

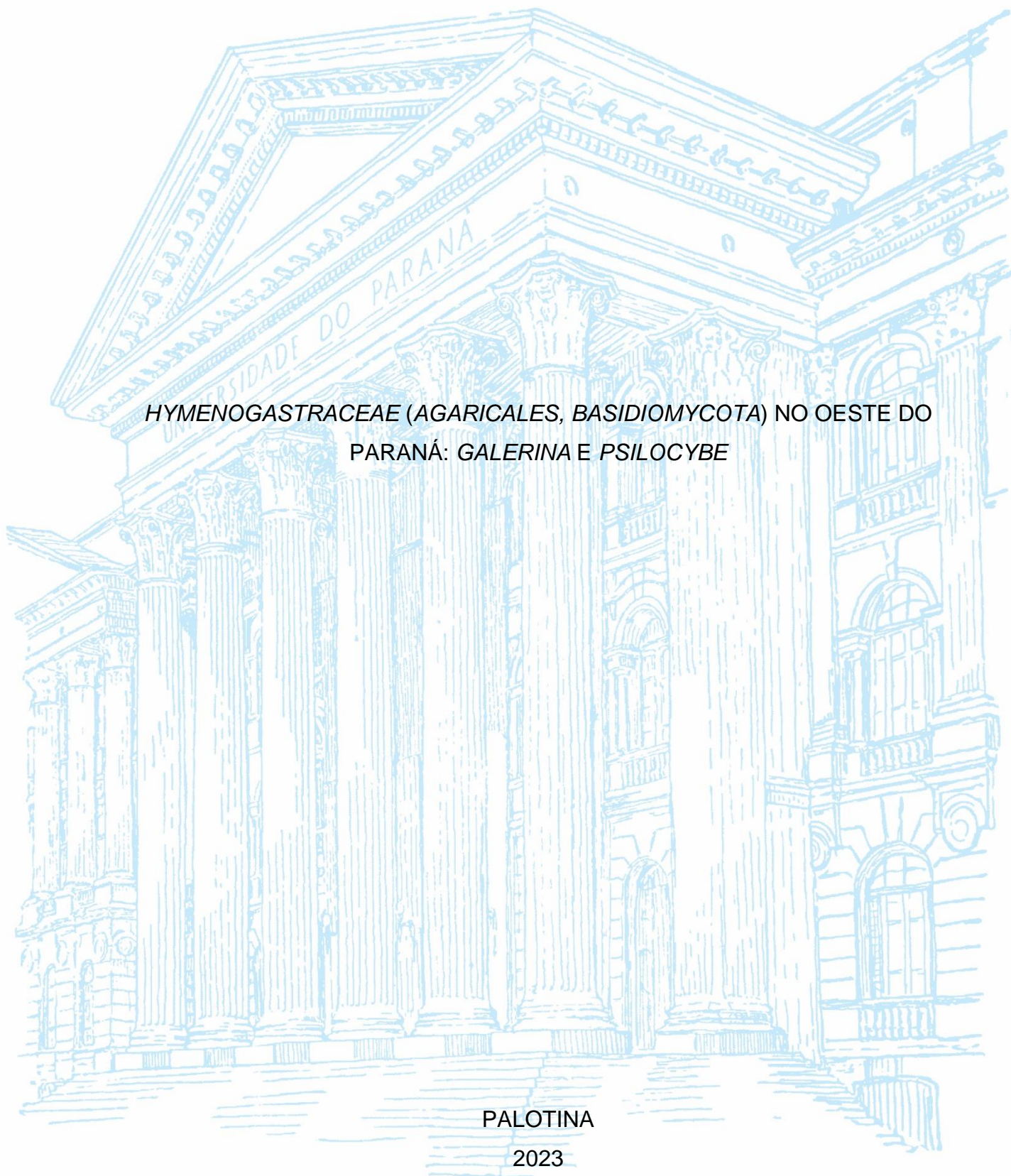
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DIONI DA SILVA OLIVEIRA

*HYMENOGASTRACEAE (AGARICALES, BASIDIOMYCOTA) NO OESTE DO  
PARANÁ: GALERINA E PSILOCYBE*

PALOTINA

2023



DIONI DA SILVA OLIVEIRA

*HYMENOGASTRACEAE (AGARICALES, BASIDIOMYCOTA) NO OESTE DO  
PARANÁ: GALERINA E PSILOCYBE*

TCC apresentado ao curso de graduação em Ciências Biológicas do Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas

Orientador: Prof. Dr. Vagner Gularte Cortez

PALOTINA

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE BIODIVERSIDADE  
Rua Pioneiro, 2153, - - Bairro Jardim Dallas, Palotina/PR, CEP 85950-000  
Telefone: 3360-5000 - <http://www.ufpr.br/>

## ATA DE REUNIÃO

### ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – UFPR SETOR PALOTINA

Às 10:30 horas do dia 03 de março de 2023, reuniu-se na sala virtual do Teams da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, a Banca Examinadora infra nomeada para avaliar o Trabalho de Conclusão de Curso do aluno DIONI DA SILVA OLIVEIRA, orientado(a) pelo(a) Prof. Vagner Gularte Cortez, como um dos requisitos parciais para concluir o curso de graduação em Ciências Biológicas. Iniciados os trabalhos, o(a) Presidente da Banca concedeu a palavra ao aluno, para a exposição do seu trabalho. A seguir, foi concedida a palavra aos membros da Banca para arguição do aluno. Após os questionamentos, a Banca se reuniu para atribuir a nota ao(à) aluno(a), o(a) qual obteve a média final 93, sendo assim considerado(a) APROVADO. Sem mais a tratar, foi lavrada a presente ata que, após lida e aprovada, foi assinada pelo Presidente e demais membros da Banca Examinadora.

- VAGNER GULARTE CORTEZ (presidente, orientador)
- CARINA KOZERA (membro titular)
- CÉLIA CRISTINE BOTTKE SOARES (membro titular)



Documento assinado eletronicamente por **CELIA CRISTINE BOTTKE SOARES, Usuário Externo**, em 03/03/2023, às 13:11, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **VAGNER GULARTE CORTEZ, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 03/03/2023, às 13:13, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **CARINA KOZERA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 08/03/2023, às 11:36, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **5344043** e o código CRC **7E3678DF**.

Dedico esse trabalho aos meus pais, Daniel e Fátima, meus maiores  
exemplos de vida e inspiração.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer aqueles cuja participação foi de extrema importância para a realização desse trabalho e na minha trajetória acadêmica.

Em primeiro lugar, agradeço a minha família. Ao meu pai Daniel Pereira de Oliveira, minha mãe Maria de Fátima da Silva Oliveira e minha irmã, Dielle Aparecida da Silva Oliveira, meus maiores exemplos de vida, superação e inspiração. Obrigado por sempre me apoiar e me incentivar desde criança que a educação sempre é o melhor caminho.

Aos meus amigos João Sabino Neto e Jefert Alan Santanelli Ramos, por todo apoio, ajuda, aprendizado e incentivo ao longo dessa trajetória. Agradeço também a algumas pessoas que se tornaram muito especiais ao longo da graduação, que de certa forma fizeram parte da minha vida nos momentos de alegria e dificuldades.

Agradeço a Prof. Marivone e a Técnica Cleuza, por ter me dado a oportunidade de participar do meu primeiro projeto na Universidade e por todos os momentos felizes.

Agradeço também ao meu Orientador Vagner Gularte Cortez, primeiramente pela orientação, pelo aprendizado e por todos os bons momentos ao longo desses anos de trabalho.

Agradeço a CAPES, Fundação Araucária, Tesouro Nacional e a PRAE por toda a ajuda financeira através de bolsas de projeto e também os auxílios Probem, pois foi devido a esse apoio que pude me manter na Universidade e realizar um sonho. Agradeço também aos profissionais da UAPS, pelo acolhimento, apoio e pela assistência psicológica nos momentos difíceis.

E por último, agradeço a Universidade Federal do Paraná pelo ensino gratuito e de qualidade e a todos meus professores pelos bons momentos e aprendizado.

"Em algum lugar, algo incrível está esperando para ser descoberto."

(CARL SAGAN)

## RESUMO

A família *Hymenogastraceae* Vittad compreende um grupo de fungos basidiomicetos (*Agaricales*, *Basidiomycota*) que reúne espécies cujos basidiomas podem se apresentar de forma gasteroide, agaricoide ou secotioide. Colonizam substratos como madeira em decomposição, serrapilheira, esterco, entre musgos e solo. O presente estudo teve como objetivo analisar basidiomas da família *Hymenogastraceae* no oeste do Paraná, preservados no Herbário da Flora e dos Fungos do Oeste do Paraná (FFOP) da UFPR Setor Palotina. O material foi coletado nas seguintes localidades: RPPN Fazenda Açú (município de Terra Roxa, PR), Parque Estadual São Camilo e no Campus da UFPR - Setor Palotina, ambos no município de Palotina, PR. Os basidiomas foram analisados macro e microscopicamente, a última sendo feita através de cortes do basidiomas desidratado observados no microscópio óptico equipado com câmera digital, onde foram feitas fotografias e medições das microestruturas de interesse taxonômico (basidiósporos, cistídios, basídios e demais hifas). Ao todo foram analisadas quatro espécies, representando os gêneros *Galerina* e *Psilocybe*, a saber: *Galerina physospora* Singer, *G. saltensis* Singer, *Psilocybe cubensis* (Earle) Singer e *P. yungensis* Singer & A.H. Sm. São apresentadas descrições detalhadas e notas taxonômicas das espécies estudadas.

Palavras-chave: Floresta Estacional Semidecidual; taxonomia; fungos coprófilos.

