

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

MARINES DE AVILA HEBERLE

**AGARICOBOTA DO PAMPA E DA MATA ATLÂNTICA: DIVERSIDADE E
COMESTIBILIDADE**

**São Gabriel
2023**

MARINES DE AVILA HEBERLE

**AGARICOBOTA DO PAMPA E DA MATA ATLÂNTICA: DIVERSIDADE E
COMESTIBILIDADE**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas *stricto sensu* da Universidade Federal do Pampa, como requisito para obtenção do Título de Doutora em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Jair Putzke

**São Gabriel
2023**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

H445a Heberle, Marines de Avila
Agaricobiota do Pampa e da Mata Atlântica: Diversidade e
comestibilidade / Marines de Avila Heberle.
118 p.

Tese(Doutorado)-- Universidade Federal do Pampa, DOUTORADO
EM CIÊNCIA ANIMAL, 2023.
"Orientação: Jair Putzke".

1. cogumelos comestíveis. I. Título.

MARINES DE AVILA HEBERLE

**AGARICOBOTA DO PAMPA E DA MATA ATLÂNTICA: DIVERSIDADE E
COMESTIBILIDADE**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas *stricto sensu* da Universidade Federal do Pampa, como requisito para obtenção do Título de Doutora em Ciências Biológicas.

Tese defendida e aprovada em: 30, junho de 2023.

Banca examinadora:



Assinado eletronicamente por **JAIR PUTZKE, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 04/07/2023, às 12:38, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ANTONIO BATISTA PEREIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 04/07/2023, às 14:33, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Marisa Terezinha Lopes Putzke, Usuário Externo**, em 05/07/2023, às 08:40, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Lilian Pedroso Maggio, Usuário Externo**, em 05/07/2023, às 09:29, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1173334** e o código CRC **5B5026BD**.

Dedico este trabalho aos meus pais por todo amor, carinho e dedicação para que eu conseguisse vencer mais essa etapa da minha vida acadêmica.

AGRADECIMENTO

Aos meus pais Maria Denecy de Avila Heberlê e Jerônimo Aresço Heberlê, pela educação, pelo amor, carinho, incentivo, compreensão, dedicação e apoio durante essa jornada.

Às minhas irmãs pelo carinho e incentivo.

Ao meu companheiro Júnior Andreolli, pelo apoio, carinho, paciência, compreensão e companheirismo.

Ao meu orientador Professor Dr. Jair Putzke pela orientação, pela paciência e confiança, e também pela amizade. Obrigada pelo apoio e suporte no desenvolvimento dessa pesquisa e na minha formação.

Ao meu grande amigo Cláudio Vinicius de Senna Gastal Junior (in memorian) por me apresentar o professor Jair e também pela amizade e por sempre acreditar no meu potencial e me incentivar.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (PPGCB) e à Universidade Federal do Pampa pelo suporte.

Ao Laboratório de Taxonomia de Fungos (LATAF) e seus membros pelo apoio e suporte.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

À equipe da Flona de São Francisco de Paula.

Ao ICMBio.

Obrigada!

RESUMO

O uso de cogumelos silvestres como alimento no Brasil ainda esbarra na falta de guias de identificação e em levantamentos de biodiversidade associada a diferentes biomas. O Bioma Pampa, por exemplo, foi pouquíssimo explorado até o momento no que tange a levantamentos taxonômicos, que dirá sobre culinária. No sentido de avaliar a biodiversidade de cogumelos comestíveis em dois biomas diferentes no Rio Grande do Sul, Pampa e Mata Atlântica, foi proposto o presente trabalho. O levantamento foi feito utilizando a metodologia de caminhamento e a coleta de espécimes foi realizada conforme os métodos usuais para macromycetes. Florestas nativas e de essências exóticas foram visitadas em ambos os biomas e dados de literatura das áreas foram avaliados. Coletas trimestrais durante um ano foram executadas e os dados comparados. Guias de identificação de representantes das duas famílias com maior número de espécies utilizadas como alimento, Agaricaceae e Strophariaceae, foram montados com base em revisão de literatura e preparados como artigos de revisão. Foram confirmadas 165 espécies de cogumelos da família Agaricaceae para o Brasil, 41 comestíveis e 12 tóxicas. Foram citadas e confirmadas 137 espécies de Strophariaceae no Brasil, sendo 21 comestíveis e 43 venenosas e/ou alucinógenas. Nos levantamentos em matas nativas confirmou-se 8 novas ocorrências para o Bioma Pampa, a saber *Blumenavia rhacodes* Möller, *Macrolepiota mastoidea* (Fr. Ex Fr.) Singer, *Protostropharia alcis* ssp. *austrorbrasiliensis* (Cortez & R.M. Silveira) C. Hahn, *Trogia buccinalis* (Mont.) Pat., *Crepidotus euterpicola* Senn-Irlet & De Meijer, *Entoloma depluens* (Batsch) Hesler, *Lepiota subincarnata* J.E. Lange, *Neopaxillus echinospermus* (Speg.) Singer. Confrontando os dados do Bioma Mata Atlântica com relação às espécies comestíveis, constatou-se que sozinhas estas espécies não podem suprir as necessidades diárias de nutrientes para um ser humano, porém, quando utilizadas como complementares à alimentação regular, estes podem ser uma excelente fonte nutricional.

Palavras-Chave: cogumelos, comestibilidade, sustentabilidade.

ABSTRACT

The use of wild mushrooms as food in Brazil still comes up against the lack of identification guides and biodiversity surveys associated with different biomes. The Pampa Biome, for example, has been very little explored so far in terms of taxonomic surveys, let alone culinary ones. In order to evaluate the biodiversity of edible mushrooms in two different biomes in Rio Grande do Sul, Pampa and Atlantic Forest, the present work was proposed. The survey was carried out using the walking methodology and the collection of specimens was carried out according to the usual methods for macromycetes. Native and exotic essence forests were visited in both biomes and literature data from the areas were evaluated. Quarterly collections for one year were performed and data compared. Identification guides for representatives of the two families with the highest number of species used for food, Agaricaceae and Strophariaceae, were assembled based on literature review and prepared as review articles. 165 species of mushrooms of the Agaricaceae family were confirmed for Brazil, 41 edible and 12 toxic. A total of 137 species of Strophariaceae have been cited and confirmed in Brazil, of which 21 are edible and 43 are poisonous and/or hallucinogenic. In the surveys of native forests, 8 new occurrences were confirmed for the Pampa Biome, as follows *Blumenavia rhacodes* Möller, *Macrolepiota mastoidea* (Fr. Ex Fr.) Singer, *Protostropharia alcis* ssp. *austrobrasiliensis* (Cortez & R.M. Silveira) C. Hahn, *Trogia buccinalis* (Mont.) Pat., *Crepidotus euterpicola* Senn-Irlet & De Meijer, *Entoloma depluens* (Batsch) Hesler, *Lepiota subincarnata* J.E. Lange, *Neopaxillus echinospermus* (Speg.) Singer. Comparing data from the Atlantic Forest Biome with regard to edible species, it was found that these species alone cannot meet the daily needs of nutrients for a human being, however, when used as complementary to regular food, these can be an excelente nutritional source.

Keywords: mushrooms, edibility, sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização dos Biomas Brasileiros em destaque para o Rio Grande do Sul.....	19
Figura 2 – Localização da Bacia Hidrográfica do Vacacaí-Vacacaí Mirim no Rio Grande do Sul-Brasil	21
Figura 3 – Localização da área de coleta junto ao Rio Vacacaí no município de São Gabriel, RS	22
Figura 4 – Localização da Floresta Nacional de São Francisco de Paula	23
Figura 5 – Distribuição dos diferentes tipos de vegetação na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS	23

CAPÍTULO II

Figura 1 – Map of the studied área (red dot), showing Brazil and the São Gabriel municipality	60
Figura 2 – <i>Macrolepiota mastoidea</i>	61
Figura 3 – <i>Protostropharia alcis</i> ssp. <i>austrorbrasiliensis</i>	62
Figura 4 – <i>Trogia buccinalis</i>	63
Figura 5 – <i>Crepidotus euterpicola</i>	64
Figura 6 – <i>Entoloma depluens</i>	65
Figura 7 – <i>Lepiota subincarnata</i>	66
Figura 8 – <i>Neopaxillus echinospermus</i>	67

CAPÍTULO III

Figura 1 – Localização da coleta do novo registro de <i>Blumenavia rhacodes</i> para a porção brasileira do bioma Pampa	72
Figura 2 – Morfologia de <i>Blumenavia rhacodes</i>	74

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I:

Tabela 1 – Espécies de *Lepiota* encontradas no Brasil e com informações sobre comestibilidade na literatura..... 37

Tabela 2 – Comestibilidade de espécies de *Leucoagaricus* encontradas no Brasil 38

Tabela 3 – Comestibilidade de espécies de *Leucocoprinus* encontradas no Brasil 38

CAPÍTULO IV

Tabela 1 – Informações sobre comestibilidade e toxicidade das espécies de cada gênero da família Strophariaceae 90

CAPÍTULO V

Table 1 – Data from the articles found referring to the number of basidiomes, edibility and type of forest citing the Atlantic Forest 108

Table 2 – Edible species collected in native forest of the São Francisco de Paula National Forest, RS, Brazil 113

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA	13
1.1	Fungos Agaricales (Basidiomycota, Fungi).....	13
1.2	Fungos Agaricales na alimentação	14
1.3	Macromicetos na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA – SFP)....	15
1.4	Macromicetos na vegetação ciliar do Rio Vacacaí	16
1.5	Fungos em matas de essências exóticas	17
1.6	Uso de cogumelos comestíveis silvestres	17
2	OBJETIVOS	20
2.1	Objetivo geral	20
2.2	Objetivos específicos	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1	Área de coleta 1 – Rio Vacacaí	21
3.2	Área de coleta 2 – FLONA de São Francisco de Paula	22
3.3	Coleta e estudo de exemplares	24
3.4	Levantamento de revisão	24
	REFERÊNCIAS	25
4	CAPÍTULO I - Identificação de espécies de cogumelos comestíveis e tóxicas da Família Agaricaceae (Fungos - Agaricomycetes) encontradas no Brasil	32
4.1	Introdução	33
4.2	Material e Métodos	35
4.3	Resultados e Discussão	35
	Referências	54
5	CAPÍTULO II - New references of Agaricomycetes (Basidiomycota - Fungi) for the Brazilian Pampa Biome	58
5.1	Introduction	59
5.2	Methods	59

5.3 Results	60
5.4 Conclusion	67
References	67
6 CAPÍTULO III - Primeira ocorrência de <i>Blumenavia rhacodes</i> Möller (Basidiomycota, Fungi) na porção brasileira do bioma Pampa	70
6.1 Introdução	71
6.2 Material e Métodos	72
6.3 Resultados	73
6.4 Discussão	73
Referências	75
7 CAPÍTULO IV - Espécies de cogumelos Strophariaceae (Fungi - Basidiomycota) no Brasil - Toxicidade e Comestibilidade	77
7.1 Introdução	78
7.2 Material e Métodos	79
7.3 Resultados e Discussão	80
Referências	95
8 CAPÍTULO V - Mushrooms a sustainable food offered by the Brazilian Atlantic Forest	104
8.1 Introduction	105
8.2 Methods	106
8.3 Results and Discussion	107
Referências	116

1 INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Fungos Agaricales (Basidiomycota, Fungi)

Os fungos são conhecidos popularmente por diferentes nomes, como por exemplo, mofos, bolores, orelhas-de-pau, chapéu-de-cobra e cogumelos, (SILVA & COELHO, 2006). Considerando a diversidade, o número de espécies e a importância ecológica, os fungos compreendem um dos maiores grupos de seres vivos do Planeta, sendo superados somente pelo grupo dos insetos (COWELL & CONDDINGTON, 1994; CARLILE *et al.*, 2001; ESPOSITO & AZEVEDO, 2010).

São organismos heterotróficos, pois não possuem pigmentos fotossintetizantes, por isso são encontrados em diferentes substratos, como solo, madeira e restos vegetais agindo como parasitas, mutualistas ou sapróbios (MAIA & CARVALHO JR, 2010; PEREIRA & PUTZKE, 1990).

Pertencentes ao Reino Fungi, os fungos atualmente são reconhecidos como organismos mais próximos filogeneticamente do Reino Animalia do que do Reino Plantae por possuírem parede celular sem celulose, não possuem clorofila, podem ser uni ou pluricelulares e tem como substância reserva o glicogênio (HIBBETT *et al.*, 2007; MAIA & CARVALHO JR, 2010). Os fungos pluricelulares são caracterizados por estruturas filamentosas chamadas de hifas, as quais constituem o micélio (MAIA & CARVALHO JR, 2010).

A diversidade deste grupo é muito grande, estima-se que existam em torno de 1.5 milhão de espécies no mundo todo, destes, 140 mil seriam de fungos pertencentes à Ordem Agaricales, a qual compreende fungos macroscópicos vulgarmente chamados de cogumelos (PEREIRA & PUTZKE, 1990; HAWKSWORTH, 2001a, 2001b; PUTZKE *et al.*, 2014).

O grupo dos fungos é representado por mais de 100.000 espécies descritas, e embora esse número cresça a cada ano, estima-se que apenas 7% de toda diversidade fúngica seja conhecida, o que demonstra que ainda restam muitas espécies a serem descritas (DRECHSLER-SANTOS, 2015; HAWKSWORTH & MUELLER, 2005; HAWKSWORTH, 2001a).

O grupo dos cogumelos Agaricales ou de táxons dos Euagaricos é um grupo monofilético representado por aproximadamente 8.500 espécies em mais de 300 gêneros em termos mundiais (HIBBETT & THORN, 2001; ALEXOPOULOS *et al.*, 1996). É um grupo pertencente à classe dos Agaricomycetes (HIBBETT, 2006). No Brasil, estima-se que existam

13.800 espécies de fungos em geral (LEWINSOHN & PRADO, 2006), entretanto, Maia & Carvalho Jr (2010) demonstram que até então haviam registradas 3.608 espécies, 924 gêneros e 78 ordens para o país, números muito diferentes do estimado, o que demonstra que ainda há muito o que ser estudado para que se obtenha números mais condizentes com a real situação.

Os Agaricales são de grande importância nos ecossistemas por apresentarem representantes de diferentes tipos, podendo ser medicinais, comestíveis, alucinógenos, saprofitos, parasitas, micorrízicos, entre outros, sendo assim de grande interesse do ponto de vista alimentício, industrial, etnológico e ecológico (ALEXOPOULOS *et al.*, 1996; GUZMÁN *et al.*, 1993; MONTOYA *et al.*, 2003; PULIDO, 1983). Recentemente, estudos revelaram o grande poder terapêutico de alguns cogumelos, como ação antiviral, antitumoral, atividades hipocolesterolêmicas e hepatoprotetoras (LIU *et al.*, 2015; WONG *et al.*, 2009). Alguns polissacarídeos isolados de fungos mostraram potencial anticancerígenos podendo ser uma importante fonte de compostos nutracêuticos e farmacêuticos (LAVI *et al.*, 2006).

A literatura tem mostrado que a presença de fungos em geral assim como suas atividades são de fundamental importância não apenas para o funcionamento dos ecossistemas (CHRISTENSEN *et al.*, 2004), mas também pela influência que possui sobre as atividades humanas (MUELLER & BILLS, 2004),

1.2 Fungos Agaricales na alimentação

Cogumelos são utilizados por seres humanos para inúmeras atividades há milhares de anos, desde rituais religiosos, com fins terapêuticos e também na alimentação devido ao seu alto valor nutritivo e potencial medicinal (AZEVEDO, CUNHA, FONSECA, 2015; FURLANI & GODOY, 2007).

O consumo de cogumelos na alimentação humana tem aumentado nos últimos anos como mostram pesquisas realizadas, nas quais em 2009, a produção mundial de cogumelos comestíveis foi de 7.593.886 milhões de toneladas em um ano, 10 anos depois, em 2019, esse número foi para 11.898.399 milhões de toneladas, mostrando um aumento de quase 60%, sendo os maiores produtores os países Asiáticos, seguidos pela Europa e pelas Américas (FAO). Segundo Furlani & Godoy (2007), o aumento no consumo se dá pelo maior conhecimento e divulgação acerca dos benefícios que os cogumelos podem gerar quando introduzidos na alimentação, assim como a queda nos preços tornando-os mais acessíveis à população.

Quando o assunto é valor nutricional, os cogumelos se destacam pelo baixo teor de gorduras e alto teor de proteínas, vitaminas, minerais e fibras na sua composição (FURLANI & GODOY, 2007; EL ENSHASY *et al.*, 2013; SOCCOL *et al.*, 2016), além de muitos possuírem ação antioxidante, antimicrobiana e anticarcinogênica (PAZZA *et al.*, 2019), o que faz deles um excelente alimento funcional.

No Brasil, estudos mostram que, devido à falta de tradição em consumir cogumelos assim como o desconhecimento, o consumo per capita ao ano é de apenas 200 gramas, sendo que em países da Ásia, esse consumo pode chegar a 4 quilogramas (PAZZA *et al.*, 2019).

1.3 Macromicetos na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA - SFP)

A Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA) é uma das áreas mais estudadas entre as unidades de conservação do Rio Grande do Sul, com 19 teses e 49 dissertações realizadas, culminando em 154 artigos e 10 capítulos de livros publicados (ICMBio, 2022). Dentre os artigos, somente seis são referentes a fungos (ICMBio, 2022).

Entre os levantamentos já realizados na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, um dos primeiros foi publicado por Pereira (1984), reunindo os gêneros de fungos Agaricales mais encontrados. Fonseca *et al.* (2009), numa pesquisa de todos os principais grupos de organismos em floresta com Araucária, incluindo os macromicetos, fez uma lista do que já era conhecido até a época. Referem também que os padrões de riqueza de espécies e número de registros em grupos taxonômicos mostraram que uma grande biodiversidade pode ser encontrada em plantações de Araucária, *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. manejadas ecologicamente. Para todos os táxons estudados, exceto para angiospermas epifíticas e fungos produtores de basidiomas, mais da metade das espécies da floresta com Araucária podem ser encontradas vivendo em monoculturas.

Reck (2009) reporta os políporos encontrados na FLONA, outro grupo importante de macromicetos.

Paz *et al.* (2015) estudaram os macrofungos na Floresta Nacional de São Francisco de Paula no Sul do Brasil ao longo de 12 meses em quatro diferentes habitats florestais: floresta nativa de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, plantação de *A. angustifolia*, plantação de *Pinus taeda* L. ou *P. elliottii* Engelm e plantação de *Eucalyptus saligna* Smith. A distribuição das espécies macrofúngicas nos diferentes grupos funcionais variou entre os habitats: a composição das espécies macrofúngicas da plantação de *A. angustifolia* foi mais semelhante à da floresta nativa, enquanto as plantações exóticas de *Pinus* spp. ou *Eucalyptus* spp. foram

menos semelhantes à da floresta nativa. Concluíram informando que a diversidade de fungos e a funcionalidade do ecossistema requer a preservação de florestas nativas maduras e sugerem uma mudança nas diretrizes florestais brasileiras para incentivar o plantio de espécies nativas em vez de exóticas.

1.4 Macromicetos na vegetação ciliar do Rio Vacacaí

O Bioma Pampa é um dos ecossistemas mais ricos em biodiversidade contando inclusive com espécies endêmicas, raras e migratórias. Porém, grande parte desta biodiversidade ainda é desconhecida, pois foram desenvolvidas até hoje poucas pesquisas de levantamento e de identificação da fauna e da flora deste Bioma (SILVA *et al.*, 2006). Estimativas indicam que há na região pelo menos 3.000 plantas vasculares, com 450 espécies de gramíneas e 150 de leguminosas, além de 385 aves e 90 mamíferos (NABINGER, 2007). Em relação à biodiversidade fúngica da região, pouco se sabe até o momento, pois são raros os estudos referentes ao tema (RODRIGUES *et al.*, 2023).

Os campos são diferenciados em campo limpo, onde prevalecem gramíneas e ciperáceas assim como muitas espécies herbáceas pertencentes a várias famílias botânicas; e campo sujo, onde além das gramíneas e herbáceas baixas ocorrem arbustos, principalmente da família Asteraceae (*Baccharis gaudichaudiana* DC., *B. uncinella* DC., etc.) e gravatás (*Eryngium* spp. - Apiaceae). Ambos os tipos de campo comportam um elevado número de espécies herbáceas (PILLAR *et al.*, 2009). Há também alguns remanescentes florestais, mas muitos dos quais estão restritos a vegetação ciliar.

Com relação a levantamentos em vegetação ciliar junto ao Rio Vacacaí, não há relatos de trabalhos com fungos macromicetos, exceto pelo levantamento feito por Alves (2010), não publicado, junto à Sanga da Bica, um dos tributários do rio, citando 22 espécies.

Alves *et al.* (2016) citam espécies de *Chlorophyllum* e *Macrolepiota* para o Bioma Pampa (em formação de campo), reportando a ocorrência de *Macrolepiota gracilentata* (Krombh) Wasser, *Macrolepiota fuligineosquarrosa* Malençon, *Macrolepiota procera* (Scop.) Singer, *Chlorophyllum rachodes* (Vittad.) Vellinga e *Chlorophyllum molybdites* (G. Mey.) Masee.

Em levantamento ao longo de vegetação ciliar do Pampa, Bertazzo-Silva *et al.* (2021) cita a ocorrência de 278 novos registros de espécies para o bioma Pampa, 23 novos registros para o estado do Rio Grande do Sul e 4 novos registros para o Brasil, e Bertazzo-Silva *et al.* (2020) cita a ocorrência de *Entocybe haastii* no bioma como nova para o Brasil.

Sabe-se ainda da escassez de trabalhos em vegetação ciliar, dos quais cita-se que um dos poucos para o Rio Grande do Sul é o de Drechsler-Santos *et al.* (2007), que encontrou, em 3 meses de coleta, 22 espécimes, sendo identificados 13 espécies.

Portanto, coletar em remanescentes de vegetação ciliar arbórea no bioma Pampa pode revelar muitas novidades para a micota sul-rio-grandense e brasileira.

1.5 Fungos em matas de essências exóticas

Mesmo sendo comuns no estado do Rio Grande do Sul, as florestas plantadas ainda não foram completamente investigadas quanto à ocorrência de fungos agaricóides. Muitas vezes reportadas como micorrízicas, são espécies em associação e consideravelmente de tamanho avantajado e diferenciação fácil, permitindo seu uso como alimento na maioria dos casos (PUTZKE, 2014).

Levantamentos têm revelado a ocorrência inclusive de uma trufa associada à nogueiras-pecã, indicando que muitas espécies podem ainda não ter registro para o país, além de novos gêneros e espécies para a micota brasileira e até mesmo espécies novas para a ciência (SULZBACHER *et al.*, 2019; SILVA-FILHO *et al.*, 2018; WARTCHOW & CORTEZ, 2016).

Invasões de espécies associadas às exóticas plantadas também podem ocorrer no Bioma Pampa, citando-se o caso reportado por Sulzbacher *et al.* (2018) onde é relatado que mudas de espécies exóticas carregam consigo seus fungos ectomicorrízicos de suas áreas de origem para os novos habitats.

A Floresta Nacional de São Francisco de Paula apresenta plantações de essências exóticas associadas às nativas, num projeto de uso sustentável (ICMBio, 2016). O que se pode prever de uma adaptação e invasão dos ambientes nativos pelas espécies exóticas de fungos? A Flona de São Francisco de Paula é um dos locais propícios para este estudo.

1.6 Uso de cogumelos comestíveis silvestres

Há muita discussão sobre o consumo de cogumelos com coletas realizadas em ambiente natural, em especial pelas ameaças que isto pode significar à sua preservação e pelos riscos de extinção. Dados sobre espécies ameaçadas são ínfimos se comparados a plantas, onde cerca de 30% das espécies conhecidas já receberam algum status de ameaça (LUGHADHA *et al.*, 2020).

A coleta de cogumelos comestíveis no ambiente natural ou plantado no Brasil ainda é pouco explorada, sendo que não há dados de literatura sobre o assunto, muito menos de seu impacto na biodiversidade. Entretanto, muitos coletores amadores têm sido detectados e grupos de discussão sobre o assunto têm proliferado nas mídias sociais.

Cogumelos são um excelente alimento, em especial por terem alto conteúdo em proteínas e fibras e o seu consumo têm sido apontado como uma das formas de se atingir o desenvolvimento sustentável proposto pela ONU (NIAZI & GHAFOR, 2021). O consumo de 200 gramas de cogumelo seco por dia é considerado suficiente para a alimentação de um indivíduo de 70 quilogramas (PUTZKE & PUTZKE, 2013).

Muitos projetos têm explorado espécies comestíveis e estimulado a produção, coleta e consumo, com seu emprego também na erradicação da extrema pobreza através de trabalhos com agroflorestas, um tema bastante recorrente na Ásia (SU, 2020).

No Brasil, apesar de sua vasta cobertura florestal remanescente, poucos estudos tem sido dedicados ao levantamento de espécies comestíveis, sendo a maioria dos trabalhos focados em taxonomia.

Estudos já foram realizados mostrando o potencial uso sustentável do pinhão, coletado na Floresta Nacional de São Francisco de Paula como uma atividade tradicional e comum dentre a população residente próximo à área (SILVEIRA *et al.*, 2007).

Considerando que: a Flona de São Francisco de Paula possui ecossistemas apropriados para estudos de uso sustentável, já que é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável (UCUS) localizada na Mata Atlântica, portanto destinada a projetos com este objetivo; que a coleta de espécies comestíveis poderia ser divulgada para os interessados a partir de coletas neste ambiente; que há falta de informação científica sobre uso das espécies de cogumelos nativas/exóticas do pampa e mata atlântica brasileira (Figura 1); estima-se que um trabalho com este objetivo contribuiria para a criação e disseminação deste conhecimento.

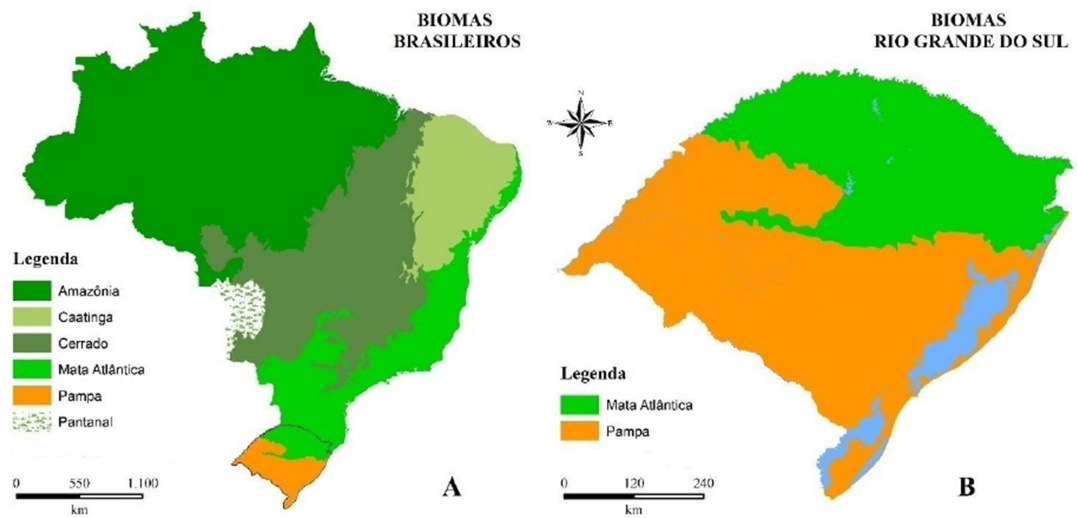


Figura 1 – Localização dos Biomas Brasileiros em destaque para o Rio Grande do Sul. Fonte: adaptado de IBGE, 2004.

A biodiversidade fúngica está em declínio no planeta por diversos fatores como poluição, utilização desenfreada de fungicidas e adubação química (LILLESKOV *et al.*, 2019; DAHLBERG *et al.*, 2010). A coleta para uso como alimento, apesar de pouco difundida no Brasil ganha cada vez mais adeptos (WANG & HALL, 2004), e aumentando o interesse na coleta pode levar à preservação de mais e mais florestas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a diversidade de fungos Agaricales que ocorrem nas matas nativas e de espécies exóticas dos Biomas Pampa e Mata Atlântica, no RS/Brasil associando biodiversidade a importância econômica como, comestibilidade e toxicidade.

2.2 Objetivos específicos

- Comparar a diversidade de fungos Agaricomycetes encontrados em matas nativas e exóticas dos Biomas Pampa e Mata Atlântica;
- Elaborar lista de espécies comestíveis de fungos para vegetação nativa e mata exótica;
- Elaborar lista de espécies tóxicas/alucinógenas de fungos para vegetação nativa e mata exótica.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento de fungos foi realizado em dois pontos de coleta, na Floresta Nacional de São Francisco de Paula e na vegetação ciliar do Rio Vacacaí em São Gabriel, ambos no Rio Grande do Sul - Brasil. As áreas foram escolhidas baseando-se na existência de maior número de publicações sobre macromicetos (no caso da FLONA - SFP) facilitando o trabalho de revisão, e pela escassez de dados (Pampa) trazendo o ineditismo. Ao mesmo tempo, a FLONA - SFP é classificada como unidade de conservação de uso sustentável, permitindo exploração da floresta para diversos fins, ao que a coleta de cogumelos comestíveis poderia ser um destes, já que inclusive muitas espécies arbóreas exóticas são plantadas na área para estudo e exploração comercial e estão associadas a muitas espécies de cogumelos comestíveis.

