.** Basidia. **H.** Basidiomata. **I.** Pleurocystidia. **J.** Cheilocystidia. Scale bar = 10 mm (A and H) and 5 μ m (B-E, F-G and I-J).

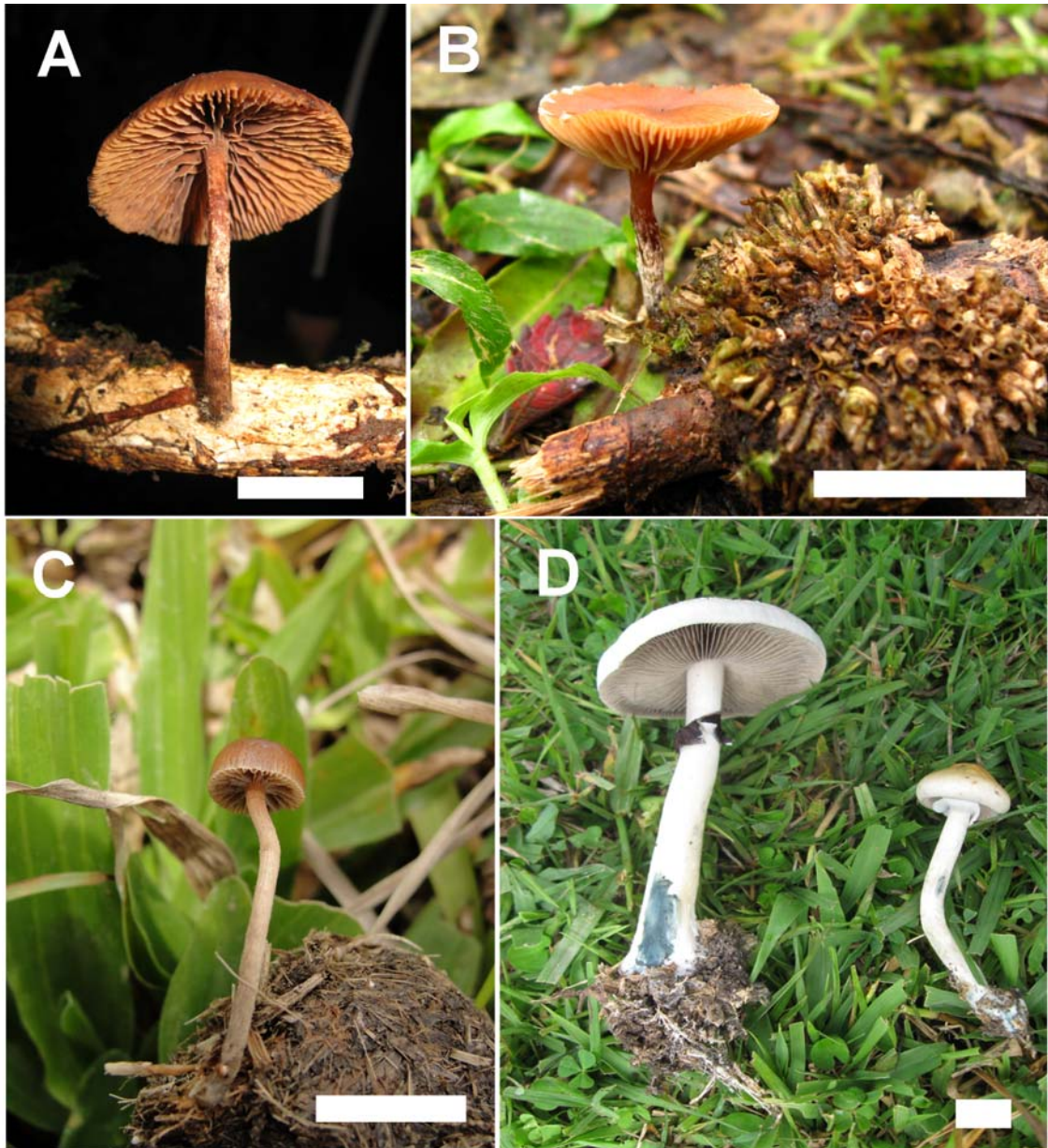


Fig. 3. Specimens of *Deconica* and *Psilocybe*. **A.** *Psilocybe araucariicola*. **B.** *Deconica venezuelana*. **C.** *Deconica coprophila*. **D.** *Psilocybe cubensis*. Scale bar = 10 mm.