## ABSTRACT

*Hymenogastraceae* Vittad. comprises a group of basidiomycetes fungi (*Agaricales*, *Basidiomycota*), which comprises members whose basidiomes can be gasteroid, agaricoid or secotioid. They grow on substrates such as decaying wood, litter, manure, mosses and soil. In the present study, was aimed to analyze basidiomes of the *Hymenogastraceae* family in western Paraná, in addition to analyzing and reviewing specimens preserved in the Herbarium of Flora and Fungi of Western Paraná (FFOP) of UFPR Setor Palotina. The material was collected in the following locations: RPPN Fazenda Açú (municipality of Terra Roxa, PR), Parque Estadual São Camilo and at the Campus of UFPR - Setor Palotina, both in the municipality of Palotina, PR. The basidiomes were analyzed macroscopically and microscopically, the latter being done through cuts of the dried basidiomes observed in an optical microscope equipped with a digital camera, where photographs and measurements of the microstructures of taxonomic interest (basidiospores, cystidia, basidia and other hyphae) were taken. Four species were identified, representing the genera *Galerina* and *Psilocybe*: *Galerina physospora* Singer, *G. saltensis* Singer, *Psilocybe cubensis* (Earle) Singer and *P. yungensis* Singer & A.H. sm. Detailed descriptions and taxonomic notes of the macrofungi will be presented

Keywords: semideciduous forest; taxonomy; coprophilic fungi.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCAIS DE COLETA .....	22
FIGURA 2 – FORMAÇÕES FITOGEOGRÁFICAS DO PARANÁ .....	23
FIGURA 3 – BASIODIOMA AGARICOIDE.....	24
FIGURA 4 – ESPORADA .....	25
FIGURA 5 - TERMINOLOGIA DAS CORES .....	25
FIGURA 6 - <i>GALERINA PHYSOSPORA</i> : BASIDIOMAS. ESCALA = 25 mm .....	28
FIGURA 7 - <i>GALERINAPHYSOSPORA</i> – MICROESTRUTURAS: a) superfície do píleo. b) basidiósporos. c,d) pleurocistídios. e) queilocistídios. f) basídios. Escala= 10 µm.....	29
FIGURA 8 – <i>GALERINA SALTENSIS</i> : BASIDIOMA. ESCALA = 1 cm. ....	31
FIGURA 9 – <i>GALERINA SALTENSIS</i> - MICROESTRUTURAS: a) superfície do píleo. b) hifas do estipe. c) caulocistídios. d) basídios e) basidióspos. f) pleurocistídios. Escala= 10 µm. ....	32
FIGURA 10 – <i>PSILOCYBE CUBENSIS</i> : BASIDIOMA. ESCALA = 1cm.....	34
FIGURA 11 - <i>PSILOCYBE CUBENSIS</i> - MICROESTRUTURAS: a) superfície do píleo. b) superfície do estipe. c) basídios. d, e) queilocistídios. f) basidiósporos. Escala= 10 µm. ....	35
FIGURA 12 – <i>PSILOCYBE YUNGENSIS</i> : BASIDIOMA. ESCALA = 1 cm.....	37
FIGURA 13 - <i>PSILOCYBE YUNGENSIS</i> - MICROESTRUTURAS: a) superfície do píleo. b) superfície do estipe. c) trama da lamela. d) pleurocistídios. e) basidiósporos. Escala= 10 µm. ....	38

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – LISTA DE ESPÉCIES DE *GALERINA* E *PSILOCYBE* DO PARANÁ ..21

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
1.1 OBJETIVOS .....	17
1.1.1 Objetivo geral .....	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>17</b>
2.1 A FAMÍLIA <i>HYMENOGASTRACEAE</i> VITTAD. (1831).....	17
2.2 OS GÊNEROS <i>GALERINA</i> E <i>PSILOCYBE</i> .....	18
2.2.1 <i>Galerina</i> Earle (1909) .....	18
2.2.1.1 Características morfológicas .....	18
2.2.2 <i>Psilocybe</i> (Fr.) P. Kumm. (1871). .....	19
2.2.2.1 Características morfológicas .....	20
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>21</b>
3.1 COLETAS.....	21
3.1.1 Área de estudo: Floresta Estacional Semidecidual .....	22
3.2 ANÁLISE MACROSCÓPICA.....	23
3.3 ANÁLISE MICROSCÓPICA .....	26
<b>4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>27</b>
4.1 DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES.....	27
4.1.1 <i>Galerina physospora</i> Singer, Lilloa 25: 381, 1952. ....	27
4.1.2 <i>Galerina saltensis</i> Singer, Lilloa 25: 382, 1952 .....	30
4.1.3 <i>Psilocybe cubensis</i> (Earle) Singer, Sydowia 2: 37, 1948.....	33
4.1.4 <i>Psilocybe yungensis</i> Singer & A.H. Sm., Mycologia 50:142,1958. ....	36
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os fungos são organismos eucariotos extremamente variados, reunindo desde indivíduos unicelulares (leveduras) até os organismos pluricelulares (fungos filamentosos). Eles estão presentes em todos os ambientes do planeta, desempenhando diversas funções ecossistêmicas, incluindo a decomposição da matéria orgânica e simbioses com uma grande variedade de plantas, animais e também outros fungos. Segundo estimativas, existem cerca de 1,5 a 5 milhões de espécies de fungos, das quais pouco mais de 120 mil são conhecidas atualmente (BLACKWELL, 2011; HAWKSWORTH & LÜCKING, 2017). Acredita-se que possa haver mais de 100 mil espécies de macrofungos no mundo (MUELLER *et al.*, 2007) e no Brasil, estimam-se 6.000 espécies de fungos distribuídas por todo o território, das quais 2.741 pertencem ao filo *Basidiomycota* (MAIA *et al.*, 2015).

Dentre toda a diversidade fúngica, a ordem *Agaricales* Underw. é amplamente conhecida devido a forma de seus basidiomas, estrutura reprodutiva popularmente conhecidos por cogumelos (corpo de frutificação responsável pela produção e dispersão dos esporos). Esses organismos desempenham papéis ambientais e econômicos importantes, destacando-se a sua capacidade de decompor a matéria orgânica, além de seu uso na indústria farmacêutica e alimentícia. A ordem é composta por diversas famílias, entre elas a família *Hymenogastraceae* Vittad. (SINGER, 1986).

A família *Hymenogastraceae* Vittad é composta por fungos cujos basidiomas podem se apresentar de forma gasteroide (basidiomas cujo himenóforo é fechado e a dispersão dos esporos é passiva), agaricoide (basidiomas com himenóforo lamelado e dispersão ativa dos esporos) e/ou secotioide (forma intermediária entre basidioma gasteroide e agaricoide). Embora hoje reúna todos esses tipos morfológicos, inicialmente a família foi proposta para incluir apenas gêneros secotioides e gasteroides, como por exemplo *Hymenogaster* Vittad. Com base em classificações recentes, realizadas através de análises moleculares, alguns gêneros de fungos agaricoides foram reclassificados nessa família, como é o caso dos gêneros *Galerina* Earle e *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm., anteriormente incluídos na família *Strophariaceae* Singer & A.H. Sm. (RAMÍREZ-CRUZ *et al.* 2013).

Os representantes da família possuem distribuição cosmopolita, podendo ser encontrados desde áreas tropicais até mesmo regiões polares, como a Antártica. No

Brasil, a maioria das espécies foram reportadas em áreas de Mata Atlântica, principalmente no Sul e Sudeste do país. (MAIA *et al.*, 2015).

Considerando o limitado conhecimento sobre os fungos do Oeste do Paraná e a intensa degradação da cobertura vegetal nativa dessa região nas últimas décadas, especialmente para áreas de cultivo (café, soja e milho) e pastagens, os escassos remanescentes florestais representam locais importantes para a preservação da biodiversidade local (KOZERA; PELUCI, 2015). Dessa forma, esse estudo pretende contribuir ao conhecimento da diversidade dos fungos em remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no Oeste do Paraná.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Identificar e descrever morfológicamente espécies da família *Hymenogastraceae* representadas pelos gêneros *Galerina* e *Psilocybe*, de ocorrência na micobiota no Oeste do Paraná.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar a nível específico os exemplares coletados;
- Descrever detalhadamente a morfologia dos espécimes coletados, com base em estudos macroscópicos e microscópicos;
- Incorporar o material ao Herbário FFOP (Flora e Fungos do Oeste do Paraná), na UFPR Setor Palotina;
- Contribuir para o conhecimento da biodiversidade (micobiota) do estado do Paraná.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A FAMÍLIA *HYMENOGASTRACEAE* VITTAD. (1831)

*Hymenogastraceae* é uma família da ordem *Agaricales* descrita originalmente por Vittadini para acomodar espécies de fungos basidiomicetos hipógeos

(crescimento subterrâneo), conhecidos como “falsas trufas”, os quais se diferenciam das verdadeiras trufas, pertencentes ao filo *Ascomycota*. Ao longo dos anos, a família esteve restrita apenas aos gêneros de “falsas trufas”, como por exemplo *Hymenogaster* Vittad. e *Gastrosporium* Mattir. (MONTECCHI & SARASINI, 2000). Porém, através de análises moleculares/filogenéticas, gêneros pertencentes a outras famílias vêm sendo reorganizados em *Hymenogastraceae*.

Após estudos moleculares, Matheny (2006) atribuiu à família *Hymenogastraceae* os seguintes gêneros: *Alnicola* Kühner (1926), *Anamika* K.A. Thomas, Peintner, M.M. Moser & Manim (2002), *Flammula* (Fr.) P. Kumm (1871), *Galerina* Earle (1909), *Hebeloma* (Fr.) P. Kumm (1871), *Hymenogaster* Vittad (1831), *Phaeocollybia* R. Heim (1931) e *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm. (1871). Essa classificação, embora ainda gere algum debate no meio científico, vem sendo adotada por pesquisadores numa escala mundial (NOORDELOOS, 2020; RAMÍREZ-CRUZ *et al.* 2013).