3.1 Área de coleta 1 - Rio Vacacaí

O Rio Vacacaí faz parte da Bacia Hidrográfica do Vacacaí-Vacacaí Mirim (Figura 2) situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, na qual grande parte do município de São Gabriel (52%) está inserido, assim como outros treze municípios (COMITÊ VACACAÍ; SEMA). A Bacia localiza-se entre as coordenadas 29°35' a 30°45' latitude Sul e 53°04' a 54°34' longitude Oeste, e possui uma área de cerca de 11.077,34 km² (COMITÊ VACACAÍ).

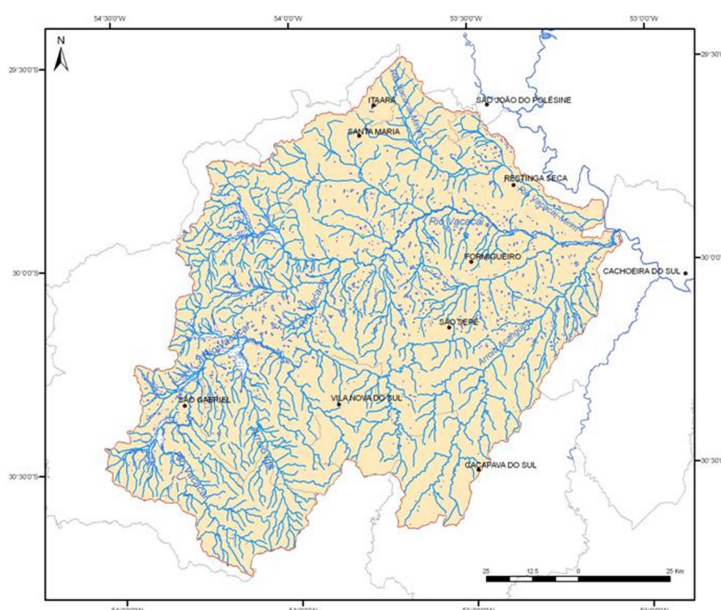


Figura 2 – Localização da Bacia Hidrográfica do Vacacaí-Vacacaí Mirim no Rio Grande do Sul-Brasil. Fonte: adaptado de Comitê Vacacaí - SEMA, 2004.

A área de coleta (Figura 3) foi escolhida por estar inserida na área urbana de São Gabriel, o que facilitou o acesso ao local.

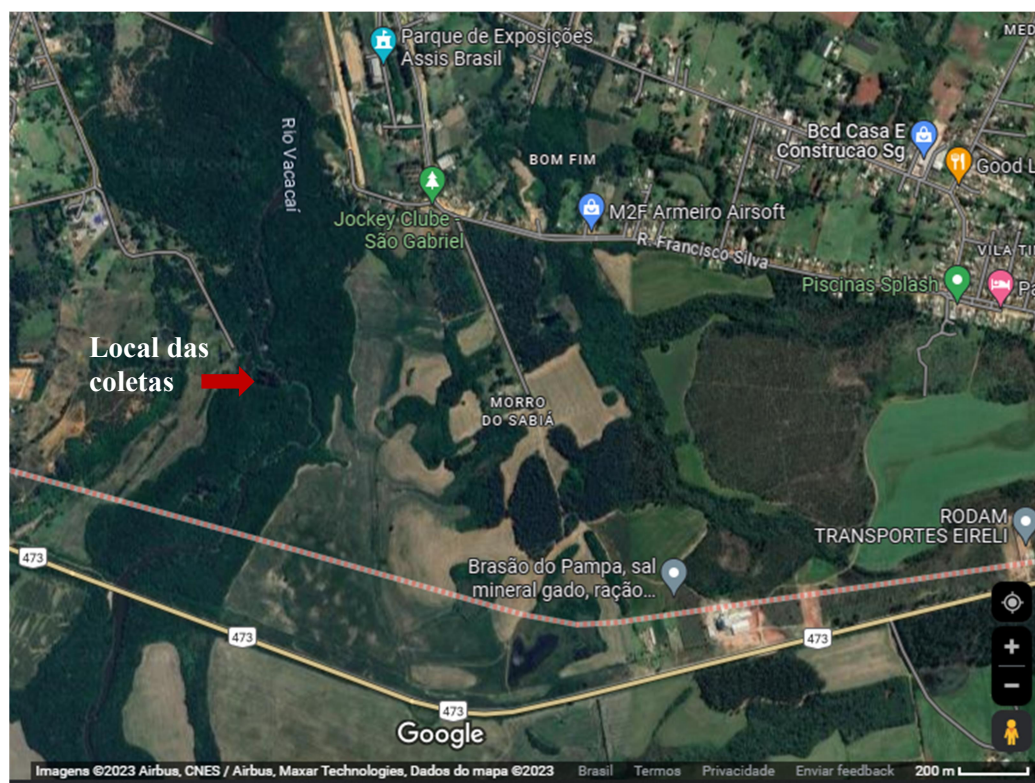


Figura 3 – Localização da área de coleta junto ao Rio Vacacaí no município de São Gabriel, RS. Fonte: Adaptado de Google Maps, 2023.

3.2 Área de coleta 2 – FLONA de São Francisco de Paula

A Floresta Nacional de São Francisco de Paula (Figura 4) é uma Unidade de Conservação criada no ano de 1968, localizada na cidade de São Francisco de Paula na região nordeste do Rio Grande do Sul ($29^{\circ}23'$ e $29^{\circ}27'S$, $50^{\circ}23'$ e $50^{\circ}25'W$) e possui uma área de 1.606 hectares com altitudes chegando a 930 metros (ICMBio, 2020; SILVA *et al.*, 2010; SOCIOAMBIENTAL, 2013).

A Floresta é composta por uma mistura de plantações e formações nativas (Figura 5), predominando os bosques de *Pinus spp.*, *A. angustifolia* e de *Eucalyptus spp.* como plantações, e Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa (SILVA *et al.*, 2010). Está inserida no Corredor Ecológico do Rio dos Sinos, uma região de grande biodiversidade (SOCIOAMBIENTAL, 2013).

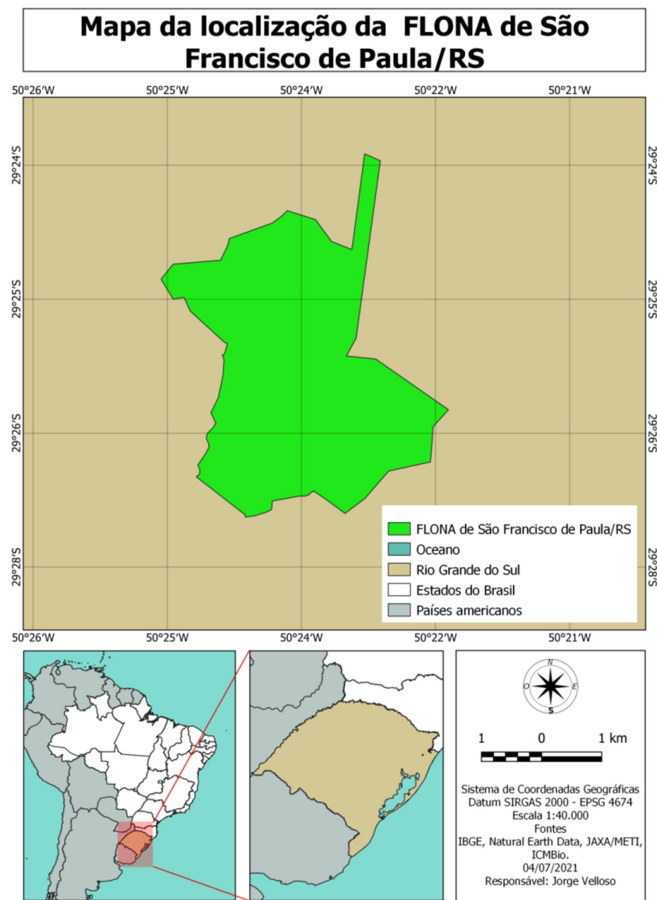


Figura 4 - Localização da Floresta Nacional de São Francisco de Paula. Fonte: IBGE.

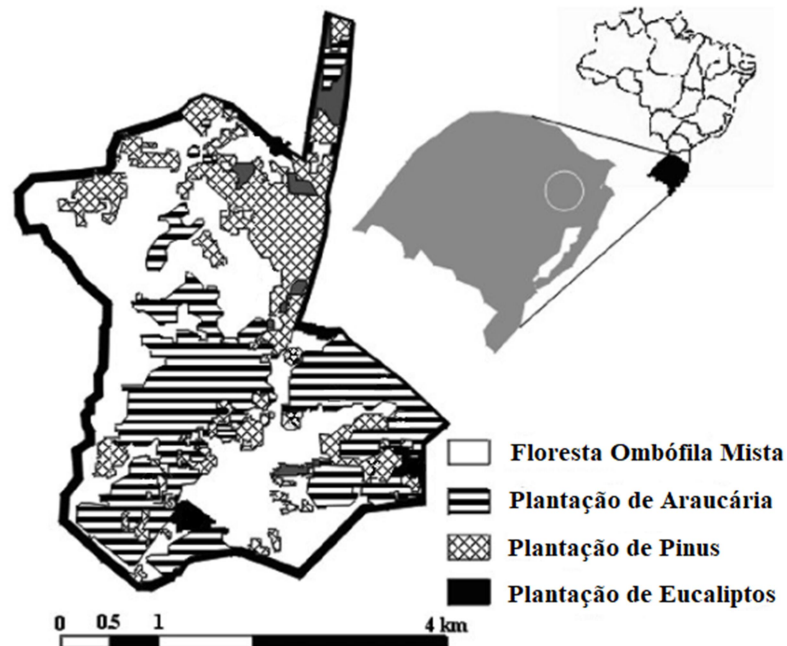


Figura 5 - Distribuição dos diferentes tipos de vegetação na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. Fonte: Adaptado de Baldissera *et al.*, 2013.

3.3 Coleta e estudo de espécimes

As coletas foram realizadas, sendo uma por estação durante um ano.

Cada espécime, quando encontrado, foi retirado do substrato com o auxílio de um canivete e acondicionado em potes individuais para conservar as suas estruturas macroscópicas e evitar mistura de esporos. Desta forma foram transportadas até o Laboratório de Taxonomia de Fungos (LATAF) da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA.

Em laboratório, foi feita a caracterização morfológica dos cogumelos, registrando-se o tamanho dos mesmos, a cor, o formato do estipe e do píleo e a presença ou não de algumas estruturas. A descrição microscópica dos espécimes foi realizada com auxílio de Microscópio Estereoscópio Zeiss e Microscópio Ótico Zeiss modelo Axio Scope A1. Foram observados caracteres de valor taxonômico para a identificação de cogumelos, como os esporos, basídios, trama da lamela, camada cortical etc, e identificados com o auxílio de literaturas da área (PUTZKE & PUTZKE, 2017). Posteriormente, o material foi desidratado em estufa à temperatura aproximada de 40°C. Quando não foi possível a identificação, os espécimes foram caracterizados como morfotipos. Após a finalização dos trabalhos, os indivíduos foram depositados no Herbário Bruno Edgar Irgang (HBEI) da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).

3.4 Levantamentos de revisão

Reuniu-se dados de literatura para as espécies de Agaricales já citadas para o Brasil (PUTZKE & PUTZKE, 2017) e em todas as suas referências, além de dados de literatura mais recente, elaborando listas de espécies ocorrentes no país. Em seguida foram procurados dados acerca de sua comestibilidade, elaborando-se tabelas com a aplicação destas. Por fim, elaborou-se chaves de identificação para as espécies comestíveis e tóxicas reconhecidas através da bibliografia para cada família, utilizando-se, como limitante para inclusão de uma chave dicotômica, o diâmetro do píleo pelo menos igual ou superior a 4 cm para todas as espécies, ou com inclusão de espécies menores quando se encontrar dados de comestibilidade. Os dados levantados foram compilados para publicação de artigos de revisão para cada família ou grupos de famílias.

Os dados compilados da revisão de literatura sobre cada área de estudo foram reunidos em publicação sobre a biodiversidade em Agaricomycetes de cada ambiente estudado.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. O suporte geocológico das florestas beiradeiras (Ciliares). *In*: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO-FILHO, H. F. (eds.), **Matas ciliares: Conservação e recuperação**. São Paulo, USP-Fapesp, p. 15-25, 2000.
- ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C.W.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. New York, USA. John Wiley & Sons. 869 p.1996.
- ALVES, G. C. **Fungos Agaricales da reserve ecológica Sanga da Bica, São Gabriel, RS, Brasil**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Pampa, Bacharelado em Ciências Biológicas, São Gabriel, 2010.
- ALVES, R. P.; DE MENEZES, G. C. A.; DE OLIVEIRA, E. D.; FICTORIA, F. C.; PEREIRA, A. B.; ALBUQUERQUE, M. P. *Chlorophyllum Masee e Macrolepiota Singer* (Agaricaceae) em area do bioma Pampa, Rio Grande do Sul, Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 11, p. 141-152, 2016.
- ARAÚJO, M.S.; COSTA-PEREIRA, R. Latitudinal gradients in intraspecific ecological diversity. **Biology Letters**, 9, 2013.
- AZEVEDO, S.; CUNHA, L. M.; FONSECA, S. C. Importância da utilização e consumo de cogumelos na alimentação humana. **Agronegócios**, Porto, Portugal, 16 jan. 2015.
- BALDISSERA, R.; GANADE, G.; BRESCOVIT, A. D.; HARTZ, S. M. Abundances of three spider (Araneae) species in native and managed ecosystems in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 8, n. 1, p. 2-8, 2013.
- BERTAZZO-SILVA, F. A.; MAGGIO, L. P.; PUTZKE, J. First report of *Entocybe haastii* (Entolomataceae, Agaricomycetes) from Brazil. **Pesquisas**, n. 74, 2020.
- BERTAZZO-SILVA, F.A., DA SILVA SANTOS, A. B., MACHADO, A. R. G., MARTIM, S. R., DE SOUZA NOGUEIRA, I., PUTZKE, M. T. L., TEIXEIRA, M. F. L, PUTZKE, J. Small reserves as hotspots for Fungi preservation in Brazil. **Research, Society and Development**, 11(10), e10311103235-e103111032395. 2022.
- CARLILE, M.J.; WATKINSON, S.C.; GOODAY, G.W. **The fungi**. Oxford. Elsevier Academic Press. 608 p., 2001.
- CHRISTENSEN, M.; HEILMAN-CLAUSEN, J.; ADAMCIK, S. **Wood-inhabiting Fungi as Indicators of Nature Value in European Beech Forests**, in Monitoring and Indicators of Forest Biodiversity in Europe – From Ideas to Operationality. n. 51, Finland, EFI Proceedings, , ed. M Marcetti. European Forest Institute Joensuu, 2004.
- COLWELL, R. & J. CODDINGTON. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Hawksworth, D. L. (ed) The quantification and estimation of organismal biodiversity. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, 345, p. 101-118, 1994.

COMITÊ VACACAÍ. **Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica dos Rios Vacacaí e Vacacaí-Mirim.** Disponível em:

<<http://www.comitevacacai.com.br/BaciaHidrografica/BaciaVacacaiMirim>>. Acesso em: 28 jun. 2021.

DAHLBERG, A.; GENNEY, D. R.; HEILMANN-CLAUSEN, J. Developing a comprehensive strategy for fungal conservation in Europe: current status and future needs. **Fungal Ecology**, v. 3, p. 50-64, 2010.

DRECHSLER-SANTOS, E.R. **Material Complementar ao Livro Sistemática Vegetal I: Fungos.** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 47 p., 2015.

DRECHSLER-SANTOS, E. R.; PASTORINI, L. H.; PUTZKE, J. Primeiro relato de fungos *Agaricales* em fragmento de mata nativa em Frederico Westphalen – RS. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 471-473, 2007.

EL ENSHASY, H.; ELSAYED, E. A.; AZIZ, R.; WADAAN, M. A. Mushrooms and Truffles: Historical Biofactories of Complementary Medicine in Africa and in the Middle East. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2013, p. 1-10, 2013.

ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J.L. **Fungos: Uma Introdução à Biologia, Bioquímica e Biotecnologia.** Caxias do Sul: Educs, 638 p., 2010.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations.** Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Acesso em: 07 jul. 2021.

FONSECA, C.R.; SOUZA, A.F.; LEAL-ZANCHET, A.M.; DUTRA, T.L.; BACKES, A. & GANADE, G. (eds). **Floresta com Araucária: Ecologia, Conservação e Desenvolvimento Sustentável.** Holos Editora, Ribeirão Preto, SP, Brasil, 328 p., 2009.

FURLANI, R. P. Z.; GODOY, H. T. Valor nutricional de cogumelos comestíveis. **Food Science and Technology**, v. 27, n. 1, p. 154-157, 2007.

GOOGLE MAPS. Disponível em:

<https://www.google.com/maps/place/S%C3%A3o+Gabriel,+RS,+97300-000/@-30.3536168,-54.3129655,2574m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x95014f164563b7ff:0xbcc26746532b5c92!8m2!3d-30.3343852!4d-54.321763!16s%2Fg%2F11bxg0pdyx?entry=ttu>. Acesso em: 06 jun. 2023.

GUZMÁN, G.; MATA, G.; SALMONES, D.; SOTO-VELAZCO, C.; GUZMÁNDAVALOS, L. **El cultivo de los hongos comestibles, con especial atención a especies tropicales y subtropicales en esquilmos y residuos agro-industriales.** Instituto Politécnico Nacional, México, 245 p., 1993.

HAWKSWORTH, D.L. The magnitude of fungal diversity the 1.5 million species estimate revisited. **Mycol. Res.**, v. 105, n. 12, p. 1422-1432, 2001a.

HAWKSWORTH, D.L. Mushrooms: The extent of the unexplored Potencial. **International Journal of Medicinal Mushrooms**, v. 3, p. 333-337. 2001b.

HAWKSWORTH, D.L. & MUELLER, G.M. Fungal Communities: their Diversity and Distribution. *In*: DIGHTON, J.; OUDEMANS, P.; WHITE, J. (eds) **The fungal communities: its organization and role in the ecosystem**, 3rd edn, Marcel Dekker. New York, 2005.

HIBBETT, D.S. A phylogenetic overview of the Agaricomycotina. **Mycologia**. v 9. P. 917-925, 2006.

HIBBETT, D.S.; BINDER, M.; BISCHOFF, J.F.; BLACKWELL, M.; CANNON, P.F.; ERIKSSON, O.E.; HUHDORF, S.; JAMES, T.; KIRK, P.M.; LÜCKING, R.; LUMBSCH, T.; LUTZONI, F.M.; MATHENY, P.B.; MCLAUGHLIN, D.J.; POWELL, M.J.; REDHEAD, S.A.; SCHOCH, C.L.; SPATAFORA, J.W.; STALPERS, J.A.; VILGALYS, R.; AIME, M.C.; APTROOT, A.; BAUER, R.; BEGEROW, D.; BENNY, G.L.; CASTLEBURY, L.A.; CROUS, P.W.; DAL, Y.-C.; GAMS, W.; GEISER, D.M.; GRIFFITH, G.W.; GUEIDAN, C.; HAWKSWORTH, D.L.; HESTMARK, G.; HOSAKA, K.; HUMBER, R.A.; HYDE, K.; IRONSIDE, J.E.; KÖLJALG, U.; KURTZMAN, C.P.; LARSSON, K.H.; LICHTWARDT, R.; LONGCORE, J.; MIADLIKOWSKA, J.; MILLER, A.; MONCALVO, J.M.; MOZLEY-STANDRIDGE, S.; OBERWINKLER, F.; PARMASTO, E.; REEB, V.; ROGERS, J.D.; ROUX, C.; RYVARDEN, L.; SAMPAIO, J.P.; SHÜBLER, A.; SUGIYAMA, J.; THORN, R.G.; TIBELL, L.; UNTEREINER, W.A.; WALKER, C.; WANG, Z.; WEIR, A.; WEIB, M.; WHITE, M.M.; WINKA, K.; YAO, Y.-J.; ZHANG, N. A Higher-Level Phylogenetic Classification of the Fungi. **Mycological Research**, v. 111, n. 5, p. 509-547, 2007.

HIBBETT, D.S. & THORN, R.G. Basidiomycota: Homobasidiomycetes. *In*: ESSER, K.LEMKE, P. A. (ED.) **The mycota VII Part B. Systematics and Evolution**. Springer-Verlage, Berlin, 2001.

HILLEBRAND, H. On the generality of the latitudinal diversity gradient. **The American Naturalist**, v. 163, n. 2, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas do Brasil: Primeira aproximação**. IBGE, Rio de Janeiro (1p). 2004.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Trabalhos científicos desenvolvidos na Floresta Nacional de São Francisco de Paula**, RS. 2022. Disponível em: <
<http://www.florestanacional.com.br/2022%2005%20Lista%20de%20Publicacoes%20FLONA%20SFP.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2023.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Floresta Nacional de São Francisco de Paula/RS**. 2020. Disponível em: <
<http://www.florestanacional.com.br/flonasaochico.html>>. Acesso em: 13 jul. 2021.

KOZLOWSKI, T. T. Physiological-ecological impacts of flooding on riparian forest ecosystems. **Wetlands**, v. 22, p. 550-561, 2002.

LAVI, I.; FRIESEM, D.; GERESH, S.; HADAR, Y.; SCHWARTZ, B. An aqueous polysaccharide extract from the edible mushroom *Pleurotus ostreatus* induces

antiproliferative and pro-apoptotic effects on HT-29 colon cancer cells. **Cancer Lett.** v. 244. p. 61-70, 2006.

LEWINSOHN, TM. M. & PRADO, P. I. Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade Brasileira. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasil. 2006.

LILLESKOV, E. A.; KUYPER, T. W.; BIDARTONDO, M. I.; HOBBIE, E. A. Atmospheric nitrogen deposition impacts on the structure and function of forest mycorrhizal communities: A review. **Environmental Pollution**, v. 246, p. 148-162, 2019.

LIU, X.K.; WANG, L.; ZHANG, C.M.; WANG, H.M.; ZHANG, X.H.; LI, Y.X. Structure characterization and antitumor activity of a polysaccharide from the alkaline extract of king oyster mushroom. **Carbohydrate Polymers**, v. 188, p. 101-106, 2015.

LUGHADHA, E. N.; BACHMAN, S. P.; LEÃO, T. C. C.; FOREST, F.; HALLEY, J. M.; MOAT, J.; ACEDO, C.; BACON, K. L.; BREWER, R. F. A.; GÂTEBLÉ, G.; GONÇALVES, S. C.; GOVAERTS, R.; HOLLINGSWORTH, P. M.; KRISAI-GREILHUBER, I.; DE LIRIO, D. J.; MOORE, P. G. P.; NEGRÃO, R.; ONANA, J. M.; RAJAOVELONA, L. R.; RAZANAJATOVO, H.; REICH, P. B.; RICHARDS, S. L.; RIVERS, M. C.; COOPER, A.; IGANCI, J.; LEWIS, G. P.; SMIDT, E. C.; ANTONELLI, A.; MUELLER, G. M.; WALKER, B. E. Extinction risk and threats to plants and fungi. **Plant People Planet**, v. 2, p. 389-408, 2020.

MAIA, L.C.; CARVALHO JR, A.A.; CAVALCANTI, L.H.; GUGLIOTTA, A.M.; DRECHSLER-SANTOS, E.R.; SANTIAGO, A.L.M.A.; CÁCERES, M.E.S.; GIBERTONI, T.B.; APTROOT, A.; GIACHINI, A.J.; SOARES, A.M.S.; SILVA, A.C.G.; MAGNAGO, A.C.; GOTO, B.T.; LIRA, C.R.S.; MONTOYA, C.A.S.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; SILVA, D.K.A.; SOARES, D.J.; REZENDE, D.H.C.; LUZ, E.D.M.N.; GUMBOSKI, E.L.; WARTCHOW, F.; KARSTEDT, F.; FREIRE, F.M.; COUTINHO, F.P.; MELO, G.S.N.; SOTÃO, H.M.P.; BASEIA, I.G.; PEREIRA, J.; OLIVEIRA, J.J.S.; SOUZA, J.F.; BEZERRA, J.L.; ARAUJO NETA, L.S.; PFENNING, L.H.; GUSMÃO, L.F.P.; NEVES, M.A.; CAPELARI, M.; JAEGER, M.C.W.; PULGARÍN, M.P.; MENOLLI JUNIOR, N.; MEDEIROS, P.S.; FRIEDRICH, R.C.S.; CHIKOWSKI, R.S.; PIRES, R.M.; MELO, R.F.; SILVEIRA, R.M.B.; URREA-VALENCIA, S.; CORTEZ, V.G.; SILVA, V.F. Diversity of Brazilian Fungi. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1033-1045, 2015.

MAIA, L. C. & CARVALHO JR, A. A. **Introdução: Os Fungos do Brasil**. Vol. 1. Rio de Janeiro. Scielo Books. 2010. Disponível em: <<http://books.scielo.org/>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

MONTOYA, A.; HERNÁNDEZ-TOTOMOCH, O.; ESTRADA-TORR, A.; KONG, A. Tradicional knowledge about mushrooms in a nahua community in the state of Tlaxcala. **Mycologia**, México, v. 95, n. 5, p. 793-806, 2003.

MPRS. RIO GRANDE DO SUL. Ministério Público do Rio Grande do Sul. Divisão de Assessoramento Técnico. **Unidade de Assessoramento Ambiental**. Parecer: Geoprocessamento - Bacias Hidrográficas. Porto Alegre. Ministério Público do Rio Grande do Sul. 2008. Disponível em: <https://www.mprs.mp.br/media/areas/paibh/arquivos/diagnostico_dat_2394_2008_bacias_hidrograficas_vacacai_vacacai_mirim.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2021.

MUELLER, G. M. & BILLS, G. F. Introduction. In: MUELLER, G. M.; BILLS, G. F.; FOSTER, M. S. (eds). **Biodiversity of fungi: inventory and monitoring methods**. Elsevier Academic Press, San Diego, p. 1-4, 2004.

NABINGER, C. **Os campos sul brasileiros**: bioma Pampa como parte dos campos sulinos. Por que uma IG dentro do Bioma? Como delimitar esta IG? Apresentação (Bento Gonçalves), outubro 2007, 47 diapositivos. 2007.

NIAZI, A. R. & GHAFOR, A. Different ways to exploit mushrooms: A review. **All Life**, v. 14, p. 450-460, 2021.

PAZ, C. P.; GALLON, M.; PUTZKE, J.; GANADE, G. Changes in Macrofungal Communities Following Forest Conversion into Tree Plantations in Southern Brazil. **Biotropica**, v. 47, p. 615-625, 2015.

PAZZA, A. C. V.; ZARDO, C.; KLEIN, R. C. M.; DA CAS, T. M. S.; BERNARDO, D. M. Composição nutricional e propriedades funcionais fisiológicas de cogumelos comestíveis: *Agaricus brasiliensis* e *Pleurotus ostreatus*. **FAG Journal of Health**, v. 1, n. 3, p. 240-265, 2019.

PEREIRA, A. B. Contribuição ao estudo dos fungos *Agaricales* da mata nativa de *Araucaria angustifolia* (Bertol) O. Kze. da Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. **Pesquisas (Bot.)**, v. 35, p. 1-73, 1984.

PEREIRA, A.B. & PUTZKE, J. Famílias e Gêneros de Fungos Agaricales (cogumelos) no Rio Grande do Sul. UNISC, Santa Cruz do Sul, RS, 1990.

PILLAR, V.; MÜLLER, S. C.; DE SOUZA CASTILHOS, Z. M.; AVILA JACQUES, A. V. **Campos Sulinos**. Conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Conservação da Biodiversidade. Editores – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 403 p., 2009.

PULIDO, O.M.M. **Estudios em Agaricales Colombianos –los hongos de Colômbia**. Bogotá. Univ. Nac. de Colômbia. 143 p., 1983.

PUTZKE, J. **Cogumelos no sul do Brasil**. Editora Casa das Letras, 60 p., 2014.

PUTZKE, J.; & PUTZKE, M. T. L. **Cogumelos (Fungos Agaricales s. l.) no Brasil**. Volume I, São Gabriel, 558 p., 2017.

PUTZKE, J., PUTZKE, M. T. L., KÖHLER, A. Nota sobre os fungos Agaricaceae (Agaricales – Basidiomycota) comestíveis encontrados em área em regeneração natural em Santa Cruz do Sul – RS, Brasil. **Caderno de Pesquisa, série Biologia**, v. 25, n. 3, p. 44-53, 2014.

PUTZKE, J. & PUTZKE, M. T. L. **Os Reinos dos Fungos**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 212 p., 2013.

RECK, Mateus Arduvino. **Políporos (Basidiomycota) em remanescentes de mata Atlântica sensu stricto no Rio Grande do Sul, Brasil**. 2009. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Porto Alegre, 2009.

RODRIGUES, D. H. G.; MÜLLER, T.; REMPEL, S.; DA SILVA, G. L.; HEIDRICH, D.; MACIEL, M. J. Diversidade fúngica em diferentes áreas de utilização do solo do Bioma Pampa. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 18(1), 9-16. 2023.

SEMA. **Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura**. Disponível em: <<https://www.sema.rs.gov.br/g060-bh-vacacai>>. Acesso em: 28 jun. 2021.

SILVA-FILHO, A. G. S.; SULZBACHER, M. A.; FERREIRA, R. J.; BASEIA, I.G.; WARTCHOW, F.. *Lactarius taedae* (Russulales): an unexpected new sequesterate fungus from Brazil. **Phytotaxa**, v. 379, p. 234-246, 2018.

SILVA, M. M.; GANADE, G. M. S.; BACKES, A. Regeneração natural em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas, Botânica**. v. 61, p. 259-278, 2010.