## 2.2 OS GÊNEROS *GALERINA* E *PSILOCYBE*

### 2.2.1 *Galerina* Earle (1909)

O gênero *Galerina* foi descrito originalmente por Franklin Sumner Earle - micologista norte-americano especializado em doenças de plantas cultivadas (CHARDON, 1929). O gênero possui algumas espécies consideradas tóxicas que, às vezes, são confundidas com espécies alucinógenas de *Psilocybe* (STAMETS, 1996). As espécies do gênero *Galerina* são principalmente saprófitas, atuando na decomposição da matéria orgânica e crescendo em uma variedade de substratos como madeira, troncos, húmus, entre musgos ou no solo (PUTZKE & PUTZKE, 2019). Algumas espécies são consideradas parasitas (NOORDELOOS, 2011). Possui distribuição cosmopolita, ou seja, são encontradas em todos os continentes, incluindo na Antártica (HORAK, 1992).

#### 2.2.1.1 Características morfológicas

Putzke e Putzke (2019) descreveram macroscopicamente as espécies do gênero *Galerina* caracterizando-as por formarem píleo mais ou menos higrófono,

muito variável em cor, lamelas adnexas a decurrentes, usualmente brancas na borda (devido à abundante presença de cistídios), estipe central, com véu cortinoide ou sedoso a membranoso, raramente ausente e esporada marrom-ferrugíneo a marrom tabaco.

Microscopicamente, as espécies de *Galerina* possuem basidiósporos ovóides, elipsóides, amidaliformes ou subfusóides, méleos a ferrugíneos, rugosos, verrugosos a espinhoso-rugosos, às vezes lisos, geralmente com “*plage*” e sem poro germinativo, frequentemente com calus, basídios bi- ou tetrasporados, pleurocistídios às vezes presentes, queilocistídios frequentemente presentes, trama himenoforal regular a subregular, camada cortical do píleo formada por hifas prostradas, às vezes sub-eretas, mas não tricotermial, nem paliçada e fíbulas geralmente ausentes ou presentes apenas no sub-himênio.

No total, são conhecidas mundialmente mais de 300 espécies de *Galerina* (GULDEN *et al.* 2017). No Brasil, em especial no Paraná (TABELA 1), estão presentes 13 espécies desse gênero (MEIJER, 2006).

### 2.2.2 *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm. (1871).

Originalmente descrito por Paul Kummer em 1871, o gênero *Psilocybe* é um grupo importante de macrofungos neurotrópicos, contendo compostos psicodélicos - como psilocibina e psilocina - na maioria das espécies. Devido a essas propriedades alucinógenas, esses fungos foram usados por civilizações mesoamericanas e povos indígenas em cerimônias religiosas, para uso recreativo e medicinal (GUZMÁN, 2008). O nome do gênero, que vem do grego, tem a etimologia “*psilos*” significando nu e “*cybe*” significando cabeça, em referência ao píleo (ULLOA; HERRERA, 1994).

Anteriormente, *Psilocybe* abrangia diversas espécies, tanto alucinógenas quanto não-alucinógenas (GUZMÁN, 1983; 1995). Recentemente, análises filogenéticas realizadas por Moncalvo *et al.* (2002) e Matheny *et al.* (2006) baseando-se em dados moleculares, demonstraram que *Psilocybe* é um grupo polifilético, composto por dois gêneros distintos. Portanto, as espécies contendo compostos psicodélicos foram mantidas no gênero, enquanto as não-alucinógenas foram classificadas no gênero *Deconica* (W.G. Sm.) P. Karst.

As espécies de *Psilocybe* geralmente são saprófitas, atuando na decomposição da matéria orgânica. Elas crescem em uma variedade de substratos,

tais como troncos, galhos e folhas em decomposição, entre musgos, esterco, areia, palha, entre outros, e em diversos habitats, desde ambientes úmidos até regiões secas, com solos mais pobres. Algumas espécies são coprófilas, auxiliando na decomposição de material fecal, fluxo de carbono no ambiente e como fonte de alimento para artrópodes (ABDULLAH, 1982).

#### 2.2.2.1 Características morfológicas

Singer (1949, 1986) descreveu macroscopicamente as espécies do gênero *Psilocybe* por apresentarem píleo cilíndrico-cônico a convexo, campanulado, frequentemente umbonado a papilado, viscido a subviscido, higrófono ou seco; lamelas adnexas a adnatas, muitas vezes decorrentes, nunca livres; estipe 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 estipe, muitas vezes desaparecendo rápido ou persistindo em algumas espécies, mas nunca glutinoso; contexto as vezes adquirido tonalidade azulada quando cortado; esporada lilácea a amarronzada, ou ainda marrom-vinácea; odor geralmente farináceo.

Microscopicamente, espécies de *Psilocybe* são caracterizadas pelo basidiósporos de parede lisa e espessa, sem ornamentação, sendo pequenos ou grandes, muitas vezes estreitos na vista lateral (lageniforme), 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, com hifas tendendo a se tornarem entrelaçadas e irregulares.

As mais de 200 espécies que compõem o gênero possuem uma ampla distribuição pelo mundo (GUZMÁN et al. 1998; GUZMÁN, 2005). No Brasil, em especial no Paraná (TABELA 1), estão presentes 7 espécies do gênero (MEIJER, 2006).

TABELA 1 – LISTA DE ESPÉCIES DE *GALERINA* E *PSILOCYBE* DO PARANÁ

<i>Galerina</i> Earle	<i>Psilocybe</i> (Fr.) P. Kumm.
<i>Galerina</i> cf. <i>camerina</i> (Fr.) Kühner	<i>Psilocybe caeruleoannulata</i> Singer ex Guzmán
<i>Galerina</i> aff. <i>cephalotricha</i> Kühner	<i>Psilocybe caerulescens</i> Murrill var. <i>caerulescens</i>
<i>Galerina clavata</i> (Velen.) Kühner	<i>Psilocybe cubensis</i> (Earle) Singer
<i>Galerina hypnorum</i> (Schrank: Fr.) Kühner	<i>Psilocybe hoogshagenii</i> R. Heim var. <i>hoogshagenii</i>
<i>Galerina</i> cf. <i>hypsiziga</i> Singer	<i>Psilocybe</i> aff. <i>muliercula</i> Singer & A.H.Sm.
<i>Galerina minor</i> Singer	<i>Psilocybe zapotecorum</i> R. Heim emend. Guzmán var. <i>zapotecorum</i>
<i>Galerina montivaga</i> Singer	<i>Psilocybe</i> aff. <i>yungensis</i> Singer & A.H.Sm.
<i>Galerina nana</i> (Petri) Kühner	
<i>Galerina physospora</i> Singer	
<i>Galerina recedens</i> (Singer) E. Horak ( <i>Pyrrhoglossum recedens</i> Singer)	
<i>Galerina stylifera</i> (G.F. Atk.) A.H.Sm. & Singer	
<i>Galerina tibiicystis</i> (G.F. Atk.) Kühner	
<i>Galerina velutipes</i> Singer	

FONTE: Adaptada de MEIJER, A.A.R. (2006, 2010).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 COLETAS

Os materiais para estudo foram obtidos através de coletas realizadas entre os anos de 2011 a 2022, principalmente nas seguintes localidades: Parque Estadual São Camilo, no município de Palotina, Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Açú, município de Terra Roxa (FIGURA 1) e Campus da UFPR - Setor Palotina.

Ao coletar o material, foram feitas fotografias dos basidiomas e notas sobre seu hábito e habitat. Em seguida, os basidiomas foram removidos do substrato (cuidadosamente para não danificar a base) usando ferramentas como um canivete ou faca, e colocados em recipientes plásticos individuais ou em caixas compartimentadas, a fim de evitar a contaminação de basidiósporos entre diferentes exemplares coletados. Para cada exemplar, foi criada uma ficha de identificação que continha informações como o número do coletor, a data e a localização da coleta.

Após as coletas, todo o material obtido foi desidratado e posteriormente depositado na coleção micológica do Herbário FFOP (Flora e Fungos do Oeste do Paraná).

FIGURA 1 – LOCAIS DE COLETA



FONTE: A. Silva-Filho (2017).

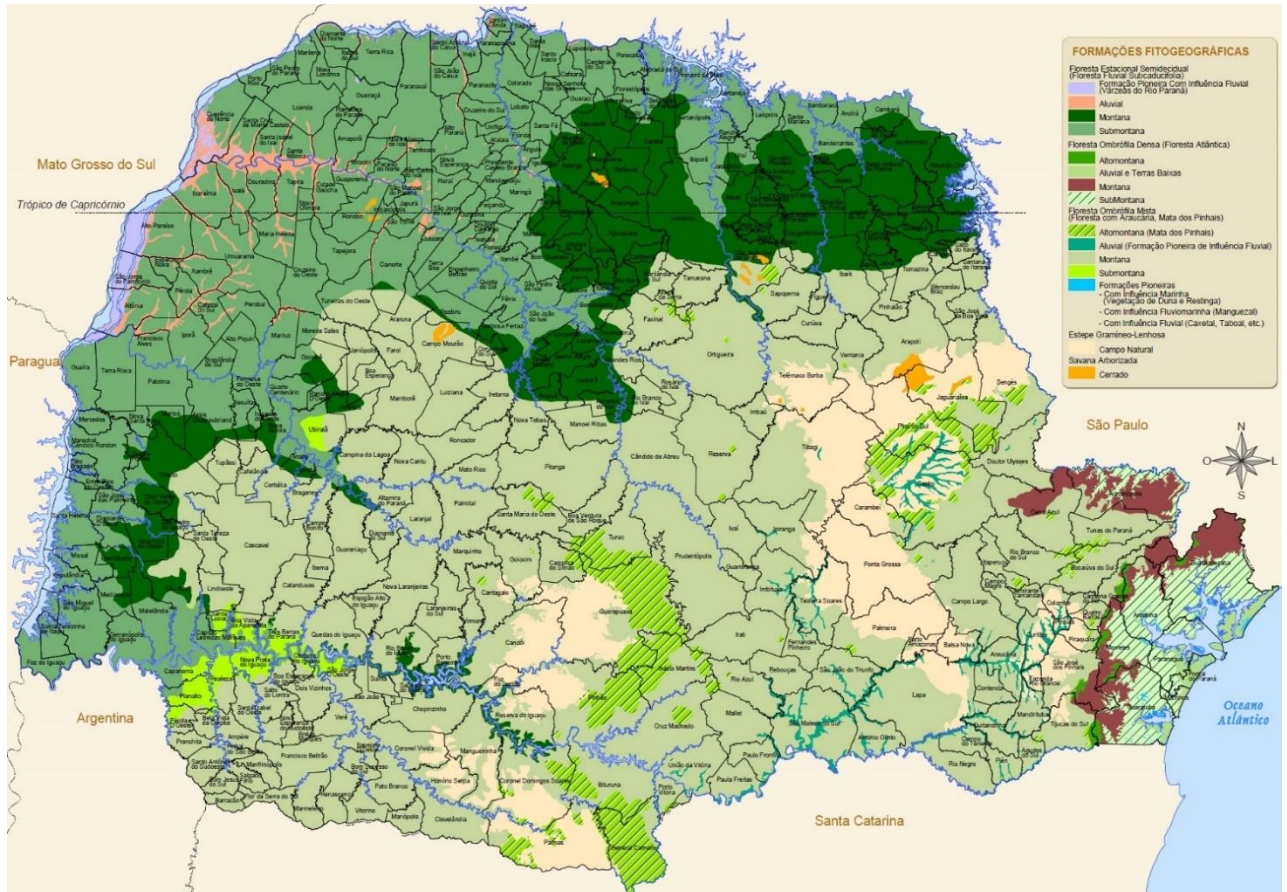
### 3.1.1 Área de estudo: Floresta Estacional Semidecidual

Todos os espécimes estudados foram coletados em áreas de Floresta Estacional Semidecidual (FES), vegetação pertencente ao bioma Mata Atlântica. No estado do Paraná, essa tipologia vegetal é encontrada nas regiões Norte, Noroeste e no Oeste, local das coletas desse estudo. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), ocorrem no Paraná três formações: a Aluvial, a Submontana e a Montana (FIGURA 2). Embora estejam localizadas abaixo de 800 metros de altitude, onde encontra-se com a Floresta Ombrófila Mista.

Esta floresta ocorre em regiões marcadas por uma dupla estacionalidade climática, uma tropical de climas quentes e úmidos, e outra subtropical, com déficit hídrico e baixas temperaturas. Nesse período desfavorável ocorre a perda parcial de folhas das árvores dos estratos superiores entre 20 a 50% conferindo uma fisionomia diferenciada à vegetação. Esse período desfavorável compreende a estação outono/inverno, e devido ao período seco ocorre o repouso fisiológico das espécies, ocasionando a queda parcial de folhas (KOZERA & PELUCI, 2015). Durante a primavera/verão (clima tropical), com chuvas intensas, as folhas

começam a crescer novamente. A vegetação da Floresta Estacional Semidecidual tem adaptações, como gemas foliares protegidas da seca e folhas mais duras com tricomas abundantes. O sub-bosque é pouco denso e contém muitas espécies de pteridófitas e lianas, mas com baixo epifitismo devido à baixa umidade atmosférica.

FIGURA 2 – FORMAÇÕES FITOGEOGRÁFICAS DO PARANÁ



FONTE: ITCG - Instituto de Terras, Cartografias e Geociências

### 3.2 ANÁLISE MACROSCÓPICA

O estudo morfológico consiste nas análises macro e microscópicas dos basidiomas. A análise macroscópica foi realizada sob microscópio estereoscópico com o auxílio da literatura especializada (LARGENT *et al.* 1986, PEREIRA; PUTZKE, 1990). Os itens analisados foram: píleo (diâmetro, forma, coloração, superfície, presença ou ausência de escamas e fibrilas, viscosidade e margem); contexto (espessura, consistência e coloração), lamelas (inserção no estipe, coloração, proximidade, consistência, bordas); estipe (comprimento, inserção no píleo, forma, coloração, superfície, consistência, presença/ausência de rizomorfias e micélio

basal); véu (presença ou ausência, localização, consistência e coloração) (FIGURA 3) e cor da esporada (FIGURA 4) . A padronização da terminologia das cores para as estruturas macroscópicas (FIGURA 5), dos nomes e respectivos códigos foram determinados de acordo com a carta de cores de Kornerup & Wanscher (1978).

FIGURA 3 – BASIDIOMA AGARICOIDE.

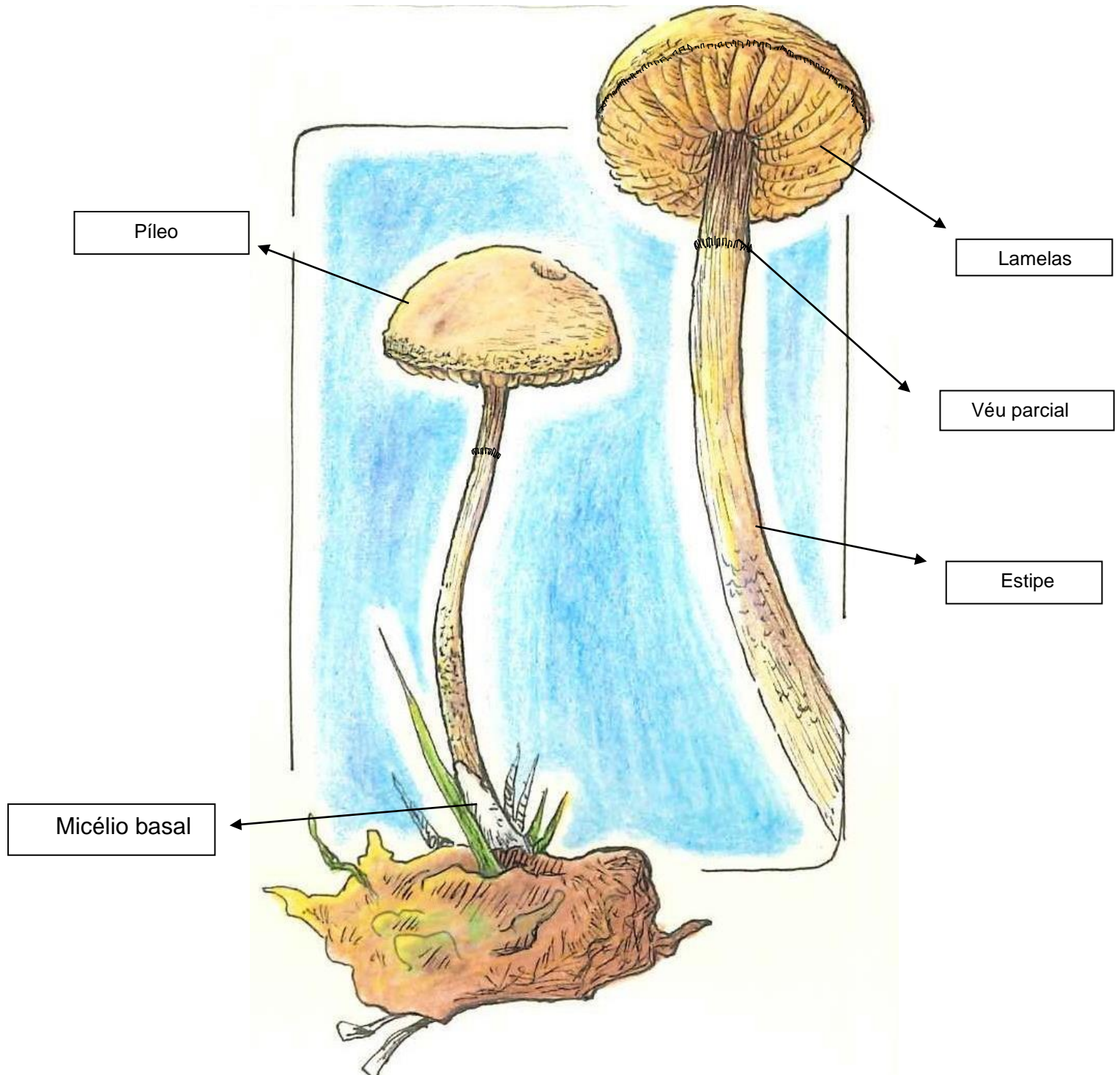


ILUSTRAÇÃO: O autor.

FIGURA 4 – ESPORADA



FOTO: O autor.

FIGURA 5 - TERMINOLOGIA DAS CORES



FOTO: O autor.

### 3.3 ANÁLISE MICROSCÓPICA

A análise microscópica foi realizada com o material desidratado, a partir de cortes do píleo e estipe. Os cortes foram feitos com lâminas de aço novas e posteriormente colocados sob lâminas de microscopia em uma solução alcalina de hidróxido de potássio (KOH) 5%, acrescida do corante vermelho Congo 2% (“Congo Red”). As lâminas foram observadas no microscópio óptico, na sequência as microestruturas e foram fotografadas com o auxílio de uma câmera acoplada ao microscópio óptico Olympus, por meio de um sistema de capturas de imagem Motic Image Plus 2.0. Todas as medições e fotomicrografias foram feitas em aumento de 1000x, com óleo de imersão.