SILVA, P. S.; CORTEZ, V. G.; DA SILVEIRA, R. M. B. Synopsis of the Strophariaceae (Basidiomycota, Agaricales) from Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul State, Brazil. **Hoehnea**, v. 39, n. 3, p. 479-787, 2012.

SILVA, R. R. & COELHO, G. D. **Fungos: Principais grupos e aplicações biotecnológicas**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006.

SILVEIRA, C. F. B.; RODRIGUES, G. G.; GUERRA, T. A coleta de pinhão na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS: Uso potencial sustentável. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 93-95, 2007.

SOCCOL, C. R.; VÍTOLA, F. M. D.; RUBEL, R.; FALBO, M. K.; LETTI, L. A. J.; BELLETTINI, M.; SOCCOL, V. T. Cogumelos: uma fonte promissora de compostos ativos para o desenvolvimento de bioprodutos farmacêuticos e nutracêuticos. **Biociência Aplicada à Agro & Indústria: Fundamentos e Aplicações**, v. 4, p. 315-360, 2016.

SOCIOAMBIENTAL. **Unidades de Conservação no Brasil**. 2013. Disponível em: <<https://uc.socioambiental.org/pt-br/arp/1292>>. Acesso em: 13 jul. 2021.

SULZBACHER, M. A.; GREBENC, T.; BEVILACQUA, C. B.; STEFFEN, R. B.; COELHO, G.; SILVEIRA, A. ; JACQUES, R. J. ; ANTONIOLLI, Z. I. . Co-invasion of Ectomycorrhizal fungi in the Brazilian Pampa biome. *Applied Soil Ecology*, v. 130, p. 194-201, 2018.

SULZBACHER, M. A.; HAMANN, J. J.; FRONZA, D.; JACQUES, R. J. S.; GIACHINI, A.; GREBENC, T.; ANTONIOLLI, Z. I. Fungos ectomicorrízicos em plantações de nogueira-pecã e o potencial da truficultura no Brasil. **Ciência Florestal**, v. 29, p. 975-987, 2019.

SU, Y. **Eliminating Extreme Poverty through Forest-Fungi Agroforestry System in Rural Asia**. 2020. Disponível em: < <https://www.southsouth-galaxy.org/wp->

content/uploads/2020/12/Eliminating-Extreme-Poverty-through-Forest-Fungi-Agroforestry-System-in-Rural-Asia.pdf>. Acesso em 12 jul. 2021.

SVENNING, J.C.; BORCHSENIUS, F.; BJORHOLM, S.; BALSLEV, H. High tropical net diversification drives the New World latitudinal gradient in palm (Arecaceae) species richness. **Journal of Biogeography**, v. 35, p. 394-406, 2008.

WANG, Y.; HALL, I. R. Edible ectomycorrhizal mushrooms: challenges and achievements. **Can. J. Bot.**, v. 82, p. 1063-1073, 2004.

WARTCHOW, F. & CORTEZ, V. G. A new species of *Amanita* growing under *Eucalyptus* is discovered in South Brazil. **Mycosphere**, v. 7, p. 262-267, 2016.

WONG, J.H.; WANG, H.; Ng, T.B.. A haemagglutinin from the medicinal fungus *Cordyceps militaris*. **Biosci. Rep.**, v. 29, p. 321-327, 2009.

4 CAPÍTULO I



Identificação de espécies de cogumelos comestíveis e tóxicas da família Agaricaceae (fungos - Agaricomycetes) encontradas no Brasil

Identification of edible and toxic species of Agaricaceae mushrooms (fungi - Agaricomycetes) found in Brazil

DOI:10.34115/basrv5n1-026

Recebimento dos originais: 04/01/2021

Aceitação para publicação: 03/02/2021

Lilian Pedroso Maggio

Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).

Av. Antônio Trilha, 1847 - Centro, São Gabriel - RS, CEP: 97300-162 - Brasil

E-mail: lilianmaggio@yahoo.com.br

Marines de Avila Heberle

Doutoranda Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).

Av. Antônio Trilha, 1847 - Centro, São Gabriel - RS, CEP: 97300-162 - Brasil

E-mail: marinesheberle@yahoo.com.br

Ana Luiza Klotz

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).

Av. Antônio Trilha, 1847 - Centro, São Gabriel - RS, CEP: 97300-162 - Brasil

E-mail: analuizaklotz@gmail.com

Marina de Souza Falcão

Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).

Av. Antônio Trilha, 1847 - Centro, São Gabriel - RS, CEP: 97300-162 - Brasil

E-mail: marr.falcao@gmail.com

Fernando Augusto Bertazzo da Silva

Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).

Av. Antônio Trilha, 1847 - Centro, São Gabriel - RS, CEP: 97300-162 - Brasil

E-mail: fernandobertazzo@gmail.com

Marisa Terezinha Lopes Putzke

Doutora professora da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC).

Av. Independência, 2293, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, CEP 96815-900 – Brasil.

E-mail: marisa@unisc.br

Jair Putzke

Doutor professor titular da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).



E-mail: jrputzkebr@yahoo.com

RESUMO

A família Agaricaceae é composta por cogumelos geralmente facilmente reconhecíveis que são amplamente utilizados para consumo humano, pois muitas espécies são comestíveis e de tamanho avantajado. Nele existem espécies cultivadas comercialmente, como o chamado champignon, além de outras já coletadas por amadores em todo o Brasil e no mundo. No entanto, existem espécies tóxicas no grupo, eventualmente confundidas com comestíveis e outras que foram introduzidas acidental ou deliberadamente, levando a muita confusão. Para permitir a identificação de espécies nativas e introduzidas encontradas no Brasil, revisou-se o material já catalogado neste país e elaborou-se uma lista e chave de identificação para facilitar o reconhecimento e a diferenciação de espécies. De um total de 165 espécies de cogumelos Agaricaceae encontradas no Brasil, 41 são comestíveis e 12 tóxicas, para as quais é apresentada uma chave de identificação reunindo todas as espécies citadas com diâmetro de píleo acima de 4 cm, incluindo espécies sem dados sobre comestibilidade.

Palavras-chave: alimento, identificação, chaves, taxonomia.

ABSTRACT

The Agaricaceae family is made up of generally easily recognizable mushrooms that are widely used for human consumption, as many species are edible and large. In it are commercially cultivated species, such as commonly called champignon, as well as others already collected by amateurs throughout Brazil and the world. However, there are toxic species in the group, eventually confused with edible and others that have been introduced accidentally or deliberately, leading to much confusion. In order to allow the identification of native and introduced species found in Brazil, we reviewed material already cataloged in this country and developed a list and an identification key to facilitate the recognition and differentiation of species. From a total of 165 species of Agaricaceae mushrooms found in Brazil, 41 are edible and 12 toxic, for which an identification key is presented assembling all the cited species with pileus diameter above 4 cm, including species with no information about edibility.

Keywords: food, identification, keys, taxonomy.

1 INTRODUÇÃO

Considerando a literatura envolvendo cogumelos num país continental como o Brasil, poucos dados sobre as espécies aqui ocorrentes têm sido levantados, em especial quando se trata de sua comestibilidade. Em países europeus, há nomes populares para quase todas as espécies de cogumelos que são comestíveis e tóxicas ou que apresentam outras aplicações, enquanto que, no Brasil, só se conhece o grupo por um ou dois nomes populares. Há vários guias de identificação em cores (alguns até muito antigos) para



Europa e América do Norte, mas para o Brasil estes são raros, sendo que alguns foram somente recentemente publicados (PUTZKE, 2014; TIMM, 2018).

Desde os primórdios da civilização humana, os fungos têm sido utilizados para diversos fins, mas principalmente pelas suas características como alimento (DIDUKH *et al.*, 2003; WANI *et al.*, 2010; FURLANI, GODOI, 2005). Os cogumelos comestíveis são apreciados pelo seu alto valor nutricional, além de possuírem propriedades medicinais. Caracterizam-se por serem uma ótima fonte de fibras, possuírem pouca gordura e um alto teor de proteínas, vitaminas e minerais (CHEUNG, 2008; ROMÁN *et al.*, 2006). Além disso, muitas espécies da família Agaricaceae são conhecidas por apresentarem propriedades que promovem a atividade imune, a preservação da homeostase corpórea, o ajuste dos ritmos físicos e a recuperação de uma série de doenças, prevenção de problemas cardíacos e dos causados pelo envelhecimento (DIDUKH *et al.*, 2003). Os cogumelos tem se mostrado eficazes contra o câncer, redução do colesterol, stress, insônia, alergias, asma e diabetes, entre outros (WANI *et al.*, 2010). Mesmo assim, várias dessas informações não chegam ao leigo e há uma grande carência na geração de conhecimento científico em etnobotânica (TRUJILLO, 2009).

Cerca de 85 países, em todo o mundo, possuem o hábito de coletar, identificar e consumir cogumelos comestíveis. Em relação a América Latina, os países situados no lado do Pacífico são os que possuem tradição acentuada em relação ao consumo de cogumelos comestíveis silvestres. Dos demais países latino-americanos as taxas de consumo de fungos são menos expressivas, o que é o caso do Brasil (BOA, 2004).

O Brasil possui biodiversidade de fungos estimada entre 150 a 264 mil espécies (LEWINSHN; PRADO, 2005). Deste número cerca de 1200 espécies de fungos são agaricoides, mas poucos dados acerca da comestibilidade das nativas encontram-se na literatura. Há uma carência notável de chaves de identificação para o reconhecimento das espécies utilizáveis (PUTZKE; PUTZKE, 2017, 2018).

Dentre as espécies de cogumelos citadas, um grupo em particular possui grande diversidade no Brasil: a família Agaricaceae. A identificação dos fungos agaricoides desta família, tem como base caracteres morfológicos macro e microscópicos, mas principalmente a formação de um estipe central com lamelas livres e anel presente (macro) e trama da lamela regular e esporos elipsoides a ovoides, com ou sem poro germinativo (microscópicas) (KIRK *et al.*, 2008). Entretanto, há muitas exceções a esta regra ocorrendo, por exemplo, espécies com volva e até mesmo com lamelas adnatas (SINGER, 1986). Devido aos avanços, nas últimas décadas, das análises oriundas da



biologia molecular, houve realocações na classificação da família Agaricaceae, com o acréscimo de espécies secotioides e gasteroides, que eram originalmente pertencentes a outras famílias e remoção e inclusão de gêneros (MONCALVO *et al.*, 2002; VELLINGA *et al.*, 2003).

Apesar do conhecimento escasso do público leigo em relação a diversidade de cogumelos do Brasil, tem-se notado um aumento significativo no consumo de cogumelos comestíveis, devido principalmente ao reconhecimento do seu alto valor nutritivo (EIRA; MINHONI, 1997), mas ainda faltam mais recursos que permitam a identificação de material encontrado neste país.

No presente trabalho são apresentados os resultados do levantamento das espécies de uma das famílias mais importantes quanto à comestibilidade, as Agaricaceae, bem representada no Brasil, no sentido de reconhecer as espécies comestíveis entre as aqui encontradas, propondo chave de identificação para o seu fácil reconhecimento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram reunidos os dados de literatura para as espécies de Agaricaceae já referidas para o Brasil (PUTZKE; PUTZKE, 2017) e em todas as suas referências, além de dados de literatura mais recente, elaborando listas de espécies ocorrentes no país. Em seguida procuraram-se dados acerca de sua comestibilidade, elaborando-se tabelas com a aplicação destas. Por fim, foram elaboradas chaves de identificação para as espécies comestíveis e tóxicas reconhecidas pela bibliografia, para permitir o reconhecimento das espécies, utilizando-se como limitante para inclusão na chave o diâmetro do píleo pelo menos igual ou superior a 4 cm para todas as espécies, ou com inclusão de espécies menores quando se tinha dados de comestibilidade para estas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento para elaboração da lista de cogumelos da família Agaricaceae para o Brasil resultou na ocorrência de 165 espécies, das quais 41 (24,8%) são conhecidas como comestíveis e 12 (7,3%) como tóxicas. De três espécies há controvérsias sobre a possibilidade de consumo ou não na literatura. Das demais 109 espécies, não se tem informações sobre uso como alimento, muitas vezes pelo tamanho reduzido dos basidiomas, mas também pela inexistência de pesquisas mais profundas na área.

Os gêneros *Lepiota* (70) e *Agaricus* (33) são os com o maior número de espécies encontradas no Brasil (PUTZKE & PUTZKE, 2017). O primeiro apresenta a maioria das



espécies muito pequenas e sem informações sobre comestibilidade, havendo, entretanto, várias tóxicas (Tabela 1) e, do segundo, pelo menos as que mudam a cor para amarelo ou vermelho quando machucadas, podem ser tóxicas, mas destas nenhuma espécie foi citada para o Brasil até o momento, mas são encontradas em países vizinhos.

O gênero *Agaricus* reúne espécies popularmente conhecidas no mercado como champignon. Das espécies que ocorrem no Brasil, na literatura encontram-se dados bibliográficos de apenas 18 como sendo comestíveis, a saber: *A. endoxanthus* Berk. & Br., *A. cf. fuscofibrilosus* (Moeller) Pilát, *A. martineziensis* Heinem., *A. meidofuscus* (Möller) Pilát, *Agaricus cf. nivescens* (Moeller) Moeller, *A. pampeanus* Seg. *A. porphyrizon* P. D. Orton, *A. purpurellus* (Moller) Moller, *A. silvaticus* Schaeff. ex Secr., *A. silvicola* (Vitt.) Sacc. e *A. subrufescens* Peck (*A. blazei* e *A. braziliensis* são sinonímias) (BOA ET AL., 2004; GONZÁLES, 2019; PUTZKE ET AL., 2014; FICHEIRO DA SOCIÉTÉ MYCOLOGIQUE DE FRANCE). *Agaricus xanthodermus* Genev. é citada para o Brasil e tóxica (JEZEK, 1973; WARTCHOW, 2018).

Chlorophyllum apresenta apenas uma espécie muito tóxica, semelhante à *Macrolepiota* e confundida até por especialistas em coletar cogumelos no campo: *Chlorophyllum molybdites* (Meyer ex Fr.) Masee. Esta tem esporada esverdeada, uma das poucas características macroscópicas que a diferem deste gênero, deixando suas lamelas algo esverdeadas quando maduras. Portanto, deve-se sempre esperar os cogumelos amadurecerem quando se coleta algo que pode ser destes dois gêneros. Muitos casos de intoxicação são relatados, inclusive do Brasil (MEIJER *et al.*, 2007).

Apesar de *Cystoderma siparianum* (Dennis) Thoen ser considerada comestível, não há informações sobre comestibilidade das outras duas espécies citadas para o Brasil deste gênero, nem para as 6 conhecidas de *Cystolepiota*, apesar de apenas uma ser maior que 2 cm de diâmetro de píleo: *Cystolepiota violaceogrisea* (Rick) Singer.

De *Hiatulopsis aureoflava* Singer e *Janauaria amazonica* Singer igualmente não se tem informações sobre comestibilidade, mas o diâmetro pequeno (menos de 1,1 cm) as torna pouco atraentes (SINGER, 1986).

Entre as 70 espécies de *Lepiota* referidas para o Brasil, somente nove de maior diâmetro de píleo têm informações sobre comestibilidade (Tabela 01).


 Tabela 1 – Espécies de *Lepiota* encontradas no Brasil e com informações sobre comestibilidade na literatura.

Espécie	Comestível	Tóxica
<i>Lepiota aspera</i> (Pers. Ex Fr.) Quél.	Comestível	
<i>Lepiota citrophylla</i> (Berk. & Br.) Sacc.		possivelmente mortal
<i>Lepiota clypeolaria</i> (Bull. ex Fr.) Kummer	comestível (BI <i>et al.</i> , 1993)	tóxica para outros
<i>Lepiota cristata</i> (Bolton ex Fr.) Kummer		tóxica
<i>Lepiota echinella</i> Quél. & G.E. Bernard		tóxica http://www.mykoweb.eu/fungi/lepiota-echinella
<i>Lepiota elaiophylla</i> Vellinga & Huijser		tóxica (contem amanitinas) (HOLEC; HALEK, 2008);
<i>Lepiota holosericea</i> (Fr.) Gillet	comestível (BI <i>et al.</i> , 1993)	
<i>Lepiota subincarnata</i> Lange		tóxica (DESJARDIN <i>et al.</i> , 2014); (ASEF, 2015)
<i>Lepiota ventriospora</i> Reid	Comestível	

Lepiota abruptibulba Murr. apresenta píleo até 7 cm de diâmetro e necessita ser estudada quanto à comestibilidade, em especial por parecer uma *Macrolepiota*, mas apresenta nitidamente uma margem do píleo sulcada. As seguintes espécies apresentam píleo com três ou mais centímetros de diâmetro e, por não terem dados quanto à comestibilidade, necessitam ser reconhecidas para evitar confusão, por isso foram incluídas na chave abaixo: *Lepiota anthomyces* (Berk. & Br.) Sacc. (pode chegar a 5 cm de diâmetro do píleo), *L. araucariicola* A. B. Pereira (pode chegar a 3 cm), *L. besseyi* H. V. Sm. & N. S. Weber (4,5), *L. bifurcata* A.B. Pereira (3,4), *L. brunneotabacina* A. B. Pereira (4,5), *L. citriodora* Dennis (3), *L. cutisquamosa* A. B. Pereira (4,1), *L. epicharis* Berk. & Br. (3,5), *L. erythrosticta* (Berk. & Broome) Sacc. (3), *L. forquignonii* var. *forquignonii* Quél. (4), *L. hemisclera* (Berk. & M.A. Curtis) Sacc. (9), *L. ingrata* Rick (6), *L. lilacea* Bres. (4), *L. ochraceourantiaca* Dennis (5), *L. olivaceomammosa* Rick (6), *L. phaeosticta* Morg. (3,2), *L. pseudoignicolor* Dennis (3), *L. quinamana* Dennis (4), *L. radicata* Rick (3), *L. serena* (Fr.) Sacc. (4), *L. silvae-araucariae* de Meijer (5), *L. subalba* Kuhner ex P. D. Orton (3,5), *L. subamanitifformis* Dennis (= *Lepiota imaiensis* J. Putzke) (5), *L. subclypeolaria* (Berk & Curt.) Sacc. (5), *L. subflavescens* Murr. (3), *L. tepeitensis* Murril (6 ou mais) e *L. viriditincta* (Berk. & Broome) Sacc. (3).

O gênero *Coprinus* foi desmembrado de Coprinaceae por dados de biologia molecular e parte de suas espécies incluídas nesta família, das quais as seguintes são encontradas no Brasil (todas comestíveis):



- *Coprinus comatus* (Mueller) S. F. Gray - (GARCÍA *et al.*, 2009; YILMAZ *et al.*, 2006).
- *Coprinus foetidellus* P. D. Orton
- *Coprinus jamaicensis* Murr.
- *Coprinus xanthothryx* Romagnesi

Leucoagaricus tem várias espécies comestíveis entre as 14 conhecidas no Brasil, mas outras necessitam ser estudadas quanto a este uso (PUTZKE; PUTZKE, 2017) (Tabela 2).

Leucocoprinus com seu aspecto frágil e coloração muitas vezes forte, apresenta espécies comestíveis e outras muito tóxicas, sendo exemplo *Leucocoprinus birnbaumii* (Corda) Singer que é tóxica e *Leucocoprinus cepistipes* (Sow. ex Fr.) Pat., que é medicinal e comestível (BI *et al.*, 1993) (Tabela 3).

Tabela 2 – Comestibilidade de espécies de *Leucoagaricus* encontradas no Brasil.

Espécie	Comestível (referências)	Tóxica (referência)
<i>Leucoagaricus americanus</i> (Peck) Vellinga	(YIAN; TIERBE, 2018)	
<i>L. badhamii</i> (Berk. & Br.) Singer		(AZAME, 1982)
<i>L. barsii</i> (Zeller) Vellinga	(SUKHOMLYN <i>et al.</i> , 2019)	
<i>L. brunneocingulatus</i> (P. D. Horton) Bon		(Ficheiro da Société mycologique de France)
<i>L. goossensiae</i> (Beeli) Heinem.	(BOA <i>et al.</i> , 2004)	
<i>Leucoagaricus hortensis</i> (Murrill) Pegler	(BOA <i>et al.</i> , 2004)	
<i>Leucoagaricus leucothites</i> (Vittad.) Wasser	(BOA <i>et al.</i> , 2004) – alguns tem reações adversas (DESJARDIN <i>et al.</i> , 2014)	(HEMMES; DESJARDIN, 2002).

Tabela 3 – Comestibilidade de espécies de *Leucocoprinus* encontradas no Brasil.

Espécie	Comestível (referências)	Tóxica (referência)
<i>Leucocoprinus birnbaumii</i> (Corda) Singer		(DESJARDIN <i>et al.</i> , 2014)
<i>L. cepistipes</i> (Sow. ex Fr.) Pat.	(BI <i>et al.</i> , 1993), mas levemente tóxico para algumas pessoas (DESJARDIN <i>et al.</i> , 2014).	
<i>L. cretaceus</i> (Bull.: Fr.) Locq.	(REID; EICKER, 1993)	

Macrolepiota é formado por cogumelos de grande diâmetro de píleo e com muitas espécies reconhecidas como comestíveis, desde que não confundidas com representantes de *Chlorophyllum*, como já mencionado. Outro problema para o grupo é que, recentemente, espécimes grandes foram reconhecidos como novas para o gênero a partir de coletas realizadas no Brasil, cuja comestibilidade é ignorada (Perez *et al.*, 2018). Nove espécies mencionadas na literatura para o Brasil são comestíveis, a saber: *Macrolepiota*



bonaerensis (Speg.) Singer, *M. colombiana* Franco-Molano, *M. dolichaula* (Berk. & Br.) Pegler & R. W. Rayner, *M. excoriata* (Schaeff. ex Fr.) Mos., *M. gracilentia* (Krombh.) Wasser, *M. kerandi* (Speg.) Singer, *M. mastoidea* (Fr. ex Fr.) Singer, *M. procera* (Scop.) Singer, *M. zeyheri* (Fr.) Singer (Bi *et al.*, 1993; Boa *et al.*, 2004; Putzke *et al.*, 2014; Rizal *et al.*, 2016; Kumari *et al.*, 2013; Alves *et al.*, 2016). Apenas *Macrolepiota rhacodes* (Vitt.) Singer (= *Chlorophyllum rhacodes*) pode causar distúrbios gastrintestinais em algumas pessoas (Putzke *et al.*, 2014; Moreno *et al.*, 1995).

O gênero *Micropsalliota* (6 spp.) não apresenta importância como alimento por ter píleo de pequeno diâmetro nas espécies encontradas no Brasil. Já *Phaeolepiota aurea* (Fr.) Konrad & Maublanc pode chegar a 25 cm e, apesar de literatura antiga a indicar como comestível, encontrou-se altas concentrações de compostos cianídricos analisando os basidiomas, sendo atualmente considerada não comestível.

As duas espécies de *Ripartitella* (*R. alba* Halling & Franco-Mol., *R. brasiliensis* (Speg.) Singer) não tem informações sobre comestibilidade na literatura, sendo que a primeira só atinge 1 cm de diâmetro e a segunda cerca de 3 cm.

Smithiomyces mexicanus (Murr.) Singer pode chegar a 10 cm de diâmetro de píleo e *Volvolepiota brumnea* (Rick) Singer a até 8,5 cm, mas para ambos não se têm informações sobre comestibilidade.

A única espécie do gênero *Melanophyllum* que ocorre no Brasil, *Melanophyllum haematospermum* possui o píleo com até 4 cm de diâmetro. Além de ser considerada comestível, possui atividade antitumoral e imunoestimulante (RESHETNIKOV *et al.*, 2001).

Chave para as espécies agaricoides da família Agaricaceae ocorrentes no Brasil, com mais de 4 cm de diâmetro de píleo e com dados de comestibilidade (se houver):

- 1.1 Lamelas ficam com tom esverdeado na maturidade ou avermelhadas, mas em ambos os casos formando esporada verde *Chlorophyllum molybdites* (tóxica – se píleo com até 30 cm de diâmetro, com anel bem desenvolvido) ou *Melanophyllum haematospermum* (se píleo com até 4 cm de diâmetro e anel não formado; lamelas avermelhadas)
- 1.2 Lamelas de brancas a rosadas ou amareladas a amarronzadas ou negras na maturidade; esporada branca a rosada, ou amarronzada a negra, nunca esverdeada2
- 2.1 Esporada branca a rosada 3



- 2.2 Esporada marrom a negra 40
- 3.1 Margem do píleo profundamente sulcada até o centro ou pelo menos até metade do raio4
- 3.2 Margem do píleo não sulcada ou assim apenas bem próximo da margem6
- 4.1 Píleo inteiramente amarelado*Leucocoprinus birnbaumii* (tóxica)
- 4.2 Píleo branco a cinza ou marrom a avermelhado ou marrom-tabaco, não amarelado5
- 5.1 Píleo branco-avermelhado a marrom-cinamômeo ou castanho-avermelhado a marrom-tabaco 5'
- 5.2 Píleo branco a creme ou branco e ficando marrom acinzentado somente no centro ou acinzentado 5''
- 5'.1 Píleo branco avermelhado, ficando vermelho-amarelado quando machucado; lamelas branco-avermelhadas; estipe sem bulbo basal pronunciado *Lepiota anthomyces* (sem informações sobre comestibilidade)
- 5'.2 Píleo marrom-cinamômeo ou castanho-avermelhado, marrom-tabaco a marrom ou cinza; lamelas brancas a creme; estipe com ou sem bulbo basal5A
- 5A.1 Píleo marrom-cinamômeo ou castanho-avermelhado; lamelas brancas; estipe com bulbo basal pronunciado *Lepiota abruptibulba* (sem informações sobre comestibilidade)
- 5A.2 Píleo marrom a marrom-tabaco ou cinza; sem bulbo do estipe bem pronunciado5B
- 5B.1 Píleo esbranquiçado, com umbo apresentando escamas cinza-escuras; anel presente *Lepiota phaeosticta* (sem dados sobre comestibilidade)
- 5B.2 Píleo marrom a marrom tabaco; anel presente ou ausente na maturidade 5C
- 5C.1 Píleo marrom; anel ausente na maturidade *Lepiota araucariicola* (sem informações sobre comestibilidade)



5C.2 Píleo marrom-tabaco; anel bem evidente mesmo na maturidade..... *Lepiota brunneotabacina* (sem informações sobre comestibilidade)

5".1 Píleo branco puro, as vezes marrom-acinzentado no centro, mas geralmente creme, com esquâmulas marrons *Leucocoprinus cepistipes* (comestível)

5".2 Píleo totalmente branco, com esquâmulas igualmente brancas *Leucocoprinus cretaceous* (se esporo de parede grossa - comestível) ou *Lepiota subclypeolaria* (se esporo de parede fina - sem dados de comestibilidade)

6.1 Píleo branco, mas coberto por esquâmulas marrons no disco; estipe branco cambiando para vináceo-rosado ou avermelhado quando tocado ou machucado *Leucoagaricus hortensis* (comestível)

6.2 Píleo de outras cores ou, se branco e com esquâmulas marrons, então o estipe não muda de cor para vináceo rosado ou avermelhado quando machucado ou é imutável 7

7.1 Píleo com até 2 cm de diâmetro, marrom avermelhado a avermelhado; camada cortical do píleo com hifas eretas formando um tricoderme, com elementos não incrustados por pigmento; queilocistídios com incrustações apicais (são perdidas em KOH) *Leucoagaricus goossensiae* (comestível)

7.2 Píleo com mais de 2 cm de diâmetro, com tons avermelhados ou não; demais caracteres diferentes 8

8.1 Píleo com até 12 cm de diâmetro, de fundo branco a amarronzado, com esquâmulas alaranjadas a avermelhadas ou amarronzadas; queilocistídios somente clavados ou clavados, mas com um apêndice apical estreito e longo, eventualmente moniliformes ou capitados; pleurocistídios presentes..... *Leucoagaricus americanus* (comestível)

8.2 Píleo maior ou, se com até 12 cm de diâmetro, não fecham os demais caracteres; pleuro- e queilocistídios presentes ou ausentes 9

9.1 Píleo com até 9 cm de diâmetro; superfície do píleo esverdeada com NH₄OH (amônia); contexto avermelhado quando exposto; peurocistídios ausentes *Leucoagaricus badhamii* (tóxico) ou *Lepiota bessey* (se píleo com até 4,5 cm de diâmetro,



contexto avermelhado quando exposto, mas não reagindo a NH₄OH e pleurocistídios presentes – sem informações sobre comestibilidade).