As estruturas analisadas foram as seguintes: basidiósporos, basídios, cistídios (queilocistídios, pleurocistídios e caulocistídios), superfície do píleo e do estipe, contexto, trama da lamela e do estipe. Depois das análises, os espécimes foram identificados com auxílio da literatura especializada no grupo (LARGENT, 1986; PUTZKE, 1990), monografias e demais trabalhos taxonômicos sobre os gêneros.

## 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Como resultado foram analisados 13 espécimes analisados, resultando em um espécime de *Galerina physospora*, três de *G. saltensis*, oito de *Psilocybe yungensis* e um de *P. cubensis*.

### 4.1 DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES

#### 4.1.1 *Galerina physospora* Singer, Lilloa 25: 381, 1952.

Figuras 6 e 7

**Píleo** 11–16 mm diâm., 6–9 mm alt., campanulado, convexo, aplanado, ligeiramente depresso, com um pequeno umbo, superfície e bordas estriadas, *greyish orange* (5B4). **Contexto** <1 mm, consistência carnosa, *light orange* (5A4). **Lamelas** semicirculares arqueadas, adnatas, subdecurrentes, pouco abundantes, semi distantes e com lamélulas, bordas lisas, *brownish orange* (5C3). **Estipe** 23–31 × 2–3 mm, central, cilíndrico, superfície fibrilosa, com consistência sólida, com micélio na base. **Esporada** não observada.

**Basidiósporos** (6,5–) 7–8,2 × (4,5–) 5–6 µm, elipsoides, verrucosos, parede ligeiramente espessa, com “plage”, de cor dourada ao microscópio óptico. **Basídios** (16–) 20,6–26 × (5,7–) 6,5–7,6 (–9,8) µm, clavados, tetraspóricos. **Pleurocistídios** (52,5–) 53–76.3 (–80,2) × (8,6–) 10,3–16 µm, lageniformes, geralmente longos, com a base inflada e ápice subcapitado, em alguns casos, bi- ou trifurcados, hialinos a amarelados. **Queilocistídios** (9,3–) 11–18,4 × (6,5–) 7–12 µm, vesiculosos a esferopedunculados, hialinos a amarelados, muito numerosos. **Superfície do píleo** formando uma cutis, de hifas prostradas, 3,5–6 µm diâm., hialinas a amareladas, com fíbulas. **Contexto** constituído por hifas 3–5,3 µm diâm. **Trama da lamela** regular, formada por hifas incrustadas, marrom amareladas, 2,2–4,7 µm diâm.

**Hábito e habitat:** Basidiomas crescendo aos pares, sobre madeira em decomposição, no interior da mata.

**Material examinado:** BRASIL, Paraná, Palotina, Parque Estadual São Camilo, 02 mar. 2015, leg. AGS Silva-Filho 179 (FFOP 1175).

**Distribuição:** Sul do Brasil e Argentina.

**Discussão:** *Galerina physospora* era registrada para o Brasil somente em Floresta Ombrófila do estado do Paraná (MEIJER, 2008). A espécie foi descrita por Singer e

Digilio (1952), sendo caracterizada principalmente, pela forma dos queilocistídios (vesiculosos e pedicelados) e a presença de pleurocistídios como caracteres diagnósticos e que permitem sua separação de *G. bullulifera* e *G. helvoliceps*.

FIGURA 6 - *GALERINA PHYSOSPORA*: BASIDIOMAS. ESCALA = 25 mm



FOTO: Silva-Filho.

FIGURA 7 - *GALERINAPHYSOSPORA* – MICROESTRUTURAS: a) superfície do píleo. b) basidiósporos. c,d) pleurocistídios. e) queilocistídios. f) basídios. Escala= 10 µm

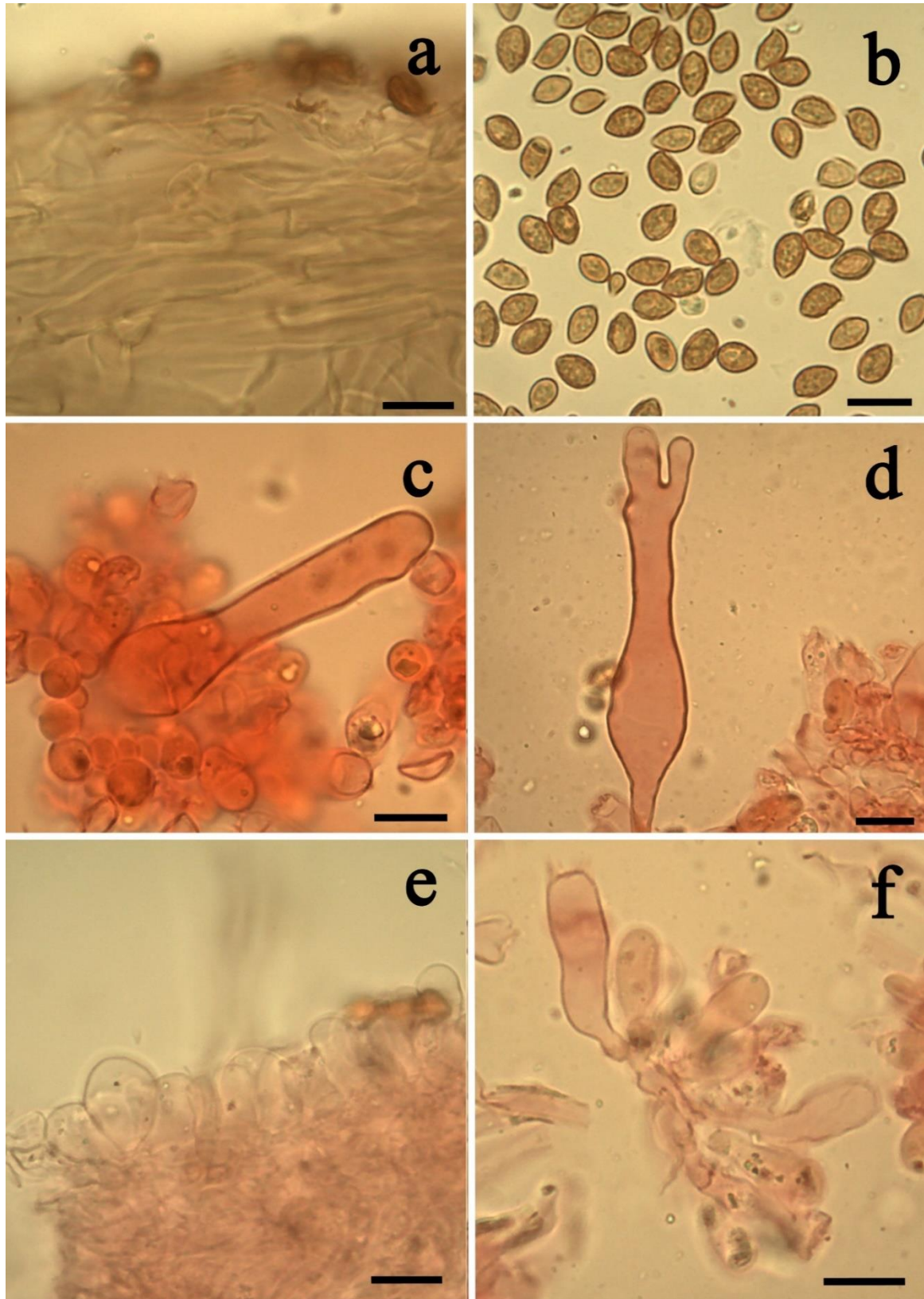


FOTO: O autor.

#### 4.1.2 *Galerina saltensis* Singer, Lilloa 25: 382, 1952

Figuras 8 e 9

**Píleo** 4–9 mm diâm., convexo, umbonado quando jovem, depois plano-convexo, levemente ondulado, *light orange* (5A4) a *greyish orange* (5B6) mais próximo da margem, a qual se apresenta mais escura, cor *light brown* (6D8), ligeiramente estriada quando o basidioma está úmido. Superfície seca a úmida, higrófana. **Lamelas** adnatas, cor *brownish orange* (5C5), com um pequeno dente subdecurrente, não apertadas. **Estipe** 9–16 × 1 mm central, cilíndrico, base levemente curvada, de cor *greyish orange* (5B5) a *light orange* (5A7), superfície estriada longitudinalmente. **Véu** bastante efêmero, fugaz, formando um anel muito delicado ou uma zona anular não continua no ápice do estipe. **Esporada** não observada.

**Basidiósporos** (7,5–) 8–10 × (4,9–) 5–5,8 µm, elipsoides a ovoides em vista frontal e lateral, sem poro germinativo, com “plage”, parede espessa, superfície rugosa, pigmentados de marrom- amarelado em KOH. **Basídios** (20,2–) 22,8–32,7 × (5,6–) 6–9 µm, clavados, hialinos, na maioria tetraspóricos. **Pleurocistídios** (47,8–) 53,5–69,7 × (9,7–) 10,7–15,3 µm, alongados, clavados, com o ápice distintamente capitado, formando uma ponta arredondada. **Queilocistídios** (46–) 51,3–67,1 × (8,5–) 9,7–15,3 µm, clavados, cilíndricos, ventricosos, hialinos, semelhante aos pleurocistídios. **Superfície do píleo** formada por hifas cilíndricas, (5,8–) 6,7–7,1 (–7,8) µm diâm., hialinas, de parede espessada, com fíbulas. **Trama da lamela** composta por hifas cilíndricas, hialinas, regulares, septadas e com fíbulas, (5,8–) 6,4–9,4 (–11,3) µm diâm. **Contexto** formado por hifas cilíndricas, hialinas, fibuladas. **Superfície do estipe** formada por hifas cilíndricas, (7–) 8,4–10,5 (–11,5) µm, regulares, com fíbulas. **Caulocistídios** (3,2–) 3,8–8,1 × (12,8–) 15,7–27,7 µm, subcapitados, cilíndricos, hialinos.