9.2 Pileo com diâmetro como acima ou diferente; superfície do pileo e contexto não reagindo como acima; pleurocistídios presentes ou ausentes10

10.1 Superfície do pileo pálido amarelada a branca, completamente recoberta de fibrilas radiais marrons ou marrom-grisáceas, mais densas e escuras no centro e ficando mais claras até o bordo; pleurocistídios presentes, principalmente na metade final da lamela *Leucoagaricus barsii* (comestível)

10.2 Superfície do pileo de cor diferente ou não combinam as demais características11

11.1 Pileo com 2 – 3 cm de diâmetro, coberto por fibrilas marrom escuras radialmente dispostas em direção a margem e sobre um fundo branco; esporos sem poro germinativo e fibulas ausentes..... *Leucoagaricus brunneocingulatus* (tóxico)

11.2 Pileo maior ou, se do tamanho indicado acima, sem fibrilas ou estas, se presentes, são diferentes do indicado acima; esporos com ou sem poro germinativo e fibulas presentes ou ausentes12

12.1 Pileo e estipe brancos, com superfície glabra ou com pequenas esquâmulas quando maduro, cambiando para amarelado quando tocada ou machucada; esporos lisos com poro germinativo..... *Leucoagaricus leucothites* (comestível, mas algumas pessoas tem reações adversas)

12.1 Pileo e estipe não brancos ou se assim, então não combinam as demais características 13

13.1 Pileo atingindo no máximo 12 cm de diâmetro13'

13.2 Pileo atingindo mais de 12 cm de diâmetro30

13'.1 Pileo com até 1,5 cm de diâmetro, amarelado e coberto por esquâmulas marrom-oliváceas; anel presente..... *Lepiota citrophylla* (possivelmente mortal)

13'.2 Pileo maior, ou se pequeno como acima, então de outras cores; anel presente ou não14



- 14.1 Píleo verde amarelado, com esquâmulas de cor café escuro, formando placa contínua no centro *Lepiota subflavescens* (sem dados sobre comestibilidade)
- 14.1 Píleo com escamas piramidais ocráceas sobre fundo creme; esporos calcarados e camada cortical do píleo formada por longas cadeias de células curtas e largas com fíbulas *Lepiota aspera* (comestível)
- 14.2 Píleo se escamoso, as escamas não são piramidais ou coloração diferente; esporos calcarados ou não e camada cortical do píleo como acima ou diferente15
- 15.1 Píleo com até 6 cm de diâmetro, convexo e umbonado, centro marrom-claro a marrom, apresentando escamas marrom-claras a escuras sobre superfície creme em direção a margem; estipe contonoso abaixo do anel; esporos longo elipsoides, sem poro germinativo *Lepiota clypeolaria* (comestível por alguns, tóxica para outros autores)
- 15.2 Píleo se como acima, então estipe não cotonoso; esporos com ou sem poro germinativo16
- 16.1 Píleo com 2 – 7 cm de diâmetro, com disco central avermelhado; estipe piloso, estriado, avermelhado-vináceo abaixo do anel; esporos calcarados *Lepiota cristata* (tóxica)
- 16.2 Píleo maior e estipe de cor diferente ou esporos não calcarados17
- 17.1 Píleo com até 3 cm de diâmetro, marrom-escuro, com esquâmulas mais pálidas dispostas na metade marginal sobre uma superfície creme ou pálido rosada; contexto do píleo branco e do estipe concolor ao píleo, mas na metade basal deste ficando avermelhado*Lepiota echinella* (tóxica)
- 17.2 Píleo como acima (mas então não combinam as demais características) ou maior; contexto como acima ou diferente18
- 18.1 Estipe com uma longa pseudorriza que avança solo adentro*Lepiota radicata* (sem dados sobre comestibilidade)
- 18.2 Estipe sem pseudorriza '8'
- 18'.1 Píleo com até 3,5 cm de diâmetro; lamelas oliva-amareladas a oliváceo-acinzentado-amareladas; contexto do píleo pálido enxofre-amarelado a amarelado-



- oliváceo, oliva-amarelado escuro no estipe; esporos oblongos a subcilíndricos.....
- *Lepiota elaiophylla* (tóxica)
- 18'.2 Píleo como acima ou maior; lamelas brancas ou marrons; esporos ovóides, elipsoides a fusiformes ou calcarados.....19
- 19.1 Píleo e estipe brancos ou em grande parte brancos19
- 19.2 Píleo e estipe não brancos, mas mais pigmentados, branco-alaranjado, rosado a vináceo ou amarronzado.....20
- 19.2 Píleo e estipe completamente brancos, cobertos por pequenas células arredondadas quando visto com lente de aumento *Smithiomyces mexicanus* (sem dados sobre comestibilidade)
- 19.2 Píleo em geral branco com centro mais bege ou pálido amarelado, sem células arredondadas sob lente (na superfície do píleo)19A
- 19A.1 Todo o basidioma fica esverdeado quando manuseado....*Lepiota viriditincta* (sem dados de comestibilidade)
- 19A.2 Basidioma não muda de cor para verde quando manuseado19B
- 19B.1 Píleo branco, mas com centro levemente bege *Lepiota serena* (sem dados sobre comestibilidade)
- 19B.2 Píleo com até 3,5 cm de diâmetro, pálido amarelado no centro, pálido ocráceo a creme em direção à margem, com formações flocosas sobre fundo branco ou com esquamulas fibrilosas na margem *Lepiota subalba* (sem dados sobre comestibilidade)
- 20.1 Píleo violeta forte a lilás *Lepiota lilacea* (sem dados sobre comestibilidade)
- 20.2 Píleo não violeta nem lilás20'
- 20'.1 Píleo rosado a vináceo rosado ou purpúreo *Lepiota erythrosticta* (sem dados sobre comestibilidade)
- 20'.2 Píleo sem tons rosados nem vináceos ou purpúreos, em geral amarronzados a branco alaranjados20''



- 20".1 Píleo esbranquiçado a oliváceo, com esquâmulas alaranjadas *Lepiota forquignonii* (sem dados sobre a comestibilidade)
- 20".2 Píleo branco-alaranjado ou amarronzado, marrom a marrom-amarelado ou marrom-ocre21
- 21.1 Volva presente *Lepiota amanitififormis* (sem dados sobre comestibilidade)
- 21.2 Volva ausente 21'
- 21'.1 Píleo com até 9 cm de diâmetro, coberto por fíbrilas com cor de couro ou marrom avermelhadas, cujas extremidades se erguem para formar espinhos pequenos lacerados, floculosos e que se soltam facilmente; lamelas brancas com bordo pigmentado pelos queilocistídios com conteúdo amarelo a amarronzado *Lepiota hemisclera* (sem dados sobre comestibilidade)
- 21'.2 Píleo com até 6 cm de diâmetro e, se com espinhos, estes não se soltam facilmente como acima; lamelas de bordo concolor às margens21A
- 21A.1 Píleo com 2 – 7 cm de diâmetro, branco-alaranjado ou amarronzado, farináceo ou tomentoso, de margem ondulada e finamente curto estriada; pleurocistídios presentes *Lepiota holosericea* (comestível)
- 21A.2 Píleo com até 3,5 cm de diâmetro (raro até 6 cm, mas então píleo e estipe alaranjado e não estriado), marrom a marrom-amarelado ou marrom-ocre, com esquâmulas marrons, margem não estriada; pleurocistídios ausentes22
- 22.1 Píleo marrom, com odor cítrico, suave..... *Lepiota citriodora* (sem dados sobre comestibilidade)
- 22.2 Píleo marrom a marrom-ocre, marrom amarelado ou marrom pálido, não apresentando odor cítrico23
- 23.1 Diâmetro do píleo quase igual ao comprimento do estipe; píleo com margem branco-amarelada e umbo marrom a negro, com esquâmulas marrom enegrecidas; lamelas pálido-amareladas..... *Lepiota epicharis* (sem dados sobre comestibilidade)
- 23.2 Comprimento do estipe bem maior (pelo menos duas vezes) que o diâmetro do píleo; cor do píleo em geral diferente e lamelar geralmente brancas24



24.1 Píleo marrom-ocre, aplanado; estipe creme, sem anel quando maduro; lamelas de bordo finamente serrulado; esporos ovoides *Lepiota bifurcata* (sem dados sobre comestibilidade)

24.2 Píleo marrom a marrom-amarelado pálido, convexo a aplanado, mas então com umbo raso ou hemisférico a plano; estipe branco a cinamômeo-rosado em direção à base, com anel bem desenvolvido na maturidade ou substituído por remanescentes flocosos; bordo das lamelas inteiro; esporos calcarados ou fusiformes25

25.1 Píleo com até 5 cm de diâmetro, fibriloso, ocráceo-alaranjado ou outros tons de alaranjado *Lepiota ochraceaurantiaca* (com esporos ovoides - sem dados de comestibilidade); se píleo com até 3 cm de diâmetro, alaranjado a marrom alaranjado, com fibrilas concolores, esporos calcarados é *Lepiota pseudoignicolor* (sem dados de comestibilidade); se cinamômeo-alaranjado e esporos subglobosos é *Lepiota quinamana* (sem dados sobre comestibilidade); se laranja-amarronzado e esporos oblongos a cilíndricos é *Lepiota silvae-araucariae* (sem dados sobre comestibilidade)

25.2 Píleo esquamuloso a escamoso, com tons de amarronzado a amarelo-amarronzado25'

25'.1 Píleo convexo, fortemente escamoso, marrom-carne; estipe glabro, marrom-carne abaixo do anel, branco-creme acima, sem rizomorfias; esporos subamigdaliformes*Lepiota cutisquamosa* (sem dados sobre comestibilidade)

25'.2 Píleo de hemisférico a plano, marrom a marrom-amarelado a ocráceo-alaranjado ou róseo-oliváceo; estipe densamente fibriloso flocoso ou com remanescentes flocosos do véu (se glabro com rizomorfias); esporos calcarados ou fusiformes a elipsoides ou ovais26

26.1 Píleo de superfície fibrosa esquamulosa, róseo oliváceo *Lepiota olivaceomanmosa* (sem dados sobre comestibilidade)

26.2 Píleo marrom a marrom-amarelado ou marrom escuro27

27.1 Píleo com 6 cm de diâmetro, amarelo-amarronzado, de sabor muito desagradável; anel persistente; esporos calcarados *Lepiota ingrata* (sem dados sobre comestibilidade)



- 27.2 Píleo com até 4 cm de diâmetro, marrom, marrom escuro a marrom-amarelado, de sabor não desagradável; anel flocoso a bem formado; esporos calcarados ou fusiformes a ovoides ou elipsoides28
- 28.1 Píleo marrom; estipe com 2/3 inferiores cobertos por remanescentes flocosos do véu; esporos calcarados *Lepiota subincarnata* (tóxica)
- 28.2 Píleo pálido marrom-amarelado a marrom escuro; anel formado no estipe; esporos não calcarados29
- 29.1 Píleo marrom claro a marrom escuro, com escamas marrom-avermelhadas; estipe fibroso, não fibriloso, bege avermelhado; esporos ovais a elipsoides *Lepiota tepeitensis* (sem dados sobre comestibilidade)
- 29.2 Píleo pálido marrom-amarelado; estipe branco, densamente fibriloso flocoso; esporos fusiformes *Lepiota ventriospora* (comestível)
- 30.1 Crescendo diretamente em esterco *Macrolepiota stercoraria* (sem informações sobre comestibilidade)
- 30.2 Crescendo em solo ou húmus de campos e/ou interior de matas31
- 31.1 Contexto do píleo mudando de cor quando exposto, de branco para vermelho ou castanho; estipe liso, sem escamas..... *Macrolepiota rhacodes* (= *Chlorophyllum rhacodes*) - pode causar distúrbios gastrintestinais em algumas pessoas.
- 31.2 Contexto do píleo imutável ou não cambiando para vermelho quando exposto; estipe geralmente com esquâmulas ou escamas..... 32
- 32.1 Crescendo em solos muito arenosos, como dunas; esporos com 12 – 13 x 8 – 9 µm *Macrolepiota zeyheri* (comestível)
- 32.2 Sem esta preferência por solos arenosos; esporos como acima ou diferentes33
- 33.1 Esporos com 9,5 – 12,2 x 6 – 7 µm *Macrolepiota brasiliensis* (sem informações sobre comestibilidade)
- 33.2 Esporos maiores que 12,2 µm34



- 34.1 Píleo com até 8 cm de diâmetro; base do estipe não bulbosa *Macrolepiota kerandi* (comestível)
- 34.2 Píleo maior que 8 cm de diâmetro; base do estipe bulbosa ou não 35
- 35.1 Píleo com até 5,5 cm de diâmetro, com escamas agregadas no umbo deixando uma marca com formato de estrela de várias pontas sobre a superfície do mesmo; superfície do estipe lisa, sem escamas; anel simples *Macrolepiota excoriata* (comestível)
- 35.2 Píleo maior; superfície do estipe com escamas amarronzadas ou sem escamas; anel simples ou duplo36
- 36.1 Base do estipe não bulbosa ou apenas levemente subbulbosa; camada cortical do píleo formada por uma tricoderme de células curtas catenuladas, globosas a subglobosas (a terminal podendo ser clavada); queilocistídios septados, com células alongadas e ramificados *Macrolepiota colombiana* (comestível)
- 36.2 Base do estipe caracteristicamente bulbosa; camada cortical do píleo com elementos tricodermiais mais longos; queilocistídios se septados e ramificados então com célula terminal maior e curtas células basais37
- 37.1 Basidiomas com até 34 cm de altura; base do estipe cambiando de cor para rosado ou amarronzado se machucado; esporos de poro germinativo algo inconspícuo *Macrolepiota dolichaula* (comestível)
- 37.2 Se basidiomas tão altos então base do estipe não cambiando para rosado ou amarronzado; poro germinativo bem evidente38
- 38.1 Superfície do píleo com esquâmulas pequenas, pálido ocráceas a amarronzadas; anel simples *Macrolepiota mastoidea* (comestível)
- 38.2 Superfície do píleo com esquâmulas grandes, em placas, marrom escuras; anel em geral mais complexo39
- 39.1 Escamas do píleo formadas por hifas longas, com pigmento marrom alaranjado, de 25 – 90 x 7 – 11 (14) µm *Macrolepiota procera* (comestível)
- 39.2 Escamas do píleo com elementos mais curtos, tricodermial com elementos terminais piriformes *Macrolepiota bonaerensis* (comestível)



40.1 Píleo e estipe e lado inferior do anel cobertos por um manto pulverulento, alaranjado a laranja ocráceo; esporada amarelo-amarronzada a alaranjado-amarronzada*Phaeolepiota aurea* (não comestível)

40.2 Píleo, estipe e anel não pulverulentos, de outras cores; esporada marrom escura40*

40*.1 Estipe cambiando de cor para amarelo, vermelho ou marrom quando machucado, principalmente na base..... *Agaricus* spp. (muitas tóxicas) 41

40*.2 Estipe não cambiando de cor para amarelo ou vermelho quando exposto, em geral imutável *Agaricus* spp. 59

41.1 Píleo e ou estipe cambiando de cor para vermelho ou enegrecendo quando tocado ou machucado42

41.1 Píleo e ou estipe cambiando de cor para amarelo quando machucado ou exposto43

42.1 Píleo enegrecendo quando machucado *Agaricus nigrescentulus*

42.2 Píleo avermelhando levemente quando machucado *Agaricus campestris* (comestível)

43.1 Píleo com 2 - 5 cm de diâmetro, com centro vináceo e margem pálido-rosada ou centro marrom-purpúreo 44

43.2 Píleo geralmente com mais de 5 cm de diâmetro, branco, creme, alaranjado, cinza-pálido, amarelado ou marrom, ou, se menores, com características diferentes das mencionadas acima 47

44.1 Píleo marrom-purpúreo; queilocistídios ausentes*Agaricus singeri*

44.2 Píleo de outras cores e/ou queilocistídios presentes.....45

45.1 Píleo marrom purpúreo; estipe coberto por esquâmulas alaranjado-pálidas abaixo do anel ou apenas fibriloso, ficando amarelo alaranjado na base quando cortado; queilocistídios catenulados *Agaricus riberalensis* (se ficar amarelo na base do estipe quando cortado e queilocistídios não catenulados, então é *A. purpurellus*)



45.2 Píleo em geral de outras cores; estipe coberto por esquâmulas pardas a amareladas abaixo do anel; queilocistídios não catenulados, inconspícuos e em geral piriformes ou clavados *Agaricus parasilvaticus*

47.1 Contexto da base do estipe muda de cor instantaneamente para amarelo-cromo quando exposto; píleo cinza-pálido; queilocistídios piriformes *Agaricus endoxanthus* (comestível)

47.2 Contexto da base do estipe não cambiando para amarelo-cromo instantaneamente quando exposto, mas aos poucos ficando amarelado; píleo branco a marrom ou violáceo a castanho-vináceo ou amarelado; queilocistídios catenulados a piriformes ou clavados a inflado-clavados ou ausentes 48

48.1 Píleo violáceo, esbranquiçado, griseo-avermelhado ou amarelado, alaranjado a avermelhado-amarelado a marrom-amarelado ou marrom escuro a cinza ou marrom-avermelhado; queilocistídios não catenulados, às vezes inconspícuos ou mesmo ausentes 49

48.2 Píleo branco a bege, ficando levemente marrom em direção ao centro, sedoso-estriado ou escamoso a esquamuloso; queilocistídios catenulados 58

49.1 Píleo violáceo a castanho-vináceo *Agaricus porphyrizon* (comestível)

49.2 Píleo não violáceo nem vináceo 50

50.1 Píleo com zonas concêntricas de esquâmulas marrons fibrilosas; queilocistídios piriformes *Agaricus hornei*

50.2 Esquâmulas não em zonas concêntricas, ou estas são de outras cores; queilocistídios clavados a inflado-clavados, ovais a subglobosos ou cilíndricos, catenulados ou ausente 51

51.1 Píleo com 5 – 8 cm de diâmetro, de hemisférico a convexo expandido, com centro levemente aplanado, liso, esbranquiçado a griseo-avermelhado, com esquâmulas amareladas ou lilacinas; queilocistídios numerosos, estreito clavados a cilíndricos, 18 – 32 x 3 – 9 µm *Agaricus spissicaulis*

51.2 Píleo com menos de 5 cm de diâmetro, umbonado ou não, com esquâmulas marrom alaranjadas, ou se píleo maior, então queilocistídios catenulados; nos demais com



queilocistídios clavados a obovoides ou oblongos a globosos ou catenulados, às vezes ausentes52

52.1 Píleo com 2-3 cm de diâmetro, convexo com um umbo grande e proeminente; superfície com numerosas escamas recurvadas marrom-alaranjadas sobre uma superfície creme pálida; crescem em interior de florestas; queilocistídios 13,5-20 x 5-7,5 μm , clavados a inflado-clavados *Agaricus rufoaurantiacus* (da seção *Lanagaricus*)

52.2 Píleo com mais de 4,5 cm de diâmetro, em geral não umbonado; esquamuloso ou não; crescem em campos abertos; queilocistídios, se presentes, obovoides a oblongos ou globosos 53

53.1 Píleo com 4,5 - 5 cm de diâmetro, disco de amarelado a avermelhado-amarelado a marrom-amarelado ou marrom escuro a cinza, restante branco; queilocistídios com 5,5 – 26 x 3,5 – 15 μm , obovoides a oblongos ou globosos (aparentemente ausentes na maturidade); esporos sem poro germinativo *Agaricus cheilotulus*

53.2 Píleo com mais de 5 cm de diâmetro, branco a acinzentado ou alaranjado ou bege com esquâmulas púrpuras; queilocistídios ausentes ou presentes; esporos com poro germinativo rudimentar ou bem desenvolvido a ausente.....54

54.1 Crescem em interior de florestas ou áreas abertas; queilocistídios presentes, ovados a inflados ou catenulados 55

54.2 Crescem em campos abertos; queilocistídios ausentes57

55.1 Píleo com fundo bege e esquâmulas púrpúreas; pleurocistídios presentes *Agaricus globocystidiatus*

55.2 Píleo esbranquiçado a alaranjado ou amarronzado; pleurocistídios ausentes56

56.1 Píleo esbranquiçado; queilocistídios ovados a inflados *Agaricus silvicola* (comestível)

56.2 Píleo alaranjado-claro a alaranjado acinzentado com centro marrom-claro; queilocistídios catenulados *Agaricus stijvei*

57.1 Esporos com 7,5 – 8,1 μm de comprimento, com poro germinativo rudimentar *Agaricus campestris* (comestível)



- 57.2 Esporos com 8,7 – 9,4 µm de comprimento, com poro germinativo bem desenvolvido*Agaricus pampeanus* (comestível)
- 58.1 Píleo branco, levemente amarronzado no centro, mudando imediatamente para amarelo quando tocado ou machucado na margem; odor a fenol bem evidente
.....*Agaricus xanthodermus* (tóxico)
- 58.2 Píleo branco a marrom ou violáceo; odor a fenol ausente, em geral suave58'
- 58'.1 Píleo marrom escuro com esquâmulas marrom-violáceas a acinzentado-avermelhadas sobre fundo branco a branco amarelado; esporos subglobosos a curto elipsoides ou faseoliformes*Agaricus meijeri*
- 58'.2 Píleo branco a marrom-claro, com esquâmulas concêntricas marrom-douradas densamente arranjadas na região central do píleo; esporos elípticos*Agaricus subrufescens* (comestível)
- 59.1 Volva presente*Agaricus martineziensis* (se anel presente - comestível)
ou *Agaricus volvatulus* (se anel ausente)
- 59.2 Volva ausente60
- 60.1 Píleo com 2-3 cm de diâmetro, convexo com um umbo grande e proeminente; com numerosas escamas recurvadas marrom-alaranjadas sobre uma superfície creme pálida; crescem em interior de florestas*Agaricus rufoaurantiacus*
- 60.2 Píleo vináceo com margem pálido-rosada ou marrom-purpúreo ou marrom amarelado ou creme e recoberto por esquâmulas pardas a amareladas61
- 61.1 Píleo vináceo com margem pálido-rosada; estipe imutável; queilocistídios piriformes*Agaricus dulcidulus* (comestível)
- 61.2 Píleo marrom-purpúreo ou marrom amarelado ou creme e recoberto por esquâmulas pardas a amareladas ou branco com tons rosados e então recoberto por fibrilas concolores; queilocistídios versiformes62



- 62.1 Píleo sedoso estriado, branco e com tons rosados, recoberto por fibrilas concolores *Agaricus fiardii*
- 62.2 Píleo marrom-purpúreo ou marrom amarelado (neste caso ficando rosado na maturidade) ou creme e recoberto por esquâmulas pardas a amareladas 63
- 63.1 Estipe liso abaixo do anel *Agaricus junquitensis*
- 63.2 Estipe esquamuloso abaixo do anel *Agaricus parasilvaticus*



REFERÊNCIAS

- ALVES, R. P.; MENEZES, G. C. A.; OLIVEIRA, E. D.; VICTORIA, F. C.; PEREIRA, A. B.; ALBUQUERQUE, M. P. *Chlorophyllum* Masee e *Macrolepiota* Singer (Agaricaceae) em área do bioma Pampa, Rio Grande do Sul, Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, v.11, n.3, p.141-152, 2016.
- ASEF, M. R. New records of the genus *Lepiota* for Iran, including two deadly poisonous species. **Mycologia Iranica**, v.2, n.2, p.89–94, 2015.
- BI, Z.; ZHENG, G.; TAIHUI, L. **The Macrofungus Flora of China's Guangdong Province**. 1nd ed. In: Chang, ST, Buswell J, Chiu, SW (Ed.). The Chinese University Press; 1993.
- BOA, E. R. **Wild Edible Fungi: A Global Overview of Their Use and Importance to People**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2004
- CHEUNG, P. C. K. **Mushroom as functional foods**. New Jersey. John Wiley & Sons, Inc. 2008.
- DESJARDIN, D. E.; WOOD, M. G.; STEVENS, F. A. **California Mushrooms: The Comprehensive Identification Guide**. Oregon, Timber Press. 2014.
- DIDUKH, M. Y.; WASSER, S. P.; NEVO, E. Medicinal Value of Species of the Family Agaricaceae Cohn (Higher Basidiomycetes): Current Stage of Knowledge and Future Perspectives. *International Journal of Medicinal Mushrooms*. 5: 133–152. 2003.
- DREWINSKI, M. P.; MENOLLI, N.; NEVES, M. A. *Agaricus globocystidiatus*: a new neotropical species with pleurocystidia in *Agaricus* subg. *Minoriopsis*. **Phytotaxa**, v. 314, n. 1, p. 64-72. 2017.
- EIRA, A. F.; MINHONI, M. T. A. **Manual teórico-prático do cultivo de cogumelos comestíveis: modulo de cogumelos**. Botucatu, FEPAF-Unesp. 1997.
- FALANDYSZ, J.; BONA, H.; DANISIEWICZ, D. *Silver content of wild-grown mushrooms from northern Poland*. **Z Lebensm. Unters. Forsch.**, v. 199, n. 3, p. 222-224. [1994](#).
- FichasMicologicas.com [Internet]. **Asociación cultural "Baxauri" Kultur Elkartea. Mikologia**. Bajauri. [referenced 20th November 2019]. 2019. Disponível em: www.fichasmicologicas.com/?micos=1&alf=*&art=403
- FURLANI, R. P. Z.; GODOY, H. T. Valor nutricional de cogumelos comestíveis: uma revisão. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 64, n. 2, p. 149-154. 2005.
- GARCIA, M. A.; ALONSO, J.; MELGAR, M. J. Lead in edible mushrooms - Levels and bioaccumulation factors. **Journal of Hazardous Materials**, v. 167, p. 777–783. 2009.
- HEMMES, D. E.; DESJARDIN, D. **Mushrooms of Hawaii: An Identification Guide**. Berkeley, Ten Speed Press. 2002.



HOLEC, J.; HÁLEK, V. Record of the rare greenhouse fungus *Lepiota elaiophylla* (Agaricales, Agaricaceae) in Prague, Czech Republic, with notes on its taxonomy and distribution. **Mycotaxon**, v. 105, p. 433–439. 2008.

JEZEK, B. Několik ukázek brasílských hub. **C. C. H.**, v. 50, p. 75–79. 1973.

KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; MINTER, D. W.; STALPERS, J. A. **Dictionary of the Fungi** (10th ed.). Wallingford, CAB International. 2008.

KUMARI, B.; ATRI, N. S.; UPADHYAY, R. C. 2013. New records of genus *Macrolepiota* Sing. from India. **Journal on New Biological Reports**, v. 2, n. 3, p. 248–256.

MEIJER, A. A. R.; AMAZONAS, M. A. L. A.; RUBIO, G. B. G.; CURIAL, R. M. Incidences of poisonings due to *Chlorophyllum molybdites* in the state of Paraná, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 3, p. 479–488. 2007.

MONCALVO, J. M.; VILGALYS, R.; REDHEAD, S. A.; JOHNSON, J. E.; JAMES, T. Y.; AIME, M. C.; HOFSTETTER, V.; VERDUIN, S. J. W.; LARSSON, E.; BARONI, T. J.; THORN, R. G.; JACOBSSON, S.; CLÉMENÇON, H.; MILLER-JR., O. K. One hundred and seventeen clades of 564 Euagarics. **Mol. Phylogenet. Evol.**, v. 23, p. 357–400. 2002.

MORENO, G.; BANARES, A.; HEYKOOOP, M. *Macrolepiota molybdites* (Meyer: Fr.) comb. nov., new to the Canary Island. **Mycotaxon**, v. 55, p. 467–471. 1995.

MYCOFRANCE.FR [Internet]. Le Fichier Société Mycologique de France. [referenced 14th November 2019]. Disponível em: <http://www.mycofrance.fr/publications/le-fichier-smf/>

MYKOWEB.EU [page on Internet]. Kaznejov, Myco Group s. r. o. Copyright © 2016 – 2020 [referenced 18th November 2019]. Disponível em: <http://www.mykoweb.eu/fungi/lepiota-echinella>

PEREZ, E. F.; BLANDÓN, S. C. S.; ALVES-SILVA, G.; LECHNER, B. E.; SILVEIRA, R. M. B. Taxonomy and phylogeny of *Macrolepiota*: two new species from Brazil. **Mycologia**, v. 110, n. 5, p. 1–13. 2018.

PUTZKE, J. **Cogumelos no sul do Brasil**. Editora Casa das Letras. 2014.

PUTZKE, J.; PUTZKE, M. T. L.; KÖHLER, A. Notas sobre a ocorrência de fungos Agaricaceae (Agaricales – Basidiomycota) comestíveis encontrados em área em regeneração natural em Santa Cruz do Sul – RS, Brasil. **Caderno de Pesquisas, série Botânica**, v. 25, n. 3, p. 44–53. 2014.

PUTZKE, J.; PUTZKE, M. T. L. **Cogumelos (fungos Agaricales) encontrados no Brasil: famílias Agaricaceae, Amanitaceae, Bolbitiaceae, Coprinaceae/Psathyrellaceae, Crepidotaceae, Entolomataceae e Hygrophoraceae**. Vol. 1. Santa Cruz do Sul, LupaGraf. 2017.



PUTZKE, J.; PUTZKE, M. T. L. **Cogumelos (fungos Agaricales) encontrados no Brasil**. Vol. 2. Editora JP. 2018.

REID, D. A.; EICKER, A. South African Fungi 2. Some species of *Leucoagaricus* and *Leucocoprinus*. **S. Afr. J. Bot.**, v. 5, n. 1, p. 85-97. 1993.

RESHETNIKOV, S. V.; WASSER, S. P.; TAN, K. K. Higher Basidiomycota as a source of antitumor and immunostimulating polysaccharides. **International Journal of Medicinal Mushrooms**, v. 3, p. 361–394. 2001.

RIZAL, L. M.; HYDE, K. D., CHUKEATIROTE, E.; KARUNARATHNA, S. C.; KAKUMYAN, P.; CHAMYUANG, S. First Successful Cultivation of the Edible Mushroom *Macrolepiota dolichaula* in Thailand. **Chiang Mai J. Sci.**, v. 43, n. 5, p. 959-971. 2016.

ROMÁN, M.; BOA, E.; WOODWARD, S. Wild-gathered fungi for health and rural livelihoods. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 65, n. 2, p. 190-197. 2006.

SINGER, R. **The Agaricales in Modern Taxonomy**. 4a. edição. Koenigstein, Koeltz Scientific Books. 1986.

SUKHOMLYN, M.; DIDENKO, V.; TSVYD, N.; PETRYCHUK, Y. Initiation of Basidioma Formation of Rare and Medicinal Macromycetes in Pure Culture. Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. **Серія: Біологічні науки**, v. 3, n. 387, p. 17-25. 2019.

TIMM, J. M. **Primavera Fungi – Guia de fungos do Sul do Brasil**. Porto Alegre, Via Sapiens. 2018.

TRUJILLO, J. P. G. **Introdução à etnomicologia no Equador**. Dissertação, Mestrado em Biologia de Fungos. Recife, Universidade Federal de Pernambuco. 2009.

VELLINGA, E. C.; DE KOK, R. P. J.; BRUNS, T. D. Phylogeny and taxonomy of *Marolepiota* (Agaricaceae). **Mycologia**, v. 95, p. 442-456. 2003.

VETTER, J. Arsenic content of some edible mushroom species. **Eur Food Res Technol.**, v. 219, p. 71–74. 2004.

WANI, B. A.; BODHA, R. H.; WANI, A. H. Nutritional and medicinal importance of mushrooms. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 4, n. 24, p. 2598-2604. 2010

WARTCHOW, F. Breve história da sistemática de agaricaceae (Fungi) e distribuição no Brasil. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, v. 2, n. 2, p. 130–147. 2018.

YIAN, C. G.; TIEBRE, M. S. *Leucoagaricus cf. americanus*, an edible mushroom species poorly known of forest area of Côte d'Ivoire. **Int. J. Biol. Chem. Sci.**, v. 12, n. 1, p. 501-507. 2018.



YILMAZ, N.; SOLMAZ, M.; TÜRKETUL, I. ELMASTAS, M. Fatty acid composition in some wild edible mushrooms growing in the middle Black Sea region of Turkey. **Food Chemistry**, v. 99, p. 168–174. 2006.

5 CAPÍTULO II

Research, Society and Development, v. 11, n. 10, e596111033143, 2022
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v1110.33143>

New Occurrences of Agaricomycetes (Fungi) to the Brazilian Pampa Biome

Novas Ocorrências de Agaricomycetes (Fungi) para o Bioma Pampa Brasileiro

Nuevas Ocurrencias de Agaricomycetes (Hongos) en el Bioma Pampa Brasileño

Received: 07/19/2022 | Reviewed: 07/30/2022 | Accept: 08/03/2022 | Published: 08/11/2022

Marines de Avila Heberle

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1332-404X>
Universidade Federal do Pampa, Brazil
E-mail: marinesheberle@yahoo.com.br

Alice Lemos Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4620-2989>
Universidade Federal do Pampa, Brazil
E-mail: alicelemoscosta14bio@gmail.com

Cassiane Furlan Lopes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4783-4315>
Universidade Federal do Pampa, Brazil
E-mail: cassianefurlanlopes@gmail.com

Jorge Renato Pinheiro Velloso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7787-0336>
Universidade Federal do Pampa, Brazil
E-mail: jorgerenatoveloso@gmail.com

Jair Putzke

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9018-9024>
Universidade Federal do Pampa, Brazil
E-mail: jputzke@yahoo.com

Abstract

The study of Agaricomycetes in the Brazilian Pampa Biome is still incipient, but it is very necessary for the valorization and preservation activities in this area. In terms of fungal diversity, it is the least studied Brazilian biome, with only 84 species already described for the site, despite the great diversity of fauna and flora that this biome presents. The objective of this work is to know more about the mycodyversity of this biome, contributing to a better understanding of the distribution and ecology of the Agaricales. The collections were made following the usual methodology for Agaricales (Basidiomycota). Thus, specimens were collected for studies to identification to species level by macro- and microscopic characters. Descriptions of seven species collected in the rural region surrounding the city of São Gabriel, state of Rio Grande do Sul, Brazil are presented, which are cited for the first time for the Pampa Biome, namely: *Macrolepiota mastoidea*, *Protostropharia alicis* ssp. *austrorbrasiliensis*, *Trogia buccinalis*, *Crepidotus euterpicola*, *Entoloma depluens*, *Lepiota subincarnata* and *Neopaxillus echinospermus*. These new citations reinforce the importance of studies on the biodiversity of the Pampa biome for its preservation.

Keywords: Distribution; Species; Agaricales; Southern brazil; Pampa biome.

Resumo

O estudo de Agaricomycetes no Bioma Pampa brasileiro ainda é incipiente, mas muito necessário para a valorização e pelas atividades de preservação nesta área. Em se tratando de diversidade fúngica, é o bioma brasileiro menos estudado apresentando apenas 84 espécies já descritas para o local, mesmo sabendo-se da grande diversidade de fauna e flora que este bioma apresenta. O objetivo deste trabalho é conhecer mais acerca da micodiversidade deste bioma, contribuindo para um melhor entendimento da distribuição e da ecologia dos Agaricales. As coletas foram feitas seguindo-se a metodologia usual para Agaricales (Basidiomycota). Assim, foram reunidos espécimes para estudos macro e microscópicos e identificação ao nível de espécies por estes caracteres. São apresentadas descrições de sete espécies coletadas na região rural circunvizinha à sede do município de São Gabriel, estado do Rio Grande do Sul, Brasil, as quais são citadas pela primeira vez para o Bioma Pampa, a saber: *Macrolepiota mastoidea*, *Protostropharia alicis* ssp. *austrorbrasiliensis*, *Trogia buccinalis*, *Crepidotus euterpicola*, *Entoloma depluens*, *Lepiota subincarnata* e *Neopaxillus echinospermus*. Essas novas citações reforçam a importância dos estudos sobre a biodiversidade do Bioma Pampa para sua preservação.

Palavras-chave: Distribuição; Espécie; Agaricales; Sul do brasil; Bioma pampa.

Resumen

El estudio de Agaricomycetes en el Bioma Pampa Brasileño es aún incipiente, pero muy necesario para las actividades de valorización y preservación en esta área. En términos de diversidad de hongos, es el bioma brasileño

menos estudiado, con solo 84 especies ya descritas para el sitio, a pesar de la gran diversidad de fauna y flora que presenta. El objetivo de este trabajo es conocer más sobre la micodiversidad de este bioma, contribuyendo a una mejor comprensión de la distribución y ecología de los Agaricales. Las colectas se realizaron siguiendo la metodología habitual para Agaricales (Basidiomycota). Así, se colectaron especímenes para estudios macro y microscópicos e identificación a nivel de especie por estos caracteres. Se presentan descripciones de siete especies colectadas en la región rural circundante al municipio de São Gabriel, estado de Rio Grande do Sul, Brasil, que se citan por primera vez para el Bioma Pampeano, a saber: *Macrolepiota mastoidea*, *Protostropharia alcis* ssp. *austrorbrasiliensis*, *Trogia buccinalis*, *Crepidonus euterpicola*, *Entoloma depluens*, *Lepiota subincarnata* y *Neopaxillus echinospermus*. Estas nuevas citas refuerzan la importancia de los estudios sobre la biodiversidad del Bioma Pampeano para su preservación.

Palabras clave: Distribución; Especies; Agaricales; Sur de Brasil; Bioma pampeano.

1. Introduction

The Pampa biome, also known as Campos do Sul or Campos Sulinos is shared by three countries, and covers the entire territory of Uruguay, parts of Argentina, and parts of Rio Grande do Sul state in the extreme south of Brazil, where it occupies an area of 176,496 km², and is characterized by being the only Brazilian biome limited to only one state (Boldrini, 2010; IBGE, 2020). In Brazil, the Pampa Biome comprises 63% of the territory of Rio Grande do Sul state, and only 2% of the national territory (IBFloresta, 2020). In 2004, it was officially recognized as a biome, through a partnership between the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) and the Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2010).

Perhaps it is the smallest and youngest Brazilian biome. Along, with the Pantanal, it is one of the least studied when it comes to fungal diversity, with only 84 species mentioned, in contrast to the 3,017 species known for the Atlantic Forest, which is surpassed, including by the Caatinga, where about 1,000 species have been recorded (Maia *et al.*, 2015). However, it is known that the natural fields of the Pampa have a great diversity of fauna and flora (Bilenca & Biñarro, 2004). For the Agaricomycetes, which includes parasitic, decomposing and ectomycorrhizal fungi (Hibbett, 2006), there are few studies.

The Agaricales comprise the largest order of the Fungi kingdom with roughly 20,000 species described, according to the Catalogue of Life (Roskov *et al.*, 2019). In this sense, pioneering reviews for Brazil, such as those of Putzke and Putzke (2017; 2019; 2022), introduced to the great mycological diversity of the Pampa biome and demonstrated the presence of several families such as Agaricaceae, Amanitaceae, Bolbitiaceae, Coprinaceae and Tricholomataceae among others.

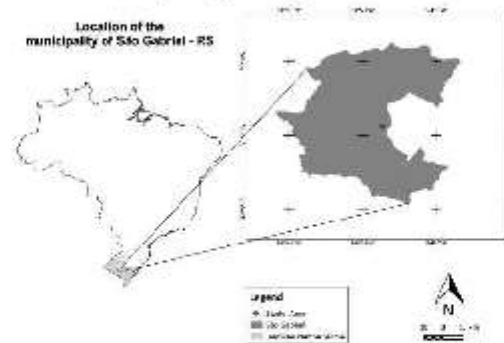
Knowing the diversity of this environment is essential to reinforce protection programs for this biome, especially in the sense of creating conservation areas, which are almost non-existent in this environment. Thus, we describe the occurrence of seven new species for the Pampa biome, contributing to a better understanding of the distribution and ecology of Agaricales.

2. Methodology

The species described here were collected in the municipality of São Gabriel, located in the southwest of the state of Rio Grande do Sul, 320 km from the capital Porto Alegre, with an area of 5,053.460 km² belonging to the Pampa biome, and at an altitude of 118 meters (IBGE, 2020). The region is formed by fields and low hills (São Gabriel, 2014). The climate in the region is humid and temperate subtropical, with well-defined seasons, classifying it as a steppe (IBGE, 2020).

The material was collected during field trips using the walking method, at the Morro do Sabiá location, an private property of about 70 ha, at an approximate distance of 5 km from the municipal center and an altitude of 124 meters (30° 21'20" S and 54°17'42" W) (Fig. 1). The region is composed of native fields, soybean plantations, and swamps that flows into the Vacacaí River. The soil in the area is of the Planossolo Hidromórfico Eutrófico Arênico type (Hasenack & Weber, 2010).

Figure 1: Map of the studied area (red dot), showing Brazil and the São Gabriel municipality.



Source: Authors.

On the map it is possible to observe the location of the collection area within the municipality of São Gabriel, as well as the location of the municipality in the state of Rio Grande do Sul at southern Brazil.

The specimens were collected and stored in plastic pots individually, and after taken for identification via macro and micromorphological analysis (Putzke & Putzke 2017; 2019). These procedures were performed at the Laboratory of Fungal Taxonomy (LATAF) of the Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) São Gabriel campus, Rio Grande do Sul state. After the analyses, the material was dehydrated in an oven at an average temperature of 40°C to be later deposited in the Herbarium of the Universidade de Santa Cruz do Sul (HCB).

3. Results and Discussion

The study area presented a mycodiversity represented by seven species considered new citations to the Pampa Biome, members of five families, namely: *Macrolepiota mastoidea* (Fr. ex Fr.) Singer and *Lepiota subincarnata* J.E. Lange (both Agaricaceae); *Trogia buccinalis* (Mont.) Pat. (Tricholomataceae); *Crepidotus outerpicola* Senn-Irlet and De Meijer (Crepidotaceae); *Entoloma depluens* (Batsch) Hesler (Entolomataceae); *Neopaxillus echinospermus* (Speg.) Singer (Paxillaceae) and *Protostropharia alicis* (Kytöv.) Redhead, Thorn and Malloch, (Strophariaceae). The description of each species follows.

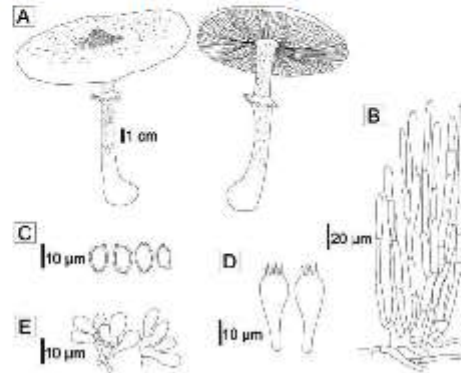
Macrolepiota mastoidea (Fr. ex Fr.) Singer, Lilloa 22: 417. 1951 (1949). (Figure 2)

The species has a pileus surface with small squammles, pale ochraceous to brownish and a simple ring. Pileus 5 – 11 cm in diameter, fleshy, convex or flat-convex when mature. Lamellae free, broad, grayish brown. Stipe central up to 15 cm long, covered by scales and with an enlarged base. Spores 12 – 14 x 9 – 10 μm , **ellipsoid to ovoid with thick walls, smooth**, hyaline, with geminative pore. Basidia 32 – 44 x 12 – 14 μm , **clavate, thin-walled**, hyaline, tetrasporic. Pleurocystidia absent. Cheilocystidia 15 – 20 x 7 – 10 μm , **clavate, hyaline, thin-walled**. The cortical layer of the pileus is formed by a palisade of subcylindrical hyphae, without clamp connections.

They grow solitary in soil. The species is close to *M. excoriata* (Schaeff.) M.M. Moser, but differs in the coverage of the stipe without scales in the latter. GE *et al.* (2010) discuss this species from collections found in China. Cited to Brazil from Minas Gerais (Rosa & Capelari, 2009) and São Paulo states (Grandi *et al.*, 1984) for the Atlantic Forest domains. Alves *et al.*

(2016) cited the species following for the Pampa: *Macrolepiota gracilentia* (Krombh) Wasser, *Macrolepiota fuligineosquarrosa* Malençon, *Macrolepiota procera* (Scop.) Singer, *Chlorophyllum rachodes* (Vittad.) Vellinga and *Chlorophyllum molybdites* (G. Mey.) Masee. This therefore, is a new citation to the Pampa biome.

Figure 2: *Macrolepiota mastoidea* (Fr. ex Fr.) Singer. Basidiome with lamellated hymenophore (A). Elements of the cortical layer of the pileus (B). Basidiospores (C). Basidia (D). Cheilocystidia (E).



Source: Authors.

In the illustration it is possible to observe the macro and microscopic structures of *Macrolepiota mastoidea*, as well as its large basidiome as found in its natural habitat.

The species is also recorded to Australia (Vellinga, 2003), China (Ge *et al.*, 2010), Macedonia (Karadelev *et al.*, 2012), India (Pramanik & Chaudhuri, 2017), Korea (Cho *et al.*, 2019), Cuba (Alimammadova & Aghayeva, 2021) and Turkey (Keski *et al.*, 2022).

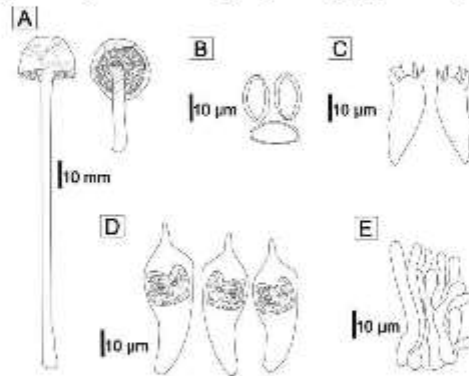
Material examined: Brazil, Rio Grande do Sul, São Gabriel, Morro do Sabiá, M. A. Heberle, 12/05/2021, HCB (18100).

***Protostropharia alcis* (Kytöv.) Redhead, Thorn and Malloch ssp. *austrobrasiliensis* (Cortez & R. M. Silveira) C. Hahn. (Figure 3)**

The species has pileus up to 30 mm in diameter, convex to slightly umbonate, dark yellow to olive yellowish or grayish. Lamellae adnate, pigmented with a brownish color, except for the serrated edge. Stipe 45 – 120 x 1 – 2.5 mm, glutinous, concolorous to pileus or weakly pigmented. Spores 11 – 15 x 6.5 – 9 µm, grayish brown, ellipsoid to oblong, thick-walled, smooth and with a central germinal pore, brownish under the microscope. Basidia 20 – 40 x 7 – 15 µm, tetrasporic. Pleurocystidia present as chrysocystidia of 20 – 60 x 8.5 – 15 µm, fusiform. Cheilocystidia present in the form of leptocystidia, measuring 17 – 40 x 3.5 – 10 µm, lageniform to cylindrical. Cortical layer of the pileus is formed by an ixotrichoderm, with thin hyphae, 1 – 6 µm in diameter in a gelatinous matrix. Caulocystidia are similar to cheilocystidia. Acanthocystidia absent. Clamp connections present.

They grow solitary or sparsely in dung in forest or pastures. The species is described for the states of Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul (Brazil) in the Atlantic Forest domain (Silva *et al.*, 2006, 2008; Calaça *et al.*, 2014; Seger *et al.*, 2017). This is the first citation of the species to the Pampa biome.

Figure 3: *Protostropharia alcis* ssp. *austrorbrasiliensis* (Cortez & R.M. Silveira). Basidiome with lamellated hymenophore (A). Basidiospores (B). Basidia (C). Pleurocystidia of the chrysocystidia type (D). Cheilocystidia (E).



Source: Authors.

In the illustration above it is possible to observe the macro and microscopic structures of *Protostropharia alcis* ssp. *austrorbrasiliensis*, as well as its basidiome as found in its natural habitat.

The species is cited as occurring in elk (*Alces alces* Linnaeus, 1758) dung in Estonia, Norway, Sweden, Finland (Kytövuori, 1999), and Poland (Kujawa *et al.*, 2012, Halama & Kudlawiec, 2014).

Kytövuori (1999) suggested that the distribution of *P. alcis* (Kytöv.) Redhead, Thorn and Malloch should continue eastward (Russia) and North America (Canada) due to the presence of elk being found in your dung, while being rare or absent in southern Europe. However, subsequent records of the species were done to Italy, on an unidentified dung, probably of deer (Noordeloos, 2011). This provides evidence of its broader substrate utilization capacity and more extensive global distribution. Cortez and Silveira (2008) describe *Stropharia alcis* var. *austrorbrasiliensis* Cortez and R.M. Silveira, as morphologically identical to *P. alcis*, differing only in the substrate used, colonizing bovine manure. Wang & Tzean (2015) suggest that the species should be transferred to the genus *Protostropharia*.

The species has two occurrence records, one in Poland (Halama & Kudlawiec, 2014) and another in China (Wang & Tzean, 2015).

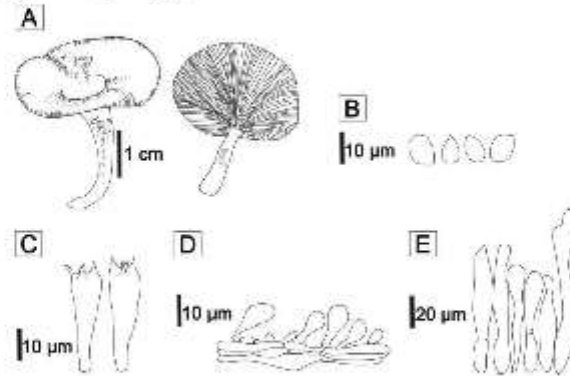
Material examined: Brazil, Rio Grande do Sul, São Gabriel, Morro do Sabiá, A. L. Costa, 13/05/2021, HCB (18101).

***Trogia buccinalis* (Mont.) Pat., Tab. Analyt. Fung. 7: 57. fig. 651. 1889. (Figure 4)**

The species has grayish-pale to pale-yellowish, umbilicated to infundibuliform pileus, ranging from 0.5 - 3 cm in diameter. Lamellae distant, deeply decurrent, concolor to the pileus or paler. Stipe 1.5 - 4 x 0.1 - 0.6 cm, short, central. Spores 5.5 - 7 x 4 - 5 µm, broadly ovoid to broad-ellipsoid, smooth and thin-walled. Basidia 25 - 35 x 4.5 - 5.5 µm, tetrasporic. Cheilocystidia 30 - 40 x 2 - 7 µm, cylindrical-sinuous, often constricted, occasionally nodular at the apex, hyaline, thin-walled. Pleurocystidia absent. The cortical layer of the pileus is formed by more or less parallel and prostrate hyphae, 1 - 5 µm in diameter, with occasional diverticula.

Trogia citrina Corner is distinguished by the citrine color of the basidiome and the inflated dermatocystidia in the cortical layer of the pileus. It grows on trunks or branches, and can be solitary, but usually is aggregated. Pegler (1983) cite it for the Antilles and French Guiana. Pegler (1997) reports its occurrence to São Paulo, in the Atlantic Forest biome and for Rondônia in the Amazon biome. This is the first citation for the state of Rio Grande do Sul and to the Pampa biome.

Figure 4: *Trogia buccinalis*. Basidiome with lamellar hymenophore (A). Basidiospores (B). Basidia (C). Elements of the cortical layer of the pileus (D). Cheilocystidia (E).



Source: Authors.

In the illustration it is possible to observe the macro and microscopic structures of *Trogia buccinalis*, as well as its basidiome as found in its natural habitat.

The species is also cited for Mexico (Gomez-Hernandes & Williams-Linera, 2011).

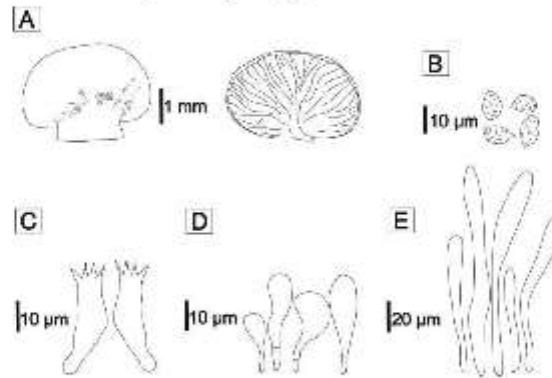
Material examined: Brazil, Rio Grande do Sul, São Gabriel, Morro do Sabiá, A. L. Costa, 13/05/2021, HCB (18102).

***Crepidotus euterpicola* Senn-Irlet & De Meijer, Mycotaxon 66: 191 (1998). (Figure 5)**

The species has a flabeliform, sessile pileus, beige to yellowish in color, with a smooth margin, ranging from 2 - 5 mm in diameter. Lamellae close, wide, radiating from the point of attachment. Stipe reduced to absent. Spores 8 - 12 µm ellipsoid, warty to rough. Basidia tetrasporic, thin-walled, hyaline. Pleurocystidia absent. Cheilosistidia 28 - 44 µm long, cylindrical, thin-walled hyaline. Cortical layer of the pileus formed by clusters of erect, thin-walled, spaced hyphae of 20 - 80 µm long.

It grows on branches and twigs, usually solitary to aggregated. Senn-Irlet & Meijer (1998) cited it to Paraná state (Brazil), growing on branches of *Euterpe edulis* Mart. Therefore, this is the first citation of the species for the state of Rio Grande do Sul, in the Pampa biome. *C. euterpicola* is an endemic species to Brazil.

Figure 5: *Crepidotus euterpicola*. Basidiome with lamellated hymenophore (A). Basidiospores (B). Basidia (C). Cheilocystidia (D). Elements of the cortical layer of the pileus (E).



Source: Authors.

In the illustration it is possible to observe the macro and microscopic structures of *Crepidotus euterpicola*, as well as its basidiome as found in its natural habitat.

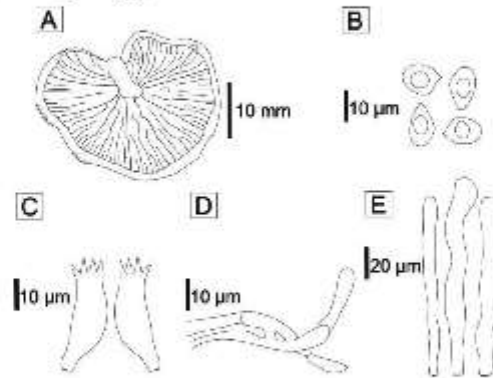
Material examined: Brazil, Rio Grande do Sul, São Gabriel, Morro do Sabiá, C. F. Lopes, 20/10/2021, HCB (18103).

***Entoloma depluens* (Batsch) Hesler, Beih. Nova Hedwigia 23: 16 (1967). (Figure 6)**

The species has tomentose, sessile to laterally or almost subcentrally attached pileus with a color ranging from pinkish to grayish, 1 - 5 mm in diameter. Lamellae adnate to decurrent, thick. Stipe laterally attached, present to absent. They present smooth, subellipsoid and pinkish spores of $8 - 7 \times 10 - 4 \mu\text{m}$. Basidia of $20 - 30 \times 7.5 - 14.5 \mu\text{m}$, tomentose. Hyphoid cheilocystidia $20 - 40 \mu\text{m}$ in diameter. The cortical layer of the pileus is formed by palisadoderm with elements $1 - 10 \mu\text{m}$ in diameter.

It grows solitary next to trunks or fallen wood branches on the ground. Pegler (1997) cites the species for the state of São Paulo (Brazil). Therefore, this is the first description of the species for the state of Rio Grande do Sul, domain of the Pampa biome. *E. depluens* also occurs in Scandinavia, Denmark (Noordeloos, 1982).

Figure 6: *Entoloma depluens*. Basidiome with lamellated hymenophore (A). Basidiospores (B). Basidia (C). Elements of the cortical layer of the pileus (D). Cheilocystidia (E).



Source: Authors.

In the illustration it is possible to observe the macro and microscopic structures of *Entoloma depluens*, as well as its basidiome as found in its natural habitat.

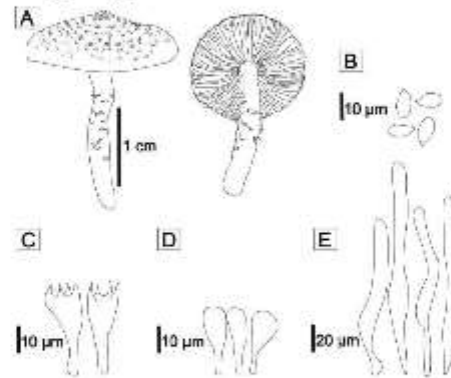
Material examined: Brazil, Rio Grande do Sul, São Gabriel, Morro do Sabiá, M. A. Heberle, 20/10/2021, HCB (18104).

***Lepiota subincarnata* J.E. Lange, Fl. Agar. Danica 5, Taxonomic Conspectus V (1940). (Figure 7)**

The species has basidiomes about 2 cm high, pileus 1 – 5 cm in diameter, campanulate, brown in the center becoming lighter at the edges, with brownish squammules on a light beige surface. Lamellae free, close, with smooth edges and white. Stipe 1.5 – 5.5 x 0.1 – 0.4 cm, central, cylindrical, light beige, covered with pinkish squammules and flocculent fragments remaining from the veil. Spores 5.3 – 7 x 3 – 4.5 µm, ellipsoid to subcylindrical, smooth, thin-walled, hyaline, pseudoamyloid. Basidia 14 – 25 x 4 – 5 µm, clavate, tetrasporic. Cheilocystidia 15 – 26 x 4 – 8 µm, cylindrical, slightly thick-walled. Pleurocystidia absent. Hymenophoral trama regular. Cortical layers formed by a trichoderm with relatively erect clustered elements, brown in color. Clamp connections present.

The species grows solitary or gregariously inside forests, along with wood humus. In Brazil the species is described by Albuquerque *et al.* (2007) from Rio de Janeiro and Wartchow (2005) from Pernambuco. In Europe it was described by Candusso and Lanzoni (1990), and from Germany by Enderle and Krieglsteiner (1989). This is the first description of the species for the state of Rio Grande do Sul in the Pampa biome.

Figure 7: *Lepiota subincarnata*. Basidiome with lamellated hymenophore (A). Basidiospores (B). Basidia (C). Cheilocystidia (D). Elements of the cortical layer of the pileus (E).



Source: Authors.

In the illustration it is possible to observe the macro and microscopic structures of *Lepiota subincarnata*, as well as its basidiome as found in its natural habitat.

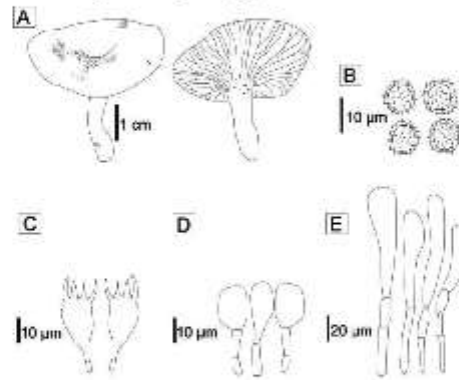
Material examined: Brazil, Rio Grande do Sul, São Gabriel, Morro do Sabiá, J. R. P. Velloso, 20/10/2021, HCB (18105).

***Neopaxillus echinospermus* (Speg.) Singer, Lilloa 22: 633 (1951) [1949]. (Figure 8)**

The species has a pileus up to 40 mm in diameter, with a depressed or flattened to infundibuliform shape, yellowish-brown to golden brown or reddish-orange color. Lamellae decurrent, subdistant, with a brownish central region and concolor edge. Stipe 25 – 40 x 2 – 3.5 mm, cylindrical or tapering, with bulbous base, yellowish-white to pale yellowish or orange coloration, smooth or slightly striated, without rhizomorphs. Spores 6.5 – 9 x 6.5 – 8.5 µm, brownish, with spines, subglobose to globose, thick-walled, inamyloid. Basidia 28 – 52 x 7.5 – 11 µm, **tetrasperous**. Pleurocystidia absent. Cheilocystidia 18.5 – 32 x 6.5 – 16 µm, **versiform**, from clavate to piriform, thin-walled and hyaline. Cortical layer hymeniform, with clavate or cylindrical and sometimes subcapitate cells, 33 – 49 x 7 – 10 µm **in situ**, with **sub-hymenium** of thin hyaline hyphae up to 2.5 µm in diameter. **Cortical layer of the stipe with prostrate hyphae with tufts of oocystidia measuring 27 – 56 x 5 – 14 µm**, cylindrical to clavate or spheropedunculated, thin-walled and hyaline. Oleiferous hyphae present. Clamp connections present.