**Hábito e hábitat:** Basidiomas gregários, crescendo sobre tronco em decomposição, coberto por musgos, no interior da mata.

**Material examinado:** BRASIL. Paraná. Palotina: Parque Estadual São Camilo, 10 abr. 2012, leg. A.J. Ferreira et al. nº 33–1 (FFOP); 25 out. 2012, leg. L.S. Lettrari. nº 10 (FFOP) e nº 11 (FFOP).

**Distribuição:** Registrado para a Argentina e Brasil (Paraná).

**Discussão:** Encontrado crescendo com musgos sobre tronco caído, é caracterizada pelos basidiósporos ornamentados, hifas com fíbulas e delicado véu parcial no

estipe (SMITH & SINGER, 1964). Foi descrito por Singer & Digilio (1952) a partir de espécimes coletados na Argentina, Província de Salta. *Galerina saltensis* é macroscopicamente similar à *G. cedretorum* e *G. papillata*, diferenciando de ambas por apresentar basidiósporos menores e habitat diferente. *Galerina melleobrunnea* A.E. Wood, descrita para a Austrália, é similar, porém possui o píleo mais claro, cistídios não subcapitados, basidiósporos ligeiramente menores e não possui caulocistídios (WOOD, 2001).

FIGURA 8 – *GALERINA SALTENSIS*: BASIDIOMA. ESCALA = 1 cm.



FONTE: Lettrari, (2013).

FIGURA 9 – *GALERINA SALTENSIS* - MICROESTRUTURAS: a) superfície do píleo. b) hifas do estipe. c) caulocistídios. d) basídios e) basidiósporos. f) pleurocistídios. Escala= 10 µm.

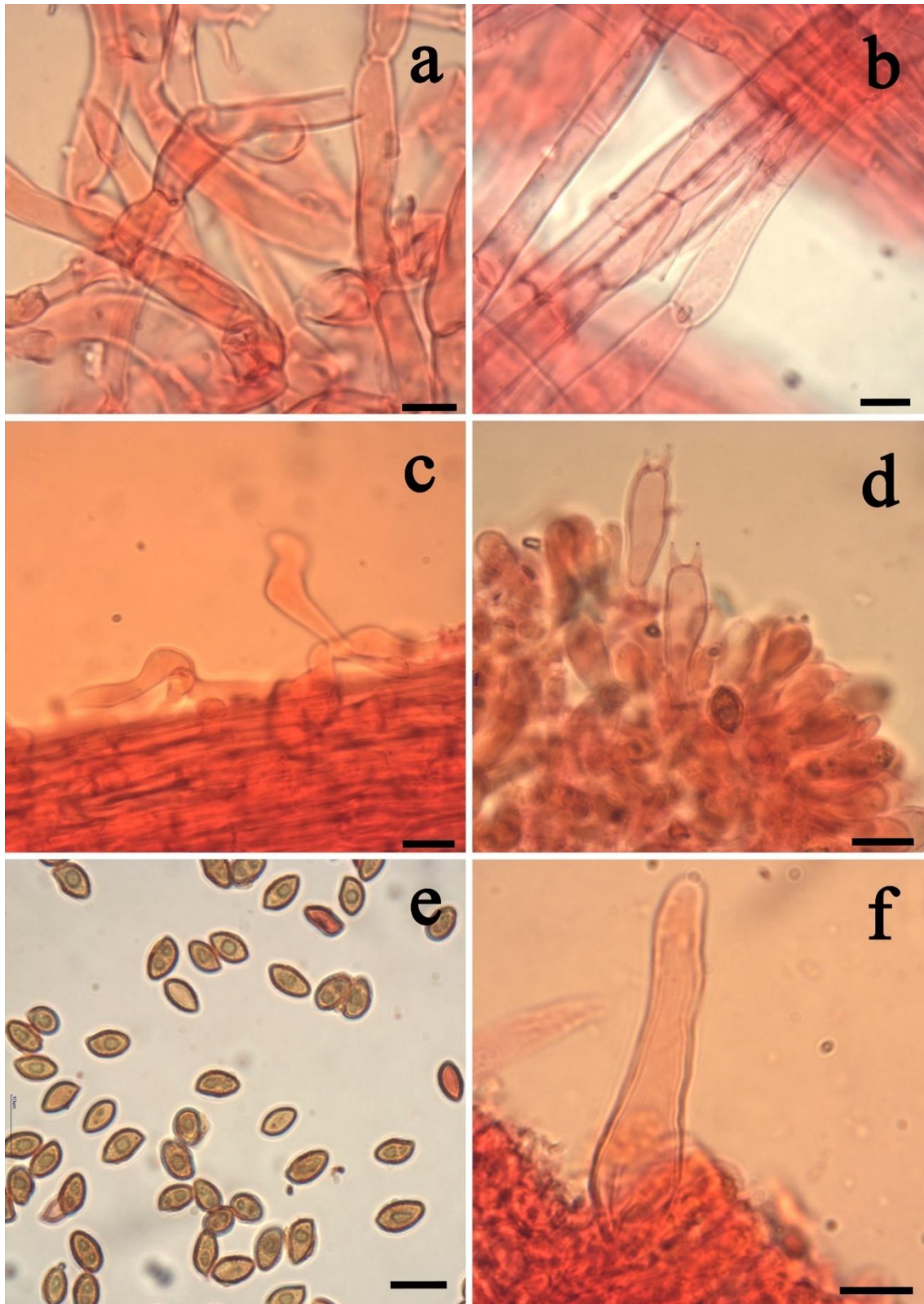


FOTO: O autor.

#### 4.1.3 *Psilocybe cubensis* (Earle) Singer, Sydowia 2: 37, 1948

Figuras 10 e 11

**Píleo** 57 mm diâm., 10 mm alt., plano convexa, levemente umbonado, superfície levemente umedecida, pruinosa, borda finamente estriada, amarelada dourada no centro, mais clara na margem. **Contexto** 1–3 mm de espessura, consistência carnosa, branco acinzentado, apresentando manchas azuladas ao cortar. **Lamelas** adnatas, ventricosas, bordas regulares, próximas, consistência membranosa, *dark brown* (6F6). **Estipe** 75 x 7–11 mm, com forma clavada e posição central, superfície estriada, consistência fibrosa e interior oco, base composta por rizomorfos, cor brown (6F6). **Véu** formando anel membranoso, coloração azul escuro.

**Basidiósporos** 10,7–15 x 7,1–10,3 µm, hexagonais em vista frontal, elipsoides a oblongos em vista lateral, marrom amarelados, parede espessa, com amplo germinativo. **Basídios** 19–29 x 8,2–13,2 µm, cilíndricos a estreitamente utriformes, hialinos, tetraspóricos, esterigmas 2,4–4,9 µm. **Pleurocistídios** não observados no material analisado. **Queilocistídios** 15,9–25,4 x 4,6–9,1 µm, lageniformes, hialinos, com ápice sub-capitado, parede fina, abundantes. **Trama da lamela** com hifas 7,3–19,7 x 6,9–12,9 µm. **Contexto** hifas hialinas, 3,2–8,2 µm diâm. **Hifas do estipe**, paralelas e fibuladas, 1,6–4,9 µm., hialinas.

**Hábito e habitat:** Basidioma, crescendo solitário sobre esterco bovino em pastagem.

**Material examinado:** BRASIL, Paraná, Palotina, UFPR Campus Palotina. 22 out. 2018, leg. V.G. Cortez (FFOP).

**Distribuição:** Cosmopolita (STAMETS, 1996).

**Discussão:** *Psilocybe cubensis* é a espécie mais comum do gênero no Brasil, sendo conhecida como espécie alucinógena de uso recreativo, crescendo sobre esterco de bovinos e equinos (GUZMÁN & CORTEZ, 2004). Devido ao porte robusto dos basidiomas, além das características como a cor do píleo, a presença de um anel e alteração nas cores do basidioma quando manuseado, é uma das espécies mais facilmente reconhecidas. *Psilocybe subcubensis* Guzmán é a espécie mais próxima, que diferindo pelo tamanho menor dos basidiósporos (11-13 µm), ocorrendo no Brasil (GUZMÁN & CORTEZ, 2004). Na amostra analisada não foi possível observar os pleurocistídios, embora seja conhecida a presença dessas microestruturas na espécie. No entanto, devido ao seu tamanho reduzido e condições de preservação do material, é comum que os mesmos não sejam facilmente observados.

FIGURA 10 – *PSILOCYBE CUBENSIS*: BASIDIOMA. ESCALA = 1cm



FOTO: V.G. Cortez.

FIGURA 11 - *PSILOCYBE CUBENSIS* - MICROESTRUTURAS: a) superfície do píleo. b) superfície do estipe. c) basídios. d, e) queilocistídios. f) basidiósporos. Escala= 10 µm.

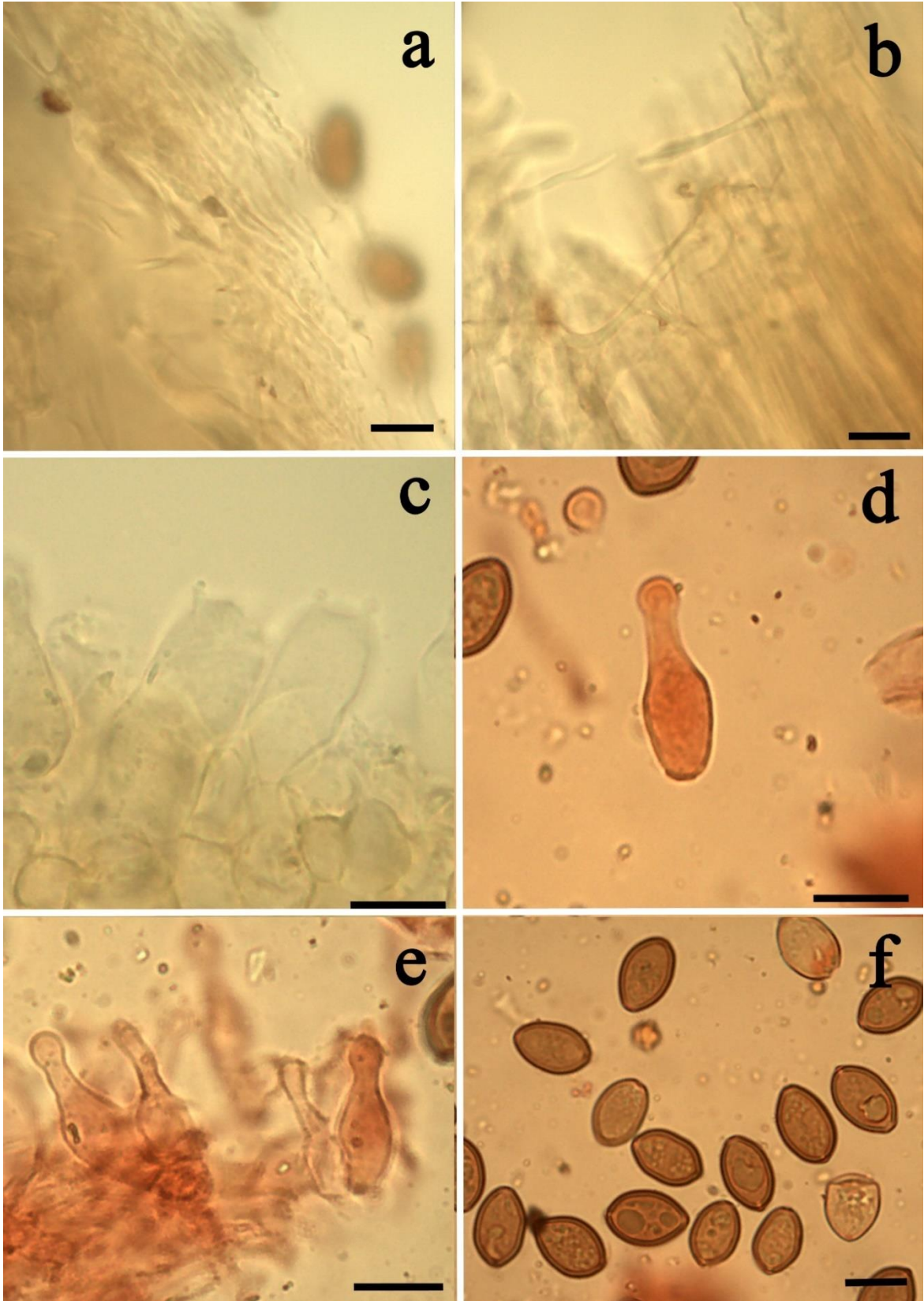


FOTO: O autor.

#### 4.1.4 *Psilocybe yungensis* Singer & A.H. Sm., Mycologia 50:142,1958.

Figuras 12 e 13

**Píleo** 23–29 mm diâm., convexo a umbonado, papilado, superfície seca e ligeiramente estriada principalmente na margem, higrófono, *brownish orange* (5C3) a *dark blond* (5D4), margem mais escura, regular. **Contexto** finamente carnoso, apresentando um gradiente de coloração, variando de amarelado até finalmente azulado–esverdeado a negro. **Lamelas** adnexas, próximas, margem branca, de coloração *brownish orange* (5C4) a *dark blond* (5D4). **Estipe** 44–67 × 2–4 mm, central, ligeiramente sinuoso, cilíndrico, brown (5F4), oco, superfície escuras a fibrilosa – escamosa, escamas brancas, base inserta, sem rizomorfas. **Esporada** não observada. **Basidiósporos** 6,7 × 5–5,8 µm, elipsoides, parede espessa, com poro germinativo, pigmentado. **Basídios** (4,8–) 5–6,9 × (15–) 17–32,7 µm, hialinos, ventricosos, tetraspóricos, hialinos. **Pleurocistídios** (5–) 6–16 × 6–15 µm, hialinos, alongados, fusoides a clavados, parede fina a levemente engrossada, hialinos, pouco numerosos. **Queilocistídios** 15–20 × 6–7 µm, ventricosos, clavados, fusoides a lageniformes, hialinos, com ápice afinado, formando uma zona estéril na bordada lamela. **Superfície do píleo** formada por hifas cilíndricas, prostradas, 6,9–8 µm diâm., parede ligeiramente incrustada. **Trama da lamela** com hifas espessas, clavadas, hialinas, (5–) 6,5–10,3 µm diâm. **Hifas do contexto** semelhantes as hifas da superfície do píleo. **Hifas do estipe** formando uma camada fina de hifas prostradas, (5,7–) 6–10,2 µm diâm., hialinas. **Fíbulas** presentes na maioria dos septos.

**Hábito e hábitat:** Basidiomas crescendo sobre tronco caído no interior da mata.

**Material examinado:** BRASIL. Paraná. Palotina: Parque Estadual São Camilo, 01 abr. 2011, leg. A.J. Ferreira & R.L. Dias 22–11 (FFOP); 23 nov. 2011, leg. A.J. Ferreira 29–01 (FFOP); 23 abr. 2012, leg. V.G. Cortez (FFOP); 13 jun. 2013, leg. M. Teixeira–Silva 111 (FFOP); 16 jun. 2015, leg. A.J. Ferreira 978 (FFOP); 30 nov. 2015, leg. A.J. Ferreira 994 (FFOP); BRASIL. 12 dez. 2015, leg. A.J. Ferreira 1065 (FFOP); Terra Roxa: Fazenda Açú, 26 ago. 2016, leg. A.J. Ferreira 1173 (FFOP);

**Distribuição:** Espécie Neotropical, com distribuição para a América do Norte (México e Estados Unidos, STAMETS 1996) até o sul do Brasil (MEIJER, 2010).

**Discussão:** *Psilocybe yungensis* apresenta forte odor farináceo que, quando fresco, associado à coloração azulada–esverdeada a negra do basidioma, indica tratar-se de um cogumelo alucinógeno (STAMETS, 1996), assim como as demais espécies

pertencentes à Seção *Cordisporae* Guzmán. No Brasil, essa espécie é apenas conhecida no estado do Paraná (MEIJER, 2010), mas provavelmente seja mais amplamente distribuída, especialmente em áreas do sul do país.

FIGURA 12 – *PSILOCYBE YUNGENSIS*: BASIDIOMA. ESCALA = 1 cm.



FOTO: L. Lettrari.

FIGURA 13 - *PSILOCYBE YUNGENSIS* - MICROESTRUTURAS: a) superfície do píleo. b) superfície do estipe. c) trama da lamela. d) pleurocistídios. e) basidiósporos. Escala= 10 µm.