They grow solitary or gregarious, almost caespitose on litter soil inside forest. Silva-Filho *et al.* (2016) redescribed this species based on material from Brazil. The species is described for the states of São Paulo, Paraná and Rio Grande do Sul in the Atlantic Forest domain (Singer & Digilio, 1951; Singer, 1964; Watling & Meijer, 1997). This is the first description of the species from the Pampa Biome. It also occurs in North America, being cited to Mexico (Guzmán, 1986).

Figure 8: *Neopaxillus echinospermus*. Basidiome with lamellated hymenophore (A). Basidiospores (B). Basidia (C). Cheilocystidia (D). Elements of the cortical layer of the pileus (E).



Source: Authors.

In the illustration it is possible to observe the macro and microscopic structures of *Neopaxillus echinospermus*, as well as its basidiome as found in its natural habitat.

Material examined: Brazil, Rio Grande do Sul, São Gabriel, Morro do Sabiá, C. F. Lopes, 20/10/2021, HCB (18106).

4. Conclusion

In this study seven new citations of species belonging to five families of Agaricales mushrooms were reported to the Pampa Biome, *Macrolepiota mastoidea* and *Lepiota subincarnata* (Agaricaceae); *Trogia buccinalis* (Tricholomataceae); *Crepidotus auterpicola* (Crepidotaceae); *Entoloma depluens* (Entolomataceae); *Neopaxillus echinospermus* (Paxillaceae) and *Protostropharia alcis* ssp. *austrorasilianis* (Strophariaceae). New citations such as those reported here reinforce the great diversity existing in the Brazilian Pampa biome and emphasize the importance of future studies, as there is much to be discovered, both in terms of fauna, flora and the fungi, increasing the appreciation and preservation of this biome.

Acknowledgments

We thank the Laboratório de Taxonomia de Fungos – LATAF (UNIPAMPA) for the technical support, and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001, for providing a scholarship.

References

- Alimammadova, A. A., & Aghayeva, D. N. (2021). New records on edible mushrooms collected from Guba district. *Plant & Fungal Research*, 4, 41-48.
- Albuquerque, M. P., Carvalho Júnior, A. A., & Pereira, A. B. (2007). Novas ocorrências de Agaricales (Basidiomycota) para o Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 5 (2), 1143-1145.
- Alves, R. P., de Menezes, G. C. A., de Oliveira, E. D., de Carvalho Victoria, F., Pereira, A. B., & de Albuquerque, M. P. (2016). *Chlorophyllum Massee* e *Macrolepiota Singer* (Agaricaceae) em área do bioma Pampa, Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, 11 (3), 141-152.
- Base Cartográfica vtorial continua do Rio Grande do Sul - Escala 1:50.000. Hasenack H, Weber E. (org.). Porto Alegre: UFRGS - IB - Centro de Ecologia (2010). 1 DVD - ROM (Série Geoprocessamento, 3).
- Bilanca, D., & Miñarro, F. (2004). *Identificación de áreas valiosas de pastizal (APVs) em las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil*. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina.

- Boldrini, I. L. B. (2010). *Biosa Pampa: Diversidade florística e fitonômica*. Ed.: Pallotti.
- Calaça, F. J. M., Silva, N. C., & Xavier-Santos, S. (2014). A checklist of coprophilous fungi and other fungi recorded on dung from Brazil. *Mycotaxon*, 128, 205-227.
- Candusso, M., & Lanzoni, G. (1990). *Lepiota s.l. Saronno, Itália*. Libreria Editrice Giomana Bielle.
- Cho, H. J., Lee, H., Park, M. S., et al. (2019). *Macrolepiota* in Korea: New records and a new species. *Mycobiology*, 47 (4), 368-377.
- Cortez, V. G., & Silveira, R. M. B. (2008). The agaric genus *Stropharia* (Strophariaceae, Agaricales) in Rio Grande do Sul state, Brazil. *Fungal Diversity*, 32, 31-37.
- Enderle, M., & Krieglsteiner, G. J. (1989). Die Gattung *Lepiota* (Pers.) S. F. Gray amond. Pat. in der Bundesrepublik Deutschland (Mitteleuropa). *Zeitschrift für Mykologie*, 55, 43-104.
- Ge, Z. W., Yang, Z. L., & Vellinga, E. C. (2010). The genus *Macrolepiota* (Agaricaceae, Basidiomycota) in China. *Fungal Diversity*, 45 (1), 81-98.
- Gomez-Hernandez, M., & Williams-Linera, G. (2011). Diversity of macrofungi determined by tree species, vegetation structure, and microenvironment in tropical cloud forests in Veracruz, Mexico. *Botany*, 89 (3), 203-216.
- Grandi, R., Guzman, G., & Bononi, V. L. R. (1984). Adições as Agaricales (Basidiomycetes) do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil. *Revista*, 11, 27-33.
- Guzmán, G. (1986). Distribución de los hongos en la región del Caribe y zonas vecinas. *Caldasia*, 103-120.
- Guzmán, G., Hulan, J. W., & Gartz, J. (1998). A worldwide geographic distribution of the neotropical fungi, an analysis and discussion. *Ann. Mus. civ. Rovereto*, 14, 189-280.
- Halama, M., & Kudrawiec, B. (2014). New localities of *Protostropharia aketi* (Basidiomycota, Agaricales) in Poland. *Acta Mycol.*, 49, 47-57.
- Hibbett, D. S. (2006). A phylogenetic overview of the Agaricomycotina. *Mycologia*, 9, 917-925.
- IBFlorestas. Instituto Brasileiro de Florestas. (2020). <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-pampa>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020). <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/sao-gabriel/>
- Karadelev, M., Jovanovska, I., Mitic-Kopanja, D., & Lotaska, L. (2012). Ecology and distribution on the genus *Macrolepiota* (Basidiomycota, Fungi) in Macedonia. *Macedonian Ecological Society*, 04, 40-46.
- Koşkin, F., Sarıkurku, C., Demiral, A., Akata, I., & Şihoglu Tepe, A. (2022). Wild mushrooms from Iğaz Mountain National Park (Western Black Sea, Turkey): element concentrations and their health risk assessment. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-20.
- Kytövuori, I. (1999). The *Stropharia semiglobata* group in NW Europe. *Karstenia*, 39, 11-32.
- Kujawa, A., Wzrostek, M., Domian, G., et al. (2012). Preliminary studies of fungi in the Biebrza National Park (NE Poland). II. Macrofungi. *Acta Mycol.*, 47 (2), 235-264.
- Mais, L. C., Carvalho, J. R., Cavalcanti, L. H., Gugliotta, A. M., Drechsler-Santos, E. R., Santiago, A. L. M. A., Cáceres, M. E. S., Gibertoni, T. B., Aptroot, A., Giachini, A. J., Soares, A. M. S., Silva, A. C. G., Magnago, A. C., Goto, B. T., Lira, C. R. S., Montoya, C. A. S., Pires-Zottarelli, C. L. A., Silva, D. K. A., Sousa, D. J., Rezende, D. H. C., Luz, E. D. M. N., Gumbocki, E. L., Warchow, F., Karstedt, F., Frisar, F. M., Coutinho, F. P., Melo, G. S. N., Sotelo, H. M. P., Bassia, I. G., Pereira, J., Oliveira, J. J. S., Souza, J. F., Bezerra, J. L., Araújo Neto, L. S., Pfanning, L. H., Guimão, L. F. P., Neves, M. A., Capelari, M., Jaeger, M. C. W., Pulgarin, M. P., Manoli Junior, N., Madsiros, P. S., Friedrich, R. C. S., Chikowski, R. S., Pires, R. M., Melo, R. F., Silveira, R. M. B., Erva-Valencia, S., Cortez, V. G., & Silva, V. F. (2015). Diversity of Brazilian Fungi. *Rodriguésia*, 66 (4), 1033-1045.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA. A Biodiversidade pouco conhecida do Pampa. <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/a-biodiversidade-pouco-conhecida-do-pampa>
- Meijer, A. A. R. (2006). Preliminary list of the Macrofungi from the Brazilian state of Paraná. *Boletim do Museu Botânico Municipal*, 68, 01-55.
- Noordeloos, M. E. (1982). Notes on *Entoloma*. New and rare species of *Entoloma* from Scandinavia. New names and combinations. *Nordic Journal of Botany*, 2 (2), 155-162.
- Noordeloos, M. E. (2011). *Strophariaceae s.l. Fungi Europaei*. 13. Alasio: Edizioni Candusso.
- Pegler, D. N. (1983). *Agaric Flora of the Lesser Antilles*. Kew Bulletin Add. Ser. IX: 668 pp., 129 fig., 27 pl.
- Pegler, D. N. (1997). *The Agarics of São Paulo, Brazil*. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Pramanik, S., & Chaudhuri, S. (2017). Macrofungal diversity in the forest litter of Nadia District, West Bengal, India. *African Journal of Microbiology Research*, 11 (22), 927-944.
- Putzka, J., & Putzka, M. T. L. (2017). *Cogumelos (fungos Agaricales) encontrados no Brasil: Famílias Agaricaceae, Amanitaceae, Bolbitaceae, Coprinaceae/Psathyrellaceae, Crepidotaceae, Entolomataceae e Hygrophoraceae*. Vol. 1. Santa Cruz do Sul, Editora Lupagraf.

- Putzke, J., & Putzke, M. T. L. (2019) *Cogumelos (fungos Agaricales) no Brasil: Ordens Boletales (Boletaceae e Paxillaceae), Polyporales (Polyporaceae/Lentiniaceae), Russulales (Russulaceae) e Agaricales (Cortinariaceae, Inocybaceae, Pluteaceae e Strophariaceae)*. Vol. 2. Santa Cruz do Sul, Editora Lupagraf.
- Putzke, J., & Putzke, M. T. L. (2022). *Cogumelos no Brasil – Tricholomataceae sensu lato*. Santa Cruz do Sul, Editora Lupagraf. 353 pp (no prelo).
- Rosa, L. H., & Capelari, M. (2009). Agaricales fungi from Atlantic rain forest fragments in Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 40, 846-851.
- Roskov, Y., Owar, G., Orrell, T., Nicolson, D., Bailly, N., Kirk, P. M., Bourgoin, T., DeWalt, R. E., Decock, W., Van Nieuwenhuis, E., Zarucchi, J., & Paney, L. (eds.) (2019). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist. Retrieved July 28, 2022, <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019>
- São Gabriel (RS), Prefeitura. <https://www.saogabriel.rs.gov.br/pagina/historia>
- Segar, C., Gallego, J. C., Takinchi, E., & Cortez, V. G. (2017). Taxonomy of the south Brazilian species of *Protostropharia* (Strophariaceae, Agaricales). *Mycosphere*, 8(8), 1044-1053.
- Senn-Irlot, B., & De Maizer, A. A. R. (1998). The genus *Crepidotus* from the state of Paraná, Brazil. *Mycotaxon* (USA).
- Silva, O. S., Cortez, V. G., & Silveira, R. M. B. (2006). The mycobiota of Itapuã Park, Rio Grande do Sul, Brazil. I. Species of Strophariaceae (Agaricales). *Mycotaxon*, 97, 219-229.
- Silva, O. S., Cortez, V. G. & Silveira, R. M. B. (2008). Strophariaceae (Agaricales, Basidiomycota) no Parque Estadual de Itapuã, Viçosa, Rio Grande do Sul: chave para identificação das espécies. *Revista Brasileira de Biotécnicas*, 6 (3), 253-258.
- Silva-Filho, A. G. S., Coelho, G., & Cortez, V. G. (2016). Further notes on the morphology and distribution of *Neopaxillus echinospermus* (Agaricales, Basidiomycota) in Southern Brazil. *Check List*, 12 (1), 1834-1834.
- Singer, R. (1964). Boletes and related groups in South America. *Nova Hedwigia*, 7 (1, 2), 93-132.
- Singer, R. (1986). *The Agaricales in Modern Taxonomy*. 4th ed., Germany: Koeltz Scientific Books.
- Singer, R., & Digilio, A. P. L. 1952 (1951). Podrorno de La Flora Agrícola Argentina. *Lilloa*, 25, 5-461.
- Sobestiansky, G. (2005). Contribution to a macromycete survey of the States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina in Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48, 437-457.
- Vellinga, E. C. (2003). *Chlorophyllum* and *Macroleptota* (Agaricaceae) in Australia. *Australian Systematic Botany*, 16 (3), 361-370.
- Wang, Y. W., & Tsao, S. S. (2015). Dung-associated, Potentially Hallucinogenic Mushrooms from Taiwan. *Taiwania*, 60 (4), 160-168.
- Watling, R., & de Maizer, A. A. R. (1997). Macromycetes from the state of Paraná Brazil: 5. Poroid and lamellate boletes. *Edinburgh Journal of Botany*, 54, 231-251.
- Wartchow, F. *A Família Agaricaceae Fr. (Agaricales, Basidiomycota) em áreas de Mata Atlântica na região metropolitana de Recife-Pernambuco, Brasil. (Master's thesis, Universidade Federal de Pernambuco).*
- Wartchow, F., Carvalho, A. S., & Sousa, M. C. (2010). First record of the psychotropic mushroom *Copelandia cyanescens* (Agaricales) from Pernambuco, Northeast Brazil. *Revista Brasileira de Biotécnicas*, 8, 59-60.

6 CAPÍTULO III



Arrudea

A revista do Jardim Botânico do Recife

Primeira ocorrência de *Blumenavia rhacodes* Möller (Basidiomycota, Fungi) na porção brasileira do bioma Pampa

Jorge Renato Pinheiro Velloso^{1*}; Lilian Pedroso Maggio¹; Ana Luiza Klotz¹; Fernando Augusto Bertazzo da Silva¹; Jair Putzke¹; Gislaine de Souza Melanda² & Marines de Avila Heberle¹

¹ Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, RS, Brasil.

² Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Micologia, Recife, PE, Brasil.

Correspondência

* Universidade Federal do Pampa, Rua Aluizio Barros Macedo, 97307-020, São Gabriel, RS, Brasil.
jorgerenatoveloso@gmail.com

Recebido

Junho de 2021

Revisado

Julho de 2021

Aceito

Julho de 2021

Editor

Jefferson Rodrigues Maciel

Abstract

The genus *Blumenavia* Möller is mentioned for the first time to the Brazilian Pampa, with *B. rhacodes* Möller, increasing the known distribution area of the species in Brazil, reporting its occurrence for the first time outside Atlantic Rain Forest areas.

Keywords

Biodiversity, Clathraceae, Phallales

Resumo

O gênero *Blumenavia* Möller é citado pela primeira vez para o Pampa brasileiro, com *B. rhacodes* Möller, aumentando a área de distribuição conhecida da espécie no Brasil e relatando sua ocorrência pela primeira vez fora de áreas de Mata Atlântica.

Palavras-chave

Biodiversidade, Clathraceae, Phallales



Introdução

O bioma Pampa abrange todo o território do Uruguai, parte do território da Argentina e, no Brasil, é restrito ao estado do Rio Grande do Sul, ocupando sua metade sul, cobrindo mais de 60% do território gaúcho e cerca de 2% do território nacional (IBGE 2019). Apesar de sua grande importância ecológica, o Pampa rio grandense só foi reconhecido como um bioma brasileiro em 2004, o que ajudou a valorizar sua riqueza e a ressaltar a necessidade de conservação de sua área. Talvez, seja este reconhecimento tardio, um dos motivos para que haja nele tão poucas áreas protegidas. Neste bioma apenas 17 áreas, distribuídas por 6.494 hectares e representativas de somente 3,6 % da sua área total (Schnadelbach & Picoli 2007).

O Pampa rio grandense possui grande predominância de gramíneas, abrigando uma das mais ricas diversidades do planeta (Boldrini 2009). No entanto, juntamente com o Pantanal, é um dos biomas cuja flora é menos estudada no Brasil, com apenas 84 espécies citadas (Maia et al. 2015), sendo apenas dois representantes da ordem Phalales: *Clathrus columnatus* Bosc e *Lysurus cruciatus* (Leor. & Mont.) Henn. (Trierveller-Pereira 2014).

Na ordem Phalales encontra-se o gênero *Blumenavia* Möller, proposto por Möller (1895), baseado em material coletado no sul do Brasil, estado de Santa Catarina, no município de Blumenau, de onde provém o seu nome. Este gênero tem como espécie tipo, *Blumenavia rhacodes* Möller, proposta por Möller (1895). Posteriormente Hennings (1902) descreveu uma nova espécie, *B. usambarensis* Henn., para a África oriental, a qual foi considerada por Dring (1980) como sinonímia de *B. angolensis* (Welw. & Curr.) Dring. Vargas-Rodríguez & Vasquez-Garcia (2005) descreveram uma terceira espécie, *B. toribiotalpaensis* Vargas-Rodr., para o México, porém, Calonge et al. (2007) e López & Garcia (2012), consideram-na como sinonímia de *B. rhacodes*.

A existência de apenas duas espécies para o gênero, *B. rhacodes* e *B. angolensis*, foi aceita em todos os trabalhos com o grupo até então. No entanto, Melanda et al. (2020), com base em caracteres morfológicos e dados moleculares, propõem a revalidação de *B. usambarensis* e *B. toribiotalpaensis*, além de três novas espécies, a saber: *B. heroica* Melanda, Baseia & M.P. Martín, *B. baturitensis* Melanda, M.P. Martín & Baseia e *B. crucis-hellenicae* G. Coelho, Sulzbacher, Grebenc & Cortez. Ainda de acordo com Melanda et al. (2020), as duas últimas ocorrem apenas no Brasil, nas regiões Nordeste (Ceará) e Sul (Paraná e Rio Grande do Sul), respectivamente, e *B. rhacodes*, ocorre somente no sul do país, em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, existindo ainda citações de ocorrência para a Argentina (Domínguez de Toledo 1995) e Colômbia, depositado no Herbario Nacional Colombiano (COL) e Venezuela, depositado no New York Botanical Garden (NY).

No Brasil, *Blumenavia rhacodes*, que ocorre apenas na região Sul, é restrita às áreas de Mata Atlântica, não havendo relatos de sua ocorrência em outro local no país (Trierveiler-

Pereira et al. 2014; Melanda et al. 2020). Diante disso, visando contribuir com o conhecimento e distribuição da funga do Rio Grande do Sul, este trabalho traz o primeiro relato de ocorrência de *Blumenavia rhacodes* para a porção brasileira do bioma Pampa.

Material e Métodos

O material foi coletado na Reserva Ecológica da Sanga da Bica (Figura 1), no município de São Gabriel – RS, em abril de 2019. O município está inserido no bioma Pampa, na porção oriental da região fisiográfica da Campanha, localizado a 320 km de distância de Porto Alegre, com clima do tipo Cfa (clima temperado úmido com verão quente), conforme a classificação de Köppen (Moreno 1961).

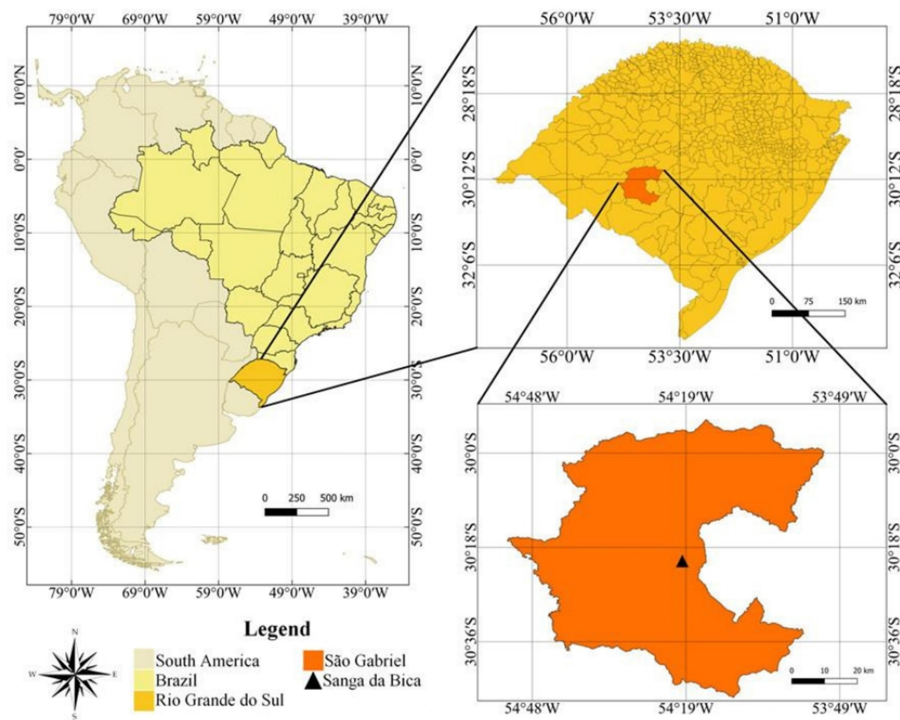


Figura 1. Localização da coleta do novo registro de *Blumenavia rhacodes* para a porção brasileira do bioma Pampa



Após a coleta, o espécime foi levado ao laboratório Núcleo de Estudos da Vegetação Antártica – N.E.V.A., na Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, onde foram feitas análises macromorfológicas e micromorfológicas para determinação da espécie, utilizando-se literatura especializada para o grupo (Trierveiler-Pereira et al. 2014; Melanda et al. 2020). Os códigos das cores seguiram a carta de cores de Küppers (2002). O material passou pelo processo de herborização, desidratando em estufa, por aproximadamente 72 horas, a 40 graus. Após desidratado, o material foi adicionado ao acervo do Herbário Bruno Edgar Irgang – HBEI.

Resultados

Taxonomia

Blumenavia rhacodes Möller 1895 (Figura 2)

Receptáculo com 142 mm de alt. total, coloração amarelado-esbranquiçado a laranja-claro (Y70M10C00 – Y99M40C20), textura esponjosa, formado por 4 colunas trapezoidais, tendo a parte externa mais larga que a parte interna, livres na base e unidas no ápice; presença de um sulco mediano ao longo de todo o comprimento externo de cada uma das colunas. Parte interna das colunas dentada e lacerada, tornando-se mais acentuada na região meso-apical. A região meso-abaxial apresenta crateras ao redor do sulco. Gleba com odor de frutas fermentadas, distribuindo-se internamente nas colunas, em glebíferos de forma triangular. Exoperídio branco (N00Y00M00) com a superfície externa quebrando em escamas irregulares cinzas (N70Y00M00). Rizomorfa com 24 mm de comprimento. Hifas do exoperídio apical hialinas em KOH 5%, filamentosas e com septos regularmente distribuídos. Esporos cilíndricos hialinos em KOH 5% lisos, com um sulco longitudinal, (3,1-) 3,2–4(-4,4) x (1) 1,2–1,4(1,6) µm.

Habitat: Solo de mata de galeria, em local parcialmente sombreado.

Material Examinado: BRASIL. Rio Grande do Sul: São Gabriel, Reserva Ecológica Sanga da Bica, 13.IV.2019, (30° 20'37"S 54° 19'14"O), J.R.P.Velloso 114 (HBEI 047).

Discussão

O material examinado é fiel aos caracteres típicos de *Blumenavia rhacodes*, citados por Melanda et al. (2020), como um leve sulco na face externa das colunas, glebíferos triangulares dispostos de maneira uniforme, hifas do exoperídio apical filamentosas, com septos uniformemente dispostos. Além da sua coloração amarelo-alaranjado claro, que a difere de *B. angolensis*, *B. usambarensis* e *B. crucis-hellenicae*, que apresentam coloração mais esbranquiçada. De *B. heroica*, *B. rhacodes* diferencia-se pelo basidioma maior, além de diferenças nas hifas do exoperídio apical. Já *Blumenavia baturitensis* não possui um sulco na face externa das colunas e seu glebífero apresenta projeções tentaculares enrugadas, diferente de *B. rhacodes* que apresenta sulco e glebíferos formados por projeções triangulares. Os glebíferos de *B. toribiotalpaensis* também se diferenciam de *B. rhacodes*, por serem retorcidos, com morfologia diferente ao longo do braço.

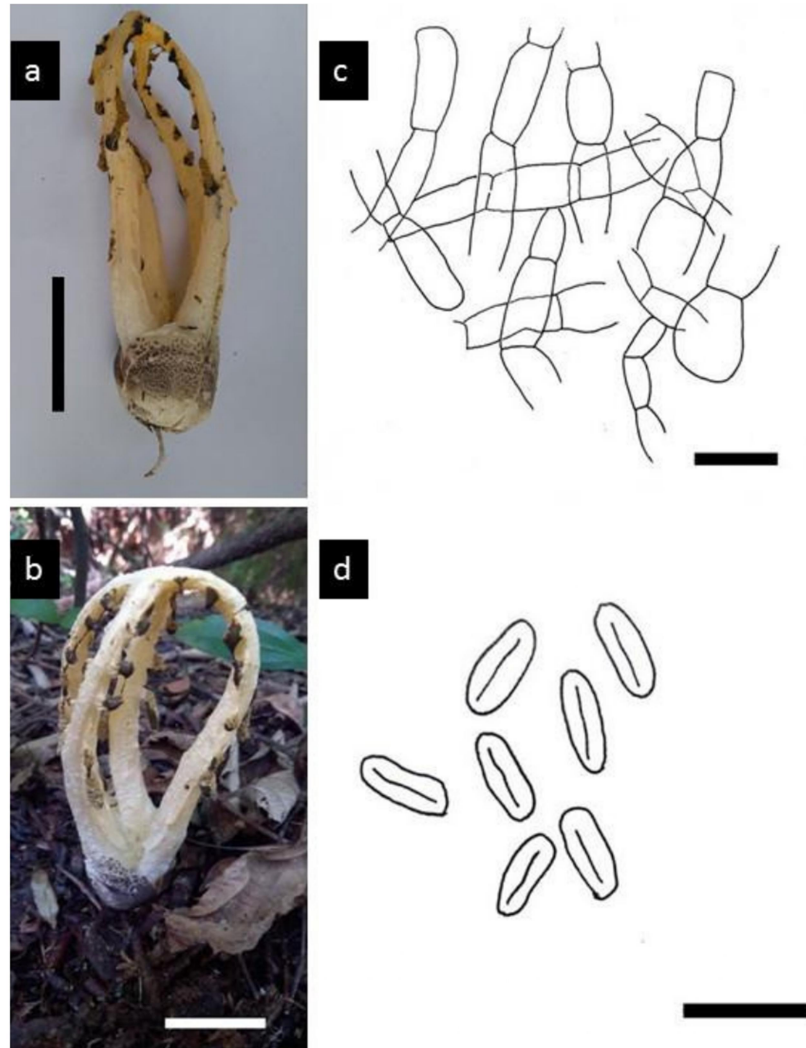


Figura 2. Morfologia de *Blumenavia rhacodes*. a – b: basidioma de *Blumenavia rhacodes*; c: hifas do exoperídio apical; d: esporos. Escalas: (a) 5 cm; (b) 5 cm; (c) 5 μ m (d) 10 μ m.



A ocorrência de *B. rhacodes* no bioma Pampa já é conhecida para a Argentina, na Província de Santa Fé (Domínguez de Toledo 1995), a 760 km do município de São Gabriel – RS, onde o espécime deste trabalho foi coletado. Porém o único estudo realizado com fungos da ordem Phallales na porção brasileira do bioma menciona a ocorrência de apenas duas espécies: *Clathrus columnatus* e *Lysurus cruciatus* (Trierveiler-Pereira et al. 2014) ficando a grande maioria do conhecimento acerca do grupo, no Rio Grande do Sul, concentrada nas áreas de Mata Atlântica. Do mesmo modo, *B. rhacodes* é uma espécie cuja ocorrência limitava-se a apenas esse bioma, o que, de acordo com a literatura, pode ser explicado pela aproximação dessas áreas com os centros de pesquisa, sendo essa a primeira vez em que a espécie é citada para outro bioma no Brasil.

A citação de *B. rhacodes* para a porção brasileira do bioma Pampa aumenta a área de distribuição conhecida para a espécie, contribuindo com o conhecimento acerca da funga do Rio Grande do Sul, sobretudo na porção do Pampa. Essa nova ocorrência também prova que conhecer a diversidade dos diferentes grupos de fungos ocorrentes nesse bioma é de grande importância tanto para compreensão da ecologia desses organismos nos ecossistemas, quanto para a elaboração de políticas de conservação das espécies desse bioma. Isso deixa evidente a necessidade de mais trabalhos voltados à ecologia e taxonomia básica de fungos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e à CAPES, e declaram ausência de conflitos de interesses. Declaram também que todos os integrantes desempenharam igual esforço para a construção deste trabalho.

Referências

- Boldrini, I.I. 2009. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: Pillar, V.P.; Müller, S.C.; Castilhos, Z.M.S. & Jacques, A.V.A. (Eds.). Campos Sulinos. MMA. Brasília/DF, Pp. 63–77.
- Calonge, F.D.; Guzmán, G., Ramírez-Guillén, F. & Gándara, E. 2007. Adiciones al catálogo de Gasteromycetes de México, con referencia especial a los géneros *Blumenavia* y *Tulostoma*. Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid 31: 151–155.
- Domínguez de Toledo, L.S. 1995. Gasteromycetes (Eumycota) del centro y oeste de la Argentina. II. Orden Phallales. Darwiniana 33: 195–210.
- Dring, D.M. 1980. Contributions towards a rational arrangement of the Clathraceae. Kew Bulletin 35: 1–96.
- Hennings, P. 1902. Fungi Africae orientalis II. Verh. Bot. Jahrb. 28: 318–329.
- IBGE. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000 / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2019a. 168 p. - (Relatórios metodológicos, ISSN 0101-2843; v. 45). ISBN 978-85-240-4510-3. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101676.pdf>. Acesso em: 24 de outubro de 2020.
- Küppers, H. 2002. Atlas de los colores. Blume, Barcelona. 168p.
- López, A. & García, J. 2012. *Blumenavia rhacodes* II. Funga Veracruzana 134: 1–2.



- Maia, L.C.; Carvalho Júnior, A.A.; Cavalcanti, L.H.; Gugliotta, A.M.; Drechsler-Santos, E.R.; Santiago, A.L.M.A.; Cáceres, M.E.S.; Gibertoni, T.B.; Aptroot, A.; Giachini, A.J.; Soares, A.M.S.; Silva, A.C.G.; Magnago, A.C.; Goto, B.T.; Lira, C.R.S.; Montoya, C.A.S.; Pires-Zottarelli, C.L.A.; Silva, D.K.A.; Soares, D.J.; Rezende, D.H.C.; Luz, E.D.M.N.; Gumboski, E.L.; Wartchow, F.; Karstedt, F.; Freire, F.M.; Coutinho, F.P.; Melo, G.S.N.; Sotão, H.M.P.; Baseia, I.G.; Pereira, J.; Oliveira, J.J.S.; Souza, J.F.; Bezerra, J.L.; Araujo Neta, L.S.; Pfenning, L.H.; Gusmão, L.F.P.; Neves, M.A.; Capelari, M.; Jaeger, M.C.W.; Pulgarín, M.P.; Menolli Junior, N.; Medeiros, P.S.; Friedrich, R.C.S.; Chikowski, R.S.; Pires, R.M.; Melo, R.F.; Silveira, R.M.B.; Urrea-Valencia, S.; Cortez, V.G. & Silva, V.F. 2015. Diversity of Brazilian Fungi. *Rodriguésia* 66: 1033-1045.
- Melanda, G.C.S.; Accioly, T.; Ferreira, R.J.; Rodrigues, A.C.M.; Cabral, T.S.; Coelho, G. et al. 2020. Diversity trapped in cages: Revision of *Blumenavia* Möller (Clathraceae, Basidiomycota) reveals three hidden species. *PLoS ONE* 15(5): e0232467.
- Möller, A. Brasilische Pilzblumen. *Botanische Mitteilungen aus den Tropen* 7. 1895.
- Moreno, J.A. 1961. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura. 42p
- Schnadelbach, C.V & Picoli L. 2007. *O Pampa em Disputa: a biodiversidade ameaçada pela expansão das monoculturas de árvores*. Porto Alegre Núcleo: Amigos da Terra Bras.
- Trierveiler-Pereira, L., Alves, C.R. & Silveira, R.M.B. 2014. The genus *Blumenavia* (Clathraceae, Phallales). *Mycosphere* 5(3): 496–501.
- Vargas-Rodríguez, Y.L. & Vázquez-García, J.A. 2005. *Blumenavia toribiotalpaensis*: a new species of Clathraceae from Jalisco, Mexico. *Mycotaxon* 94: 7–14.

7 CAPÍTULO IV

Artigo submetido à Revista Iheringia, Série Botânica (ISSN: 2446 – 8231) em 02 de junho de 2023.

ESPÉCIES DE COGUMELOS STROPHARIACEAE (FUNGI – BASIDIOMYCOTA) NO BRASIL – TOXICIDADE E COMESTIBILIDADE

Marines de Avila Heberle, Alice Lemos Costa, Cassiane Furlan Lopes, Ana Luiza Klotz
Neves, Jorge Renato Pinheiro Velloso, Jair Putzke

RESUMO

A família Strophariaceae (Agaricomycetes – Basidiomycota – Fungi) é uma das mais estudadas do Brasil sob o ponto de vista taxonômico, mas poucas revisões têm sido feitas sobre o seu aproveitamento como alimento. Este trabalho propõe revisar e listar as espécies citadas para o país e reconhecer sua comestibilidade ou toxicidade. Com base em revisão de literatura pertinente, considerou-se que esta família está representada no Brasil por 15 gêneros e 137 espécies, das quais 21 são comestíveis e 43 são venenosas e/ou alucinógenas. Cerca de 45 espécies são de diâmetro do píleo inferior a 4 cm de diâmetro, não tendo a princípio aplicação na culinária e 35 espécies com mais de 4 cm de diâmetro de píleo não tem informação quanto ao seu uso culinário, representando campo de trabalho para futuras investigações.

Palavras chave: alimento, fungos, lista, tóxica.

SPECIES OF STROPHARIACEAE MUSHROOMS (FUNGI – BASIDIOMYCOTA) IN BRAZIL – TOXICITY AND EDIBILITY

ABSTRACT

The Strophariaceae (Agaricomycetes – Basidiomycota – Fungi) is one of the most studied families in Brazil, at the taxonomic point of view, but few revision have been made about its edibility. This works aims to review and list the species reportedly as edible or toxic, based on

bibliographic review. The family is represented by 15 genera and 164 species in Brazil, from which 21 are edible and 43 toxic. About 45 species are smaller than 4 cm in pileus diameter so were not evaluated since are too small to culinary use and 35 larger species have no information about its edibility, representing a future working area.

Keywords: food, fungi, list, toxic.

INTRODUÇÃO

A família Strophariaceae Singer & Smith pertence à Ordem Agaricales, filo Basidiomycota, e foi descrita originalmente por Singer & Smith (1946). Para o Brasil, 15 gêneros possuem ocorrência (Silva 2008, Putzke & Putzke 2019), sendo os primeiros registros feitos por Spegazzini (1889). Mundialmente, análises moleculares inferem cerca de 19 gêneros para a família, dentre eles: *Agrocybe*, *Bogbodia*, *Brauniella*, *Deconica*, *Gymnopilus*, *Hebelomina*, *Hemipholiota*, *Hifoloma*, *Kuehneromyces*, *Leratiomyces*, *Paquilepírio*, *Phaeogalera*, *Feonematoloma*, *Foliota*, *Protostropharia*, *Pseudogymnopilus*, *Stagnicola*, *Estrofaria* e *Weraroa* (Gulden *et al.* 2001, Guzmán-Dávalos *et al.* 2003). Dentre esta classificação, características morfológicas como a cor da esporada, tipos de hifas e coloração foram utilizadas para as divisões (Singer 1951, Kühner & Romagnesi. 1953, Singer 1962, 1975, Gluchoff-Flasson & Kühner 1977, Kühner 1984). Posteriormente, características bioquímicas e moleculares revelaram os relacionamentos filogenéticos da família (Gulden *et al.* 2001, Guzmán-Dávalos *et al.* 2003, Moncalvo *et al.* 2002). Sendo que ainda existem controvérsias em relação à classificação taxonômica do grupo.

Morfologicamente o grupo apresenta basidiomas variando de pequeno a grande, delicados ou robustos, geralmente pigmentados com coloração de amarelo a marrom. A superfície do píleo pode apresentar escamas, contexto carnoso, lamelas geralmente de adnexas a adnatas, variando de acinzentadas a negras. Estipe central ou excêntrico, de bem desenvolvido a reduzido, contendo zona anular (Singer 1962, 1975, Pleiger 1983). Dentre as principais características microscópicas, os basidiósporos variam de violáceo-escuro a ferrugíneo, contendo na região do ápice um poro germinativo. Os basídios são tetrasporados, clavados e apresentando uma constrição mediana. Os cistídios são geralmente presentes, e a camada cortical do píleo é formada por hifas fibuladas, prostradas, filamentosas e hialinas (Putzke & Putzke 2019).

Dentre a principal importância ecológica da família, está a sua atuação como decompositores da matéria orgânica e ciclagem dos nutrientes (Silva 2008). Algumas espécies do gênero *Psilocybe* e *Stropharia* são coprófilas, crescendo sobre o esterco e auxiliando na decomposição desse substrato (Putzke & Putzke 2019). Algumas espécies do gênero *Pholiota* atuam como decompositoras da madeira (Ordóñez & Rabanal 2019). *Pholiota* e *Hypholoma* já foram citadas como fonte de alimento para espécies da fauna, tais como *Glaucomys sabrinus fuscus* Shaw (1801), conhecido como esquilo voador do norte (Mitchell 2001). Além disso, *Stropharia rugosoannulata* Farlow ex Murril (1922) possui grande importância na culinária, sendo cultivada e amplamente comercializada na Ásia, Europa e América do Norte (Yang *et al.* 2022).

O interesse comercial em Strophariaceae, assim como em sua aplicabilidade na indústria biotecnológica é crescente. *Hypholoma fasciculare* (Fr.) P. Kumm. contém propriedades hipoglicêmicas (Badalyan 2003). *Pholiota adiposa* (Batsch) P. Kumm teve suas propriedades antimicrobianas analisadas por Dulger (2004), assim como *Pholiota spumosa* (Fr.) Singer mostrou propriedades capazes de inibir o crescimento de células cancerígenas (Russo *et al.* 2007). No entanto, existe a ocorrência de espécies tóxicas e alucinógenas na família, tais como *Hypholoma fasciculare* (Huds. Fr.) P. Kumm. (1871) e *Psilocybe cubensis* (Earle) Singer (1948) (Putzke & Putzke, 2019). Também, espécies neurotrópicas como as do gênero *Psilocybe* possuem como característica morfológica comum à tonalidade azulada de seus basidiomas, odor e sabor farináceo (Guzmán-Dávalos *et al.* 2003).

Como disposto acima, a família Strophariaceae possui grande importância ecológica e econômica. Desta forma, este estudo objetivou compilar o conhecimento taxonômico e da comestibilidade das espécies com ocorrência no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada revisão bibliográfica com levantamento acerca das espécies da família Strophariaceae já citadas para o Brasil, assim como de dados referentes à comestibilidade, toxicidade e importância econômica para estas espécies. Uma lista foi elaborada com as espécies encontradas, bem como uma tabela (Tab. 1) contendo informações quanto à comestibilidade e/ou toxicidade das mesmas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na revisão de literatura constatou-se a ocorrência de 15 gêneros e 137 espécies de Strophariaceae no Brasil. A família está representada por 21 espécies comestíveis (15,3%) e 43 venenosas e/ou alucinógenas (31,4%). Algumas tem informações como sendo comestíveis e como tóxicas em diferentes literaturas, contribuindo para confusões entre os consumidores de cogumelos. Cerca de 45 espécies (32,8%) apresentam diâmetro do píleo inferior a 4 cm, não tendo aplicação na culinária. Cerca de 35 espécies (25,5%) com mais de 4 cm de diâmetro de píleo não tem informação quanto ao seu uso culinário, representando campo de trabalho para futuras investigações.

Os gêneros mais representados são *Psilocybe* com 34 espécies (10 outras transferidas para *Deconica* recentemente), *Gymnopilus* com 26 (além de 24 invalidamente publicadas em ARAÚJO, 1984, portanto ainda não contabilizadas, mas mantidas aqui para evitar confusão em trabalhos futuros), seguido por *Agrocybe* com 21 e *Stropharia* com 14.

Os seguintes gêneros e respectivas espécies são citados para o Brasil:

1. AGROCYBE Fayod

- *Cyclocybe aegerita* (V. Brig.) Vizzini, Index Fungorum 154: 1 (2014). = *Agrocybe aegerita* (Brig.) Singer (RS; SP) - Singer & Digilio (1951): 327. = *Cyclocybe aegerita* (V. Brig.) Vizzini. Sinonímia de *A. cylindracea* por Uhart & Albertó (2007). = *Agaricus aegerita* V. Brig. [as 'aegerita'], in Briganti & Briganti, Hist. fung. Neapol. (Neapoli): 65, tab. 32-33 (1837); = *Agrocybe aegerita* (V. Brig.) Singer, Lilloa 22: 493 (1951) [1949]; = *Dryophila aegerita* (V. Brig.) Quél., Enchir. fung. (Paris): 67 (1886); = *Pholiota aegerita* (V. Brig.) Quél., Mém. Soc. Émul. Montbéliard, Sér. 25: 164 (1872).
- *Agrocybe allocystis* Singer (PR) – Meijer (2006, 2008). Coimbra (2015).
- *Agrocybe broadway* (Murr.) Dennis (SP) - Pegler (1983b): 503. Pegler (1997). Coimbra (2015).
- *Agrocybe collybiiformis* (Murr.) Singer (SP) - Pegler (1997). Coimbra (2015).
- *Agrocybe coprophila* (Rick) Singer (RS) - Wright & Albertó (2002); Rick (1938, 1961) como *Hebeloma coprophilum*. Coimbra (2015). = *A. neocoprophila* Singer.
- *Agrocybe cubensis* (Murril) Singer (PR) - ver Watling (1992): 78. Meijer (2008). Coimbra (2015).

- *Cyclocybe cylindracea* (DC.) Vizzini & Angelini, in Vizzini, Index Fungorum 154: 1 (2014); = *Agrocybe cylindracea* (DC. ex Fr.) Maire. (PR, SP) - Spegazzini (1889): 413. Meijer (2008). Pegler (1997). Coimbra (2015).
- *Agrocybe earlei* (Murrill) Dennis (PR) - Watling (1992 como *aff.*). Coimbra (2015).
- *Agrocybe fimicola* (Speg.) Singer (RS; PR) - Singer & Digilio (1951): 320. Meijer (2008). Coimbra (2015). Rick (1938, 1961) como *Naucoria pediades*. Coimbra (2015).
- *Agrocybe neocoprophila* Singer [sin.: *A. coprophila* (Rick) Singer] (RS) - Singer & Digilio (1951): 326. Coimbra (2015). Coimbra (2015). Rick (1938, 1961) como *Hebeloma coprophilum*. = *Agrocybe fimicola* de acordo com Niveiro & Albertó (2012).
- *Agrocybe perfecta* (Rick) Singer (PR, RS) - Singer & Digilio (1951): 323. Coimbra (2015). Rick (1938, 1961) as *Pholiota vermiflua*.
- *Agrocybe praecox* (Pers.) Fayod (RS) - Rick (1938, 1961) como *Pholiotella gibberosa*. Coimbra (2015). (Niviero *et al.* 2020). Necessita ser revisada.
- *Agrocybe puiggarii* (Speg.) Singer (RS; SP) - Spegazzini (1889): 413. Singer & Digilio (1951): 321. Pegler (1997). Coimbra (2015).
- *Agrocybe retigera* (Speg.) Singer (PR, RS) – Cortez & Silveira (2005). Meijer (2008). Coimbra (2015).
- *Agrocybe sacchari* (Murrill) Dennis - Grandi *et al.* (1984, como *aff.*). Coimbra (2015). Singer (1977) a considera sinonímia de *A. cubensis*.
- *Agrocybe sororia* (Peck) Watling (PR) - Watling (1992): 84. Meijer (2008). Coimbra (2015).
- *Agrocybe subpediades* (Murril) Watling (ou Singer) (PR) - Watling (1992): 84. Coimbra (2015).
- *Agrocybe tropicalis* (Speg.) Guzmán (SP) - Spegazzini (1889): 429. Pegler (1997). Coimbra (2015).
- *Agrocybe tucumana* (Singer) Watling (SP) - Singer (1973b): 76. Pegler (1997). Coimbra (2015).
- *Agrocybe underwoodii* (Murril) Singer (PR) - Watling (1992): 84. Meijer (2008). Coimbra (2015).
- *Agrocybe vervacti* (Fr.) Singer (RS) - Rick (1930; 1938; 1961) como *Naucoria vervacti*.

2. DECONICA (W. G. Sm.) P. Karst.

- *Deconica horizontalis* (Bull.) Noordel., Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde 18: 209 (2009) ≡ *Melanotus horizontalis* (Bull.) P. D. Orton (RS) - Silva (2008) e Silva *et al.* (2012), como *M. proteus* (Kalchbr.) Singer (RS) - Cortez & Coelho (2004). = *Deconica horizontalis* (Bull.) Noordel. em Coimbra (2015).
- *Melanotus musacearum* Singer (BA) - Singer (1989): 111. = *Deconica musacearum* (Singer) Cortez & P. S. Silva.
- *Psilocybe acutipilea* (Speg.) Guzmán (SP) - Guzmán (1978): 226. Guzmán *et al.* (1998). Spegazzini (1899) como *Deconica acutipilea*.
- *Psilocybe argentina* (Speg.) Singer (PE; RS) - Guzmán (1983): 221. Wartchow *et al.* (2007): 150. = *Deconica argentina* Speg. Coimbra (2015). Calaça *et al.* (2014).
- *Psilocybe coprophila* (Bull. ex Fr.) Kummer (RS, SP) - Guzmán (1983): 221. Sobestiansky (2005). Silva (2008): 46. = *Deconica coprophila* (Bull.) P. Karst. - Coimbra (2015).
- *Psilocybe inquilina* (Fr.) Bres. (RS) – *Naucoria inquilina* sensu Rick. Coimbra (2015) = *Deconica inquilina* (Fr.) Romagn.
- *Psilocybe merdaria* (Fr.) Ricken (RS, SP) - Rick (1907, 1939, 1961) como *Stropharia merdaria*; Guzmán (1983): 235. 238. = *Deconica merdaria* (Fr.) Noordel. - Coimbra (2015).
- *Psilocybe moelleri* Guzmán - Cortez & Coelho (2004). = *Deconica moelleri* (Guzmán) Noordel. em Coimbra (2015).
- *Psilocybe pegleriana* Guzmán (PE; RS) – Cortez & Coelho (2004); Wartchow *et al.* (2007): 152. = *Deconica pegleriana* (Guzmán) Ram.-Cruz & Guzmán.
- *Psilocybe singeriana* Guzmán (BA) - Guzmán (1983): 280. = *Deconica singeriana* Coimbra (2015).
- *Psilocybe subbrunneocystidiata* P. S. Silva & Guzmán (RS) – Silva *et al.* (2007). = *Deconica neorhombispora* (Guzmán) P. S. Silva, Ram.-Cruz & Guzmán.
- *Psilocybe venezuelana* Dennis (SP) - Dennis (1970): PL. 9/18. (MT) – Bononi *et al.* (2008). = *Deconica venezuelana* Coimbra (2015).

3. FLAMMULA (Fr.) P. Kumm.

- *Flammula peregrina* (Fr.) Sacc. - Pegler (1997) para São Paulo.

4. GYMNOPILUS Karst.

- *Gymnopilus arenicola* Hesler (SP) - Hesler (1969): 69. (MT) - Bononi *et al.* (2017).
- *Gymnopilus aureobrunneus* (Berk. & Curt.) Murr. - Cortez & Coelho (2005) referem esta espécie como *G. earlei* para o RS.
- *Gymnopilus austrofulgens* Araújo (AM) - Araújo (1984): 113.
- *Gymnopilus bryophyllus* Murr. (SP) – Capelari (1989).
- *Gymnopilus calobasis* Araújo (AM) - Araújo (1984): 107.
- *Gymnopilus campinaranae* Araújo (AM) - Araújo (1984): 109.
- *Gymnopilus chrysopellus* (Berk. & Curt.) Murr. (SP, RJ, RS) - Araújo (1984): 172.
- *Gymnopilus cucumis* Araújo (AM) - Araújo (1984): 124.
- *Gymnopilus dilepis* (Berk. & Br.) Singer (SP) - Vildoso (2009).
- *Gymnopilus distans* Araújo (AM) - Araújo (1984): 168.
- *Gymnopilus earlei* Murr. (SP) - (PR) – Meijer (2008). (MT) Bononi *et al.* (2017). (RS) Cortez & Coelho (2005).
- *Gymnopilus flavipunctatus* (Speg.) Singer (AM, SP) - Araújo (1984); Albuquerque (2006).
- *Gymnopilus galerello cystis* Araújo (AM) - Araújo (1984): 160.
- *Gymnopilus galerinoides* Araújo (AM) - Araújo (1984): 148.
- *Gymnopilus gymnocheilus* Araújo (AM) - Araújo (1984): 111.
- *Gymnopilus heterocheilus* Araújo (AM) - Araújo (1984): 162.
- *Gymnopilus hispidellus* Murr. (AM) - Araújo (1984): 85. Fidalgo & Prance (1976).
- *Gymnopilus hispidus* (Masse) Murr. (AM, SP) - Araújo (1984): 92.
- *Gymnopilus igapoensis* Araújo (AM) - Araújo (1984): 83.
- *Gymnopilus imperialis* Speg. (RS, SP) - Spegazzini (1889): 416. (PR) – Meijer (2008).
- *Gymnopilus inpaie* Araújo (AM) - Araújo (1984): 170.
- *Gymnopilus jaimiei* Araújo (AM) - Araújo (1984): 152.
- *Gymnopilus* sp. aff. *magnus* (Peck) Murril (RO) – Capelari & Maziero (1988).
- *Gymnopilus marasmioides* (Berk.) Singer (AM; SP) - Araújo (1984): 156. Pegler (1987).
- *Gymnopilus mariae* Araújo (AM) - Araújo (1984): 119.
- *Gymnopilus naematolomatoide* Araújo (AM) - Araújo (1984): 121.
- *Gymnopilus osmarius* Araújo (AM) - Araújo (1984): 144.
- *Gymnopilus pampeanus* (Speg.) Singer (RS; SP) - Pegler (1983b): 542. Sobestiansky (2005): 447. Drechsler *et al.* (2007).

- *Gymnopilus panurensis* (Berk.) Pegler (AM) – Pegler (1987) que informa condições ruins do tipo. Necessita ser recoletado.
- *Gymnopilus paraensis* Araújo (PA) - Araújo (1984): 158.
- *Gymnopilus peliolepis* (Speg.) Singer (AM, RS, SP) - Araújo (1984): 87. (PR) – Meijer (2008).
- *Gymnopilus picreus* (Fr.) Karst. (RS).
- *Gymnopilus pratensis* Singer (SP) – Pegler (1997).
- *Gymnopilus psamminus* Berk. (AM) – Pegler (1987) informa condições ruins do tipo. Necessita ser recoletado.
- *Gymnopilus psammophylus* Araújo (AM) - Araújo (1984): 115.
- *Gymnopilus purpureogramincola* Silva-Junior & Wartchow (PB) - Silva-Junior & Wartchow (2015).
- *Gymnopilus purpureosquamulosus* Høil. (PB) – Furtado (2012).
- *Gymnopilus pyrhum* (Berk. & M. A. Curtis) B. J. Rees (PR) – Meijer (2008). = gênero *Pyrrhoglossum*.
- *Gymnopilus russipes* Pegler (PR) – Meijer (2008).
- *Gymnopilus singeri* Araújo (AM) - Araújo (1984): 150.
- *Gymnopillus spectabilis* (Weinm. ex Fr.) A.H. Smith (RS) – Rick (1961) e Guzmán *et al.* (1998).
- *Gymnopilus subdepressus* Araújo (AM) - Araújo (1984): 146.
- *Gymnopilus submicroloxus* Araújo (AM) - Araújo (1984): 117.
- *Gymnopilus subtropicus* Hesler (RS) - Sobestiansky (2005). (PR) – Meijer (2008). (PB) - Magnago *et al.* (2015).
- *Gymnopilus terraefirmae* Araújo (AM) - Araújo (1984): 154.
- *Gymnopilus trailii* (Berk. & Cooke) Singer & Smith (AM) – idêntico a *G. zenkeri* de acordo com Singer (1952).
- *Gymnopilus tricholomatoides* Araújo (AM) - Araújo (1984): 166.
- *Gymnopilus viaticus* Araújo (AM) – Araújo (1984): 89.
- *Gymnopilus violaceus* Araújo (AM) – Araújo (1984): 105.
- *Gymnopilus zenkeri* (Henn.) Singer (RJ) – Albuquerque (2006).

5. KUEHNEROMYCES Singer & A. H. Smith

- *Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff.) Singer & A.H. Smith foi citada por Rick (1938; 1961).

6. LERATIOMYCES Bresinsky & Manfr. Binder ex Bridge, Spooner, Beever & D.C. Park

- *Leratiomyces ceres* (Cooke & Masee) Spooner & Bridge citada por Silva *et al.* (2012), Cortez & Silveira (2007b) e Silva *et al.* (2006) como *Hypholoma aurantiacum*.

7. MELANOTUS Pat.

- *M. alpinae* (Berk.) Pilát (AM, RO, SP, RS) - Pegler (1983b): 518. *M. subvariabilis* (Speg.) Singer (= *M. alpinae* sensu Horak 1977). *M. musaecola* (Berk. & Curt.) Singer (PE) citada em Singer (1965): 43, é sinonímia de *M. alpinae* de acordo com Horak (1977) e Pegler (1983). Sobestiansky (2005): 449 (RS). Coimbra (2015).
- *M. brevisporus* Singer (PR) - Meijer (2006). Coimbra (2015).
- *M. decapitatus* Singer (PR) - Meijer (2001; 2006). Coimbra (2015).
- *M. dumontii* Singer (PR) - Meijer (2001; 2006). Coimbra (2015).
- *M. eccentricus* (Murr.) Singer (SP) - Pegler (1997). Coimbra (2015).
- *M. hepatochrous* (Berk.) Singer (RS) - Rick (1938). Necessita ser revisado. Possivelmente sinonímia de *M. horizontalis* de acordo com Lago-Álvarez & Castro (2004).
- *M. horizontalis* (Bull.) P. D. Orton (RS) - Silva (2008), como *M. proteus* (Kalchbr.) Singer (RS) - Cortez & Coelho (2004). = *Deconica horizontalis* (Bull.) Noordel. em Coimbra (2015).
- *M. musacearum* Singer (BA) - Singer (1989): 111. = *Deconica musacearum* (Singer) Cortez & P. S. Silva.
- *Melanotus musaecola* (Berk. & Curt.) Singer (PE) – Singer (1965); possível sinonímia de *M. alpinae*. Coimbra (2015).
- *M. subcuneifolius* (Murr.) Singer (RS) – Pereira (1990); Pegler (1983b): 520. Coimbra (2015). Rick (1938; 1961) como *Crepidotus scymnodes*.
- *M. subvariabilis* (Speg.) Singer (SP) - Coimbra (2015). Spegazzini (1889) como *Claudopus subvariabilis*. Singer (1951).

8. HYPHOLOMA (Fr.) P. Kumm.

- *Hypholoma aurantiacum* (Cooke) Faus (PR, RS) – Cortez & Silveira (2007a): 611. Meijer (2006 – como *H. puiggarii*). *Stropharia thrausta* sensu Rick. *Stropharia aurantiaca* = *Leratiomyces ceres*.
- *Hypholoma ericaeum* (Pers. ex Fr.) Kuhner (RS, PR) - *Psilocybe ericaea* Pers. e *P. tortipes* Speg. citados por (Rick, 1939) e *Nematoloma subumbonatescens* (Murrill) Singer citado em Singer (1953a) são sinonímias. *Stropharia subumbonatescens* Murrill - sinonímia de *Nematoloma ericaeum* (Pers.: Fr) A.H. Sm. por Smith (1951). *Stropharia squamosa* Fr. (exsicata PACA - Rick 15.235) considerada esta espécie de acordo com Cortez & Silveira (2007). Meijer (2006) (PR). = *Hypholoma ericaeum* (Pers.) Kühner - Coimbra (2017).
- *Hypholoma nudum* (Singer) J. Putzke – Putzke & Putzke (2019).
- *Hypholoma subviride* (Berk. & M.A.Curtis) Dennis (RS; AP; SP; PR) - Pegler (1983b): 507; Sobestiansky (2005): 448. Meijer (2006). *Hypholoma fasciculare* sensu Rick (1961): 435. Como *Nematoloma subviride* (Berk. & Curt.) A.H.Smith – Bononi *et al.* (1984); Sotão *et al.* (1991); Silva (2008). Sulzbacher *et al.* (2007).

9. MEOTTOMYCES Vizzini

- *Meottomyces dissimulans* (Berk. & Broome) Vizzini (*Phaeogalera dissimulans* (Berk. & Br.) Holec - Pegler (1997) como *Flammula sordida*. Coimbra (2015).

10. PHAEOMARASMIUS Scherffel

- *Phaeomarasmius oligosporus* Singer (SP) - SINGER (1989): 114.
- *Phaeomarasmius limulatellus* Singer (RS, MT) - Pereira & Putzke (1989) e Singer & Digilio (1951). Bononi *et al.* (2008).

11. PHOLIOTA (Fr.) P. Kummer

- *Pholiota conissans* (Fr.) Kuyp. & Tjall. - Albuquerque *et al.* (2007). Coimbra (2015).
- *Pholiota gummosa* (Lasch) Singer (SP) - Pegler (1977, 1997): 482. Bononi *et al.* (1984). Silva (2008) como cf. Coimbra (2015).

- *Pholiota highlandensis* (Peck) A.H. Sm. & Hesler (SP) – Coimbra (2015). *Pholiota carbonaria* (Fr.) Singer Bononi *et al.* (1984): 87. - *Pholiota highlandensis* (Peck) Quadr. & Lunghini - Raithelhuber (1974, 1977, 1988, 1991, 2004), Meijer (2001, 2006), Coimbra (2015). Singer (1969) como *P. carbonaria*.
- *Pholiota limonella* (Peck) Sacc. (RS - PR) – Sobestiansky (2005). Coimbra (2015). Meijer (2001, 2006).
- *Pholiota spumosa* (Fr.) Singer (SP; RS) - Spegazzini (1889): 422. Pegler (1977): 481. Cortez & Coelho (2003): 134. Sulzbacher *et al.* (2007); Silva (2008). Coimbra (2015).
- *Pholiota squarrosoides* (Peck) Sacc. (PR) - Meijer (2006). Coimbra (2015).

12. PLEUROFLAMMULA Singer apud Singer & Smith

- *Pleuroflammula fluminensis* Singer (RJ) - Singer (1973): 86. Tipo perdido.

13. PROTOSTROPHARIA Redhead, Moncalvo & Vilgalys

- *Protostropharia alcis* ssp. *austrobrasiliensis* (Cortez & R.M. Silveira) C. Hahn (PR, RS, SC) - Considerada *Stropharia alcis* var. *austrobrasiliensis* Cortez & R.M. Silveira em Cortez & Silveira (2008); em Silva *et al.* (2006, 2008) como *S. alcis*. Seger *et al.* (2017). Calaça *et al.* (2014).
- *Protostropharia dorsipora* (Esteve-Rav. & Barrasa) Redhead (PR, RS) - Considerada *Stropharia dorsipora* Esteve-Rav. & Barrasa por Cortez & Silveira (2008) e como *S. semiglobata* por Meijer (2006). Seger *et al.* (2017).
- *Protostropharia semiglobata* (Batsch) Redhead, Moncalvo & Vilgalys (RS) - Rick (1907, 1939, 1961). Pegler (1997). Cortez & Coelho (2004), Cortez & Silveira (2008) como *Stropharia semiglobata*. Seger *et al.* (2017). Calaça *et al.* (2014).

14. PSILOCYBE (Fr.) P. Kummer

- *P. albofimbriata* (Rick) Singer (RS) - Singer (1986); Guzmán (1995); Coimbra (2015). De acordo com Guzmán (1983) sinonímia de *P. farinacea*.
- *P. alnetorum* (Singer) Singer - Stijve & Meijer (1993), Meijer (2006). Foi sinonimizada com *Hypholoma alnetorum* (Singer) Guzmán (Guzmán, 1999).

- *P. blattariopsis* (Speg.) Singer (SP) - Guzmán (1983): 100. Guzmán *et al.* (1998). Coimbra (2015).
- *P. brasiliensis* Guzmán (SP) - Guzmán (1983): 109. Guzmán (1978). Guzmán *et al.* (1998). Coimbra (2015).
- *P. caeruleoannulata* Singer ex Guzmán (RS, SP) - Guzmán (1983): 212. *Stropharia siccipes* var. *lugubris* sensu Rick. Silva (2008): 44. Guzmán *et al.* (1998). Coimbra (2015). Calaça *et al.* (2014).
- *P. caerulescens* Murr. var. *caerulescens* - Guzmán *et al.* (1998). Coimbra (2015).
- *P. chilensis* Singer (PR) - Stijve & Meijer (1993); Meijer (2006). Coimbra (2015).
- *P. crobula* var. *crobula* (Fr.) Singer (PR) - Stijve & Meijer (1993); Meijer (2006). Coimbra (2015).
- *P. cubensis* (Earle) Singer (PE; RS, SP) - Guzmán (1983): 224. Sobestiansky (2005). Wartchow *et al.* (2007): 151. *Stropharia subcyanecens* sensu Rick. Guzmán *et al.* (1998). Coimbra (2015). Calaça *et al.* (2014).
- *P. farinacea* Rick ex Guzmán - Guzmán (1983): 241. *Naucoria tenax* sensu Rick. Guzmán *et al.* (1998). Coimbra (2015).
- *P. furtadoana* Guzmán (SP) - Guzmán (1983): 124. Coimbra (2015).
- *P. heterosticha* (Fr.) Singer (SP) - Singer (1969): 248. Guzmán (1978). Não há material preservado de acordo com Guzmán (1983).
- *P. hoogshagenii* R. Heim (RS) - Sobestiansky (2005). Coimbra (2015).
- *P. inquilina* (Fr.) Bres. (RS) – *Naucoria inquilina* sensu Rick. Coimbra (2015) = *Deconica inquilina* (Fr.) Romagn.
- *P. microcystidiata* - Guzmán *et al.* (1998). Coimbra (2015). = *P. zapotecorum* de acordo com Guzmán (2012).
- *P. muliercula* Singer & A. H. Smith (PR) - Meijer (2006).
- *P. paulensis* (Bononi & Guzmán) Guzmán - em Guzmán *et al.* (2000) *P. banderillensis* Guzmán var. *paulensis* Guzmán & Bononi citada para SP em Guzmán *et al.* (1984): 347 - sinonímia. Guzmán *et al.* (1998). Coimbra (2015).
- *P. paupera* Singer (RS) - Guzmán (1983): 102. Coimbra (2015).
- *P. pericystis* Singer (AM) - Singer (1989): 109. Guzmán *et al.* (1998). Coimbra (2015).
- *P. plana* Rick (RS) – *Psathyrella plana* (Rick) Guzmán, de acordo com Guzmán (1978).
- *P. plutonia* (Berk. & Curt.) Sacc. (AM) - Guzmán (1983): 141. Guzmán *et al.* (1998). Coimbra (2015).
- *P. ramulosa* (Guzmán & Bononi) Guzmán - Guzmán *et al.* (1998). Coimbra (2015).

- *P. rickii* Guzmán & Cortez (RS) – Guzmán & Cortez (2005). Coimbra (2015).
- *P. subaeruginascens* Höhnelt - Silva *et al.* (2014).
- *P. subcubensis* Guzmán (SP) – Rosa *et al.* (2003). Calaça *et al.* (2014).
- *P. subhyperella* Singer - Meijer (2006) como *P. castanella* var. *subhyperella*.
- *P. subyungensis* (cf.) em Guzmán *et al.* (1998). Coimbra (2015).
- *P. tortipes* Speg. (RS) – *Psilocybe paupera* sensu Rick. É provavelmente uma espécie de *Hypholoma* ou *Stropharia* segundo Guzmán (1978). Niveiro & Albertó (2012) a referem como *Naematoloma tortipes*.
- *P. truffemiae* Guzmán & Bononi (SP) - Guzmán *et al.* (1984): 87. Coimbra (2015).
- *P. uruguayensis* Singer ex Guzmán - Guzmán *et al.* (1998). Coimbra (2015).
- *P. valdiviensis* Singer - Stijve & Meijer (1993); Meijer (2006).
- *P. wrightii* Guzmán (RS) - Guzmán & Cortez (2004); Silva (2008): 48. Coimbra (2015).
- *P. zapotecorum* Heim (SP, RS) – com var. *ramulosus* Guzmán & Bononi - Guzmán *et al.* (1984): 346. Sobestiansky (2005). Guzmán (1978); Silva (2008): 49. Guzmán *et al.* (1998). (MT) – Bononi *et al.* (2008). Coimbra (2015). Guzmán (2012) a var. *ramulosus* é sinonímia de *P. zapotecorum*.
- *P. zoncuantlensis* Guzmán & Ram.-Guillén (PR) - Meijer (2006).

15. STROPHARIA (Fr.) Quél.

- *Stropharia acanthocystis* Cortez & R.M. Silveira - Cortez & Silveira (2007a); Silva *et al.* (2012).
- *Stropharia aeruginosa* (Curtis) Quél. - Cortez & Silveira (2008).
- *Stropharia agaricoides* P.S. Silva, Cortez & R.M. Silveira - Silva *et al.* (2009).
- *Stropharia albivelata* (Murrill) Norvell & Redhead - Meijer (2006).
- *Stropharia apiahyna* (Speg.) Cortez & R.M. Silveira - Cortez & Silveira (2008); Singer (1953) como *Pholiota apiahyna*; Pegler (1997) como *Naucoria apiahyensis*.
- *Stropharia araucariae* Cortez & R.M. Silveira - Cortez & Silveira (2008); Silva *et al.* (2012).
- *Stropharia coelhoi* C. Seger, Sulzbacher & Cortez (RS) – Seger *et al.* (2017).
- *Stropharia coronilla* (Bull.) Quél. (RS) - Rick (1907, 1939, 1961), Spegazzini (1926); Batista & Bezerra (1960), Singer (1969), Raithelhuber (1974, 1988, 1991, 2004); Stijve & Meijer (1993).

- *Stropharia earlei* Norvell & Redhead - Cortez & Silveira (2008); Silva *et al.* (2012); Pegler (1983, 1987, 1997) como *Pholiota cubensis*.
- *Stropharia melanosperma* (Bull. ex Pers. ex Fr.) Gillet - Cortez & Coelho (2008).
- *Stropharia rugosoannulata* Farl. ex Murrill - Spegazzini (1889), Raithelhuber (1974, 1988, 2004), Stijve & Meijer (1993), Pegler (1997), Wright & Albertó (2002), Cortez & Coelho (2004), Meijer (2006), Rick (1961) como *Anellaria sanguineopurpurea*.
- *Stropharia trinitensis* (Dennis) Cortez - Pegler (1997) como *Hypholoma trinitense*; Meijer (2006) como *Pholiota trinitense*.
- *Stropharia varzeae* (Singer) Cortez - Cortez (2008).
- *Stropharia venusta* P.S. Silva, Cortez & R.M. Silveira - Silva *et al.* (2009, 2012).

Tabela 1. Informações sobre comestibilidade e toxicidade das espécies de cada gênero da família Strophariaceae.

GÊNERO	ESPÉCIE	COMESTÍVEL	TÓXICA	SEM INFORMAÇÕES
AGROCYBE	<i>A. aegerita</i>	Nicolini <i>et al.</i> (1987)	Jin <i>et al.</i> (2014) – se consumida em grande quantidade	
	<i>A. allocystis</i>			x
	<i>A. broadwayi</i>	Yan & Tiebre (2018) Boa (2004)		
	<i>A. collybiiformis</i>			x
	<i>A. coprophila</i>			x
	<i>A. cubensis</i>			x
	<i>Cyclocybe parasitica</i> (<i>A. cylindracea</i>)	Ngai <i>et al.</i> (2005)		
	<i>A. earlei</i>			x
	<i>A. fimicola</i>			x
	<i>A. neocoprophila</i>			x
	<i>A. perfecta</i>			x
	<i>A. praecox</i>	Niviero <i>et al.</i> (2020) Boa (2004)		
	<i>A. puiggarii</i>			x
	<i>A. retigera</i>			x
	<i>A. sachari</i>			x
	<i>A. sororia</i>			x
	<i>A. subpediades</i>			x

	<i>A. tropicalis</i>		x
	<i>A. tucumana</i>		x
	<i>A. underwoodii</i>		x
	<i>A. vervacti</i>	FAO (2023) Boa (2004)	
DECONICA	<i>D. acutipilea</i>		Guzmán <i>et al.</i> (1998) - alucinógeno
	<i>D. argentina</i>		x
	<i>D. coprophila</i>		Ubillos (2023)
	<i>D. horizontalis</i>		x
	<i>D. inquilina</i>		x
	<i>D. merdaria</i>		Ubillos (2023)
	<i>D. moelleri</i>		x
	<i>D. musacearum</i>		x
	<i>D. pegleriana</i>		x
	<i>D. singeriana</i>		x
	<i>D. neorhombispora</i>		x
	<i>D. venezuelana</i>		x
FLAMMULA	<i>F. peregrina</i>		x
KUEHNEROMYCES	<i>K. mutabilis</i>	Boa (2004)	
MELANOTUS	<i>M. alpinae</i>		x
	<i>M. brevisporus</i>		x
	<i>M. decapitatus</i>		x
	<i>M. dumontii</i>		x
	<i>M. eccentricus</i>		x
	<i>M. hepatochrous</i>		x
	<i>M. horizontalis</i>		Desconhecido MSBC (2023)
	<i>M. musacearum</i>		x
	<i>M. musaecola</i>		x
	<i>M. subcuneifolius</i>		x
	<i>M. subvariabilis</i>		x
HYPHOLOMA	<i>H. aurantiacum</i>		Cortez & Silveira (2007b) – não comestível.
	<i>H. ericaeum</i>		Cortez & Silveira (2007b) – não comestível.

	<i>H. fasciculare</i>		Wright & Albertó (2002). MSBC (2023) Cortez & Silveira (2007b)
	<i>H. nudum</i>		Cortez & Silveira (2007b) – não comestível.
	<i>H. subviride</i>		Boa (2004) não comestível.
<i>MEOTTOMYCES</i> (<i>PHAEOGALERA</i>)	<i>M. dissimulans</i>		Larouz <i>et al.</i> (2012) - comestibilidade não reportada
<i>PHAEOMARASMIUS</i>	<i>P. oligosporus</i>		x
	<i>P. limulatellus</i>		x
<i>PHOLIOTA</i>	<i>P. conissans</i>		Filippova <i>et al.</i> (2015) – comestibilidade desconhecida.
	<i>P. gummosa</i>		x
	<i>P. highlandensis</i>	Boa (2004)	
	<i>P. limonella</i>	Cai <i>et al.</i> (2022)	Filippova <i>et al.</i> (2015) – comestibilidade desconhecida.
	<i>P. spumosa</i>		x
	<i>P. squarrosoides</i>	Smith & Hesler (1968)	
<i>PLEUROFLAMMULA</i>	<i>P. fluminensis</i>		x
<i>PROTOSTROPHARIA</i>	<i>P. alcis</i> ssp. <i>austrobrasiliensis</i>		x
	<i>P. dorsipora</i>		Ubillos (2023) Carne insignificante.
	<i>P. semiglobata</i>		Stijve & De Meijer (1993) – psicoativo.
<i>PSILOCYBE</i>	<i>P. alnetorum</i> (<i>Hypholoma alnetorum</i>)		Stijve & De Meijer (1993) – psicoativo.
	<i>P. blattariopsis</i>		Guzmán <i>et al.</i> (1998) - Alucinógeno.
	<i>P. brasiliensis</i>		Guzmán <i>et al.</i> (1998) - Alucinógeno.
	<i>P. caeruleoannulata</i>		Guzmán <i>et al.</i> (1998) - Alucinógeno.
	<i>P. caerulescens</i>		Stijve & De Meijer (1993) - psicoativo
	<i>P. chilensis</i>		x

<i>P. coprophila</i>	MSBC (2023)	
<i>P. crobula</i> var. <i>crobula</i>	MSBC (2023) provavelmente inativa	
<i>P. cubensis</i>	Kirsten & Bernardi (2009) - psicoativo.	
<i>P. farinacea</i>	Guzmán <i>et al.</i> (1998) - alucinógeno.	
<i>P. furtadoana</i>	Guzmán <i>et al.</i> (1998) - alucinógeno.	
<i>P. hoogshagenii</i>	Stijve & De Meijer (1993) – psicoativo. Guzmán <i>et al.</i> (1998) - alucinógeno.	
<i>P. inquilina</i>	MSBC (2023) provavelmente inativa	
<i>P. merdaria</i>	MSBC (2023)	
<i>P. moelleri</i>		x
<i>P. muliercula</i>		x
<i>P. paulensis</i>	Guzmán <i>et al.</i> (1998) - alucinógeno.	
<i>P. paupera</i>	Guzmán <i>et al.</i> (1998) - alucinógeno.	
<i>P. pegleriana</i>		x
<i>P. pericystis</i>	Guzmán <i>et al.</i> (1998) - alucinógeno.	
<i>P. plutonia</i>	Guzmán <i>et al.</i> (1998) - alucinógeno.	
<i>P. ramulosa</i>	Guzmán <i>et al.</i> (1998) - alucinógeno.	
<i>P. rickii</i>	Silva (2013)	
<i>P. singeriana</i>		x
<i>P. subaeruginascens</i>		x
<i>P. subbrunneocystidiata</i>		x
<i>P. subcubensis</i>	Guzmán (1989) - alucinógena .	
<i>P. subhyperella</i>		x
<i>P. subyungensis</i>	Guzmán <i>et al.</i> (1998) - alucinógeno.	

			Stijve & De Meijer (1993) – psicoativa.
	<i>P. trufemiae</i>		x
	<i>P. uruguayensis</i>		Stijve & De Meijer (1993); Guzmán <i>et al.</i> (1998) - alucinógeno
	<i>P. wrightii</i>		Guzmán (1983)
	<i>P. zapotecorum</i>	Fao (2023)	Guzmán (1983); Guzmán <i>et al.</i> (1998) - alucinógeno
	<i>P. zoncuantlensis</i>		x
<i>STROPHARIA</i>	<i>S. acanthocystis</i>		x
	<i>S. aeruginosa</i>	MSBC (2023) Dai <i>et al.</i> (2009); Zhou <i>et al.</i> (2007)	
	<i>S. agaricoides</i>		x
	<i>S. albivelata</i>		x
	<i>S. alcis</i> var. <i>austrobrasiliensis</i>		x
	<i>S. apiahyna</i>		x
	<i>S. araucariae</i>		x
	<i>S. coelhoi</i>		x
	<i>S. coronilla</i>	FAO (2023)	Stijve & De Meijer (1993)
	<i>S. earlei</i>		x
	<i>S. melanosperma</i>		x
	<i>S. rugosoannulata</i>	Singer (1986) - FAO (2023) MSBC (2023) - comestível mas não para todos	
	<i>S. semiglobata</i>	Boa (2004)	Stijve & De Meijer (1993) - psicoativa. MSBC (2023) - duvidosa. Ubillos (2023) - tóxica
	<i>S. stercoraria</i>		Ubillos (2023)
	<i>S. trinitensis</i>		x
	<i>S. varzeae</i>		x
	<i>S. venusta</i>		x
<i>GYMNOPIILUS</i>	<i>G. arenicola</i>		x
	<i>G. aureobrunneus</i>		x

<i>G. bryophyllus</i>		x
<i>G. chrysopellus</i>		x
<i>G. dilepis</i>		x
<i>G. earlei</i>	FAO (2023)	
<i>G. flavipunctatus</i>		x
<i>G. hispidellus</i>	FAO (2023)	
<i>G. hispidus</i>		x
<i>G. imperialis</i>		x
<i>G. magnus</i>		x
<i>G. marasmioides</i>		x
<i>G. pampeanus</i>	Colavolpe & Albertó (2014)	
<i>G. peliolepis</i>		x
<i>G. picreus</i>		x
<i>G. pratensis</i>		x
<i>G. purpureogramincola</i>		x
<i>G. purpureosquamulosus</i>		x
<i>G. russipes</i>		x
<i>G. spectabilis</i>	Berger & Guss (2005) - alucinógeno	
<i>G. subtropicus</i>		x
<i>G. zenkeri</i>	Kamalebo & Kesel (2020)	

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS:

Albuquerque, M. P. 2006. Fungos Agaricales em trechos de Mata Atlântica da Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil. Dissertação 283 p., Escola Nacional de Botânica Tropical do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Albuquerque, M. P., Carvalho Júnior, A. A., Pereira, A. B. 2007. Novas ocorrências de Agaricales (Basidiomycota) para o Brasil. Revista Brasileira de Biociências 5(2): 1143-1145.

- Araújo, I. J. A. 1984. Contribuição ao conhecimento da família Cortinariaceae Roze ex Heim (Agaricales) na Amazônia Brasileira. Tese 212 p., Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia /Universidade do Amazonas, Amazonas.
- Badalyan, S. M. 2003. Edible and medicinal higher basidiomycetes mushrooms as a source of natural antioxidants. *International Journal of Medicinal Mushrooms* 5(2).
- Batista, A. C., Bezerra, J. L. 1960. Basidiomycetes vulgares em o Nordeste Brasileiro. *Publicações do Instituto de Micologia da Universidade do Recife* 294: 1-30.
- Berger, K. J. & Guss, D. A. 2005. Mycotoxins revisited: part II. *The Journal of Emergency Medicine* 28(2), 175-183.
- Bononi, V. L. R., Mucci, E. S. F., Yokomizo, N. K. S., Guzmán, G. 1984. Agaricales (Basidiomycetes) do Parque Estadual de Campos do Jordão, SP, Brasil. *Rickia* 11: 85-89.
- Bononi, V. L. R., Oliveira, A. K. M., Quevedo, J. R., Gugliotta, A. M. 2008. Fungos macroscópicos do Pantanal do Rio Negro, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Hoehnea* 35 (4): 489-511.
- Bononi, V. L. R., Oliveira, A. K. K., Gugliotta, A. M., Quevedo, J. R. 2017. Agaricomycetes (Basidiomycota, Fungi) diversity in a protected area in the Maracaju Mountains, in the Brazilian central region. *Hoehnea* 44(3): 361-377.
- Cai *et al.* (2022-01-02). Funding Project: Biological Characteristics and Domestication and Cultivation of *Pholiota limonella*. (in Chinese).
- Calaça, F. J. M., Silva, N. C., Xavier-Santos, S. 2014. A checklist of coprophilous fungi and other fungi recorded on dung from Brazil. *Mycotaxon* 128: 205-227.
- Capelari, M. & Maziero, R. 1988. Fungos macroscópicos do estado de Rondônia região dos rios Jaru e Ji-Paraná. *Hoehnea* 15: 28-36.
- Capelari, M. 1989. Agaricales do Parque Estadual da Ilha do Cardoso. Dissertação 356 p., Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Coimbra, V. R. M. 2015. Checklist of Central and South American Agaricales (Basidiomycota) II: Strophariaceae. *Mycosphere Online - Journal of Fungal Biology* 6, 441-458.
- Colavolpe, M. B. & Albertó, E. 2014. Cultivation requirements and substrate degradation of the edible mushroom *Gymnopilus pampeanus* - A novel species for mushroom cultivation. *Scientia Horticulturae* 180, 161-166.
- Cortez, V. G. 2008. Type studies on South American Strophariaceae: 1. *Pholiota varzeae* from the Brazilian Amazon. *Mycotaxon* 103: 137-140.
- Cortez, V. G. & Coelho, G. 2003. *Pholiota spumosa* (Fr.) Singer (Strophariaceae, Basidiomycota): first record from Rio Grande do Sul, Brazil. *Biociências* 11(2): 133-136.

- Cortez, V. G. & Coelho, G. 2004. The Stropharioideae (Strophariaceae, Agaricales) from Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. *Mycotaxon* 89: 355-378.
- Cortez, V. G. & Coelho, G. 2005. Additions to the mycobiota (Agaricales, Basidiomycetes) of Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia* 60: 69-75.
- Cortez, V. G., Silveira, R. M. B. 2005. First Report of *Agrocybe retigera* (Speg.) Singer (Bolbitiaceae, Agaricales) from Brazil. *Biociências* 13(2): 227-229.
- Cortez, V. G., Silveira, R. M. B. 2007. A new species of *Stropharia* with hymenial acanthocytes. *Mycologia* 99: 135-138.
- Cortez, V. G., Silveira, R. M. B. 2007b. Species of *Hypholoma* (Fr.) P. Kumm. (Strophariaceae, Agaricales) in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 21: 609-621.
- Cortez, V. G., Silveira, R. M. B. 2008. The agaric genus *Stropharia* (Strophariaceae, Agaricales) in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Fungal Diversity* 32: 31-57.
- Dai, Y.-C., Yang, Z.-L., Cui, B.-K., Yu, C.-J., Zhou, L.-W. 2009. Species diversity and utilization of medicinal mushrooms and fungi in China (review). *International Journal of Medicinal Mushrooms* 11: 287-302.
- Dennis, R. W. G. 1970. Fungus flora of Venezuela and adjacent countries. *Kew Bulletin*, additional series III. London. 531 p.
- Drechsler-Santos, E. R., Pastorini, L. H., Putzke, J. 2007. Primeiro relato de fungos Agaricales em fragmento de mata nativa em Frederico Westphalen – RS. *Revista Brasileira de Biociências* 5: 471-473.
- Dulger, B. 2004. Antimicrobial activity of the macrofungus *Pholiota adiposa*. *Fitoterapia* 75(3-4): 395-397.
- FAO. 2023. A global list of wild fungi used as food, said to be edible or with medicinal properties. Internet source available at: Wild edible fungi a global overview of their use and importance to people (fao.org).
- Fidalgo, O. & Prance, G. T. 1976. The ethnomycology of the Sanama Indians. *Mycologia* 68 (1): 201-210.
- Filippova N. V., Bulyonkova T. M., Lapshina E. D. 2015. Fleshy Fungi Forays In The Vicinities Of The Ysu Mukhrino Field Station (Western Siberia). *EDCC* 6(11): 3-31.
- Furtado, A. N. M. 2012. Fungos Agaricales (Basidiomycota, fungi) da Mata Atlântica Metropolitana de João Pessoa. Trabalho de Conclusão de Curso 118 p. Universidade Federal da Paraíba, Paraíba.

Gluchoff-Flasson, K., Kühner, R. 1977. La délimitation et la classification des Strophariaceae Sing. et Smith (Agaricales) à la lumière de nouvelles recherches sur la structure des pigments. Comptes Rendus Académie des Sciences de Paris 284: 1667-1672.

Gulden, G., Dunham, S., Stockman, J. 2001. DNA studies in the *Galerina marginata* complex. Mycological Research 105(4): 432-440.

Guzmán, G. 1978. The species of *Psilocybe* known from Central and South America. Mycotaxon 7: 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. 1995. Supplement to the monograph of the genus *Psilocybe*. In: Petrini, O. & E. Horak, Taxonomic monographs of Agaricales. Bibliotheca Mycologica 159: 91-141.

Guzmán, G. 1999. New combinations in *Hypholoma* and information on the distribution and properties of the species. Documents Mycologiques 114: 65-66.

Guzmán, G. 2012. New taxonomical and ethnomycological observations on *Psilocybe* s.s. (fungi, basidiomycota, agaricomycetidae, agaricales, strophariaceae) from Mexico, Africa and Spain. Acta Botanica Mexicana 100: 79-106.

Guzmán, G., Bononi, V. L., Picolo-Grandi, R. A. 1984. New species, new varieties and new records of *Psilocybe* from Brazil. Mycotaxon 19: 343-350.

Guzmán, G., Allen, J. W., Gartz, J. 1998 (2000). A worldwide geographical distribution of the neurotrophic fungi, an analysis and discussion. Annali dei Musei Civici di Rovereto 14: 189-280.

Guzmán-Dávalos, L., Mueller, G. M., Cifuentes, J., Miller, A. N., Santerre, A. 2003. Traditional infrageneric classification of *Gymnopilus* is not supported by ribosomal DNA sequence data. Mycologia 95(6): 1204-1214.

Guzmán, G. & Cortez, V. G. 2004. 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 6: 383-388.

Guzmán, G. & Cortez, V. G. 2005. A new species of *Psilocybe* (Agaricales, Strophariaceae) from southern Brazil. Mycotaxon 93: 95-98.

Hesler, L. R. 1969. North American Species of *Gymnopilus*. Knoxville, Tennessee: Lubrecht & Cramer Ltd. Mycologia Memoir Series 3: 41-42.

Horak, E. 1977. Further additions towards a monograph of *Phaeocollybia*. Sydowia 29: 28-70.

- Jin, Y. 2014. Lethal protein in mass consumption edible mushroom *Agrocybe aegerita* linked to strong hepatic toxicity. *Toxicon: official journal of the International Society on Toxinology* 90: 273-285.
- Kamalebo H. M. & Kesel, A. D. 2020. Wild edible ectomycorrhizal fungi: an underutilized food resource from the rainforests of Tshopo province (Democratic Republic of the Congo). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 16(1): 1-13.
- Kirsten, T. B. & Bernardi, M. M. 2009. Acute toxicity of *Psilocybe cubensis* (Ear.) Sing, Strophariaceae, aqueous extract in mice. *Brazilian Journal of Pharmacognosy* 20 (3): 397-402.
- Kühner, R. & Romagnesi, H. 1953. Analytical flora of the higher fungi (Agarics, Boleti, Chanterelles. Analytical flora of the higher fungi (Agarics, Boleti, Chanterelles.
- Kühner, R. 1984. Some mainlines of classification in the gill fungi. *Mycologia* 76(6): 1059-1074.
- Lago-Álvarez, M. & Castro, M. L. 2004. Macrobasidiomicetos asociados a Eucalyptus en la Península Ibérica. *Fungi non delineati* 27: 69.
- Larouz, B., Kholfy, S. E., Touhami, A. O., Benkirane, R., Douira, A. 2012. Bibliographic inventory of middle atlas fungi: Catalogue of Middle Atlas fungal flora. *Journal of Animal & Plant Sciences* 14(3): 2035-2073.
- Meijer, A. A. R. 2001. Mycological work in the Brazilian state of Paraná. *Nova Hedwigia* 72: 105-159.
- Meijer, A. A. R. 2006. Preliminary list of the Macromycetes from the Brazilian state of Paraná. *Boletim do Museu Botânico Municipal* 68: 01-55.
- Meijer, A. A. R. 2008. Macrofungos Notáveis das Florestas do Pinheiro-do-Paraná. Embrapa. 418 p.
- Mitchell, D. 2001. Spring and fall diet of the endangered West Virginia northern flying squirrel (*Glaucomys sabrinus fuscus*). *The American Midland Naturalist* 146(2): 439-443.
- Moncalvo, J.-M., Vilgalys, R., Redhead, S. A., Johnson, J. E., James, T. Y., Aime, M. C., Hofstetter, V., Verduin, S. J. W., Larsson, E., Baroni, T. J., Thorn, R. G., Jacobsson, S., Cléménçon, H., Miller Jr, O. K. 2002. One hundred and seventeen clades of euagarics. *Molecular phylogenetics and evolution* 23(3): 357-400.
- MSBC (2023) Mushrooms of Southwestern BC. Disponível em [vmstable.pdf \(ubc.ca\)](#)
- Ngai, P. H., Zhao, Z. & Ng, T. B. 2005. Agrocybin, an antifungal peptide from the edible mushroom *Agrocybe cylindracea*. *Peptides*, 26(2), 191-196.
- Nicolini, L., Von Hunolstein, C., Carilli, A. 1987. Solid state fermentation of orange peel and grape stalks by *Pleurotus ostreatus*, *Agrocybe aegerita*, and *Armillariella mellea*. *Applied microbiology and biotechnology* 26: 95-98.

- Niveiro, N. & Albertó, E. O. 2012. Checklist of the argentine Agaricales 2. Coprinaceae and Strophariaceae. *Mycotaxon* 120: 505.
- Ordóñez, M. S. R. & Rabanal, M. R. R. 2019. Identificación y utilidad de algunos hongos superiores del ecosistema de la Sierra Norte