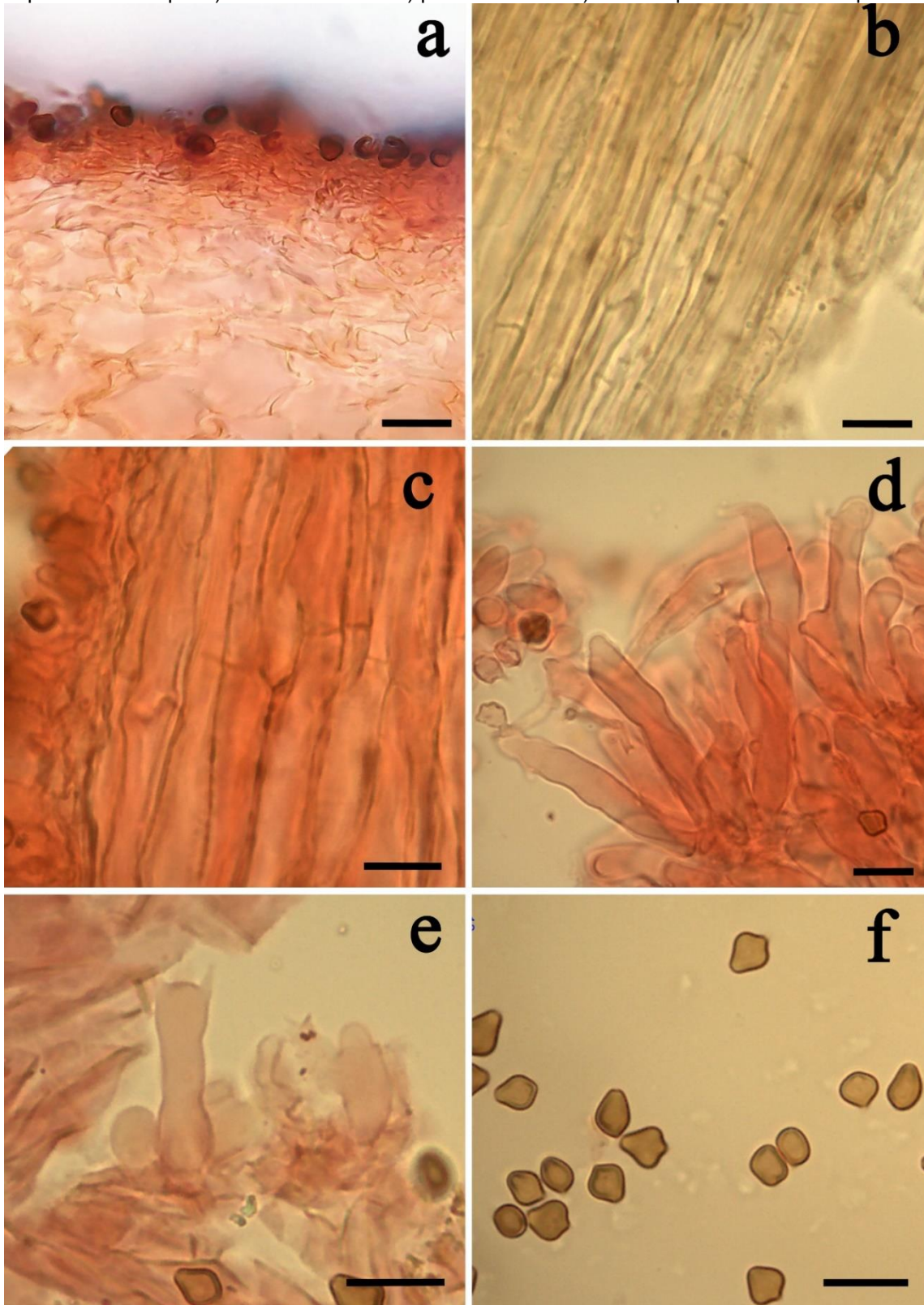


FOTO: O autor.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi realizado com o intuito de identificar os fungos da família *Hymenogastraceae* ocorrentes na região de Palotina, tomando como base coletas realizadas na região, preservadas no herbário FFOP. Ao todo foram identificados dois gêneros (*Galerina* e *Psilocybe*), representados por um total de quatro espécies: *Galerina physospora*, *G. saltensis*, *Psilocybe cubensis* e *P. yungensis*.

Ainda que o estado do Paraná seja um dos mais bem estudados em termos da diversidade fúngica, onde são relatadas mais de 1100 espécies de basidiomicetos (MEIJER, 2006, 2010), o conhecimento dos fungos das áreas de Floresta Estacional Semidecidual do Oeste Paranaense ainda é bastante limitado. Diante disso, o presente trabalho contribuirá para o conhecimento dos macrofungos dessa região por meio da apresentação de descrições e caracteres morfológicos que permitam a caracterização e o reconhecimento dos táxons estudados.

Embora o estudo tenha se baseado principalmente em material previamente coletado, foi possível analisar espécimes depositados no Herbário FFOP. No entanto, possivelmente a realização de futuras coletas nos remanescentes florestais da região, que foram o foco deste estudo e em outras regiões, possibilitarão ampliar a lista de espécies para esta área de estudo.

Os resultados obtidos nesse trabalho contribuem para o conhecimento da Funga da região Oeste do Paraná e espera-se que os mesmos possam ser publicados em periódico da área de biodiversidade.

## REFERÊNCIAS

- ABDULLA, S.K. Coprophilous mycoflora on different dung types in the Southern desert of Iraq. **Sydowia**, v. 35, p.1-5, 1982.
- BLACKWELL. M. The fungi: 1, 2, 3 ... 5.1 million species? **American Journal of Botany**, v.98, p. 426-438, 2011.
- CHARDON, C.E. Franklin Sumner Earle. **Mycologia**, v. 21, n. 6, p. 301-303, 1929.
- EBERHARDT, U. *et al.* Not (only) poison pies – *Hebeloma* (*Hymenogastraceae*) in Mexico. **Myckeys**, v. 90, p. 163-202, 2022.
- GULDEN, G; STENSRUD, O; SHALCHIAN-TABRIZI, K; KAUSERUD, H. *Galerina* Earle: A polyphyletic genus in the consortium of dark-spored agarics. **Mycologia**, v.17, p. 823-837, 2017.
- GUZMÁN, G. Species diversity of the genus *Psilocybe* (*Basidiomycotina*, *Agaricales*, *Strophariaceae*) in the world mycobiota, with special attention to hallucinogenic properties. **International Journal of Medicinal Mushrooms**, v.7, p. 305-331, 2005.
- GUZMÁN, G. Hallucinogenic Mushrooms in Mexico: An Overview. **Economic Botany**, v. 62, n. 3, p. 404-412, 2008.
- GUZMÁN, G. The genus *Psilocybe*. **Beihefte zur Nova Hedwigia**, v. 74, p. 1-439, 1983.
- GUZMÁN, G. Supplement to the monograph of the genus *Psilocybe*. **Bibliotheca Mycologica**, v. 159, p. 91-41, 1995.
- GUZMÁN, G., CORTEZ, V.G. The neurotropic *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm. (*Strophariaceae*, *Agaricales*) 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**, v. 6, p. 383-388, 2004.
- GUZMÁN, G., ALLEN, J.W., GARTZ, J. A worldwide geographical distribution of the neurotropic fungi, an analysis and discussion. **Annali dei Museo civico, Rovereto**, v. 14, p.189-280, 1998.
- HAWKSWORTH D.L, LÜCKING R. Fungal diversity revisited: 2.2 to 3.8 million species. **Microbiology Spectrum**, v. 5, p. 1-17, 2016.
- HEIM R. *et al.* Les champignons divinatoires utilisés dans les rites des Indiens Mazateques, recueillis au cours de leur premier voyage au Mexique en 1953, por Mme. M.R. Gordon Wasson. **Comptes Rendus Academie des Sciences**, v.242, p. 965-968, 1956.

HEIM R. Les agarics hallucinogènes du genre *Psilocybe* recueillis au cours de notre récente mission dans le Mexique méridional et central en compagnie de M.R. Gordon Wasson. **Comptes Rendus Academie des Sciences**. v.244, p. 695–700, 1957

HEIM R. Notes preliminaries sur les agaric hallucinogènes du Mexique. **Revue de Mycologie**, Paris, v. 22, p. 58–104 & 183–207, 1957.

HORAK, E. *Galerina (Agaricales)* in neotropical South America: type studies, additional material, comments, key. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, Buenos Aires, p. 233-246, 1992.

IBGE. **Manual técnico das vegetações brasileiras**. 2ª ed. Brasília: IBGE, 2012.

KORNERUP, A; WANSCHER, J. H. **Methuen Handbook of colour**. 3 ed. Londres: Eyre Methuen, 1978.

KOZERA, C.; PELUCI, J.C. A floresta do Oeste do Paraná. In: CORTEZ, V.G; GONÇALVES, R.B. (Ed.). **Guia da Biodiversidade de Palotina**. Palotina: Universidade Federal do Paraná, p.12-13, 2015.

LARGENT, D.L. **How to identify mushrooms to genus I: macroscopic features**. Eureka: Mad River Press, 1986.

LARGENT, D.L; JOHNSON, D; WATLING, R. **How to identify mushrooms to genus III: microscopic features**. Eureka: Mad River Press, 1986.

LEWINSOHN, T.H. & PRADO, P.I. How many species are there in Brazil? **Conservation Biology** v.19, p. 619-624, 2005.

MATHENY, P.B. et al. Major clades of *Agaricales*: a multi-locus phylogenetic overview. **Mycologia**, v. 98, p. 982–995, 2006.

MAIA, L.C. et al. **Diversity of Brazilian Fungi**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015.

MEIJER, A.A.R. Preliminary list of the macromycetes from the Brazilian state of Paraná. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v. 68, p.1-55, 2006.

MEIJER, A.A.R. Preliminary list of the macromycetes from the Brazilian state of Paraná: corrections and updating. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v.72, p. 1-9, 2010.

MONCALVO, J.M. et al. One hundred and seventeen clades of euagarics. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 23, p. 347-400, 2002.

MONTECCHI, A.; SARASINI, M. **Funghi Ipogei d'Europa**. Trento: Associazione Micologica Brasadola. 2000.

MUELLER, G.M. et el. Global diversity and distribution of macro fungi. **Biodiversity and Conservation** v.16, p. 37-48, 2007.

NOORDELOOS, ME. 2011. *Strophariaceae* s.l Fungi Europaei 13. **Alassio**: Edizione Candusso.

PEREIRA, A.B; PUTZKE, J. **Famílias e gêneros de fungos Agaricales (cogumelos) no Rio Grande do Sul**. Santa Cruz do Sul: Ed. FISC. 1990.

PUTZKE, J; PUTZKE, M.T. L. **Cogumelos (fungos Agaricales s.l) no Brasil – Ordens Boletales (Boletaceae, Paxillaceae), Polypolares (Polyporaceae/Lentinaceae), Russulales (Russulaceae) e Agaricales (Cortinaceae, inocybaceae, Pluteaceae e Strophariaceae)**. São Gabriel, RS. v.2, 2019.

RAMÍREZ-CRUZ, V. et al. Phylogenetic inference and trait evolution of the psychedelic mushroom genus *Psilocybe* sensu lato (*Agaricales*). **Botany** 91: 573–591 2013.

SINGER, R. The *Agaricales* (mushrooms) in modern taxonomy. **Lilloa**, v. 22, p. 5-832, 1949.

SINGER, R. **The Agaricales in modern taxonomy**. 4th ed. Koenigstein: Koeltz Scientific Books. 1986.

SINGER, R; SMITH, A.H. **A monograph of the genus *Galerina* Earle**. New York: Hafner, 1964.

STAMETS, P. **Psilocybin Mushrooms of the World**. Berkeley: Ten Speed Press. p. 248. 1996.

ULLOA, M; HERRERA, T. **Etimologia e Iconografia de géneros de hongos**. Cuadernos del Instinto de Biología 21. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1994.

WOOD, A.E. Studies in the genus *Galerina* (*Agaricales*) in Australia. **Austral.Syst.Bot.** v.14, p. 615-676, 2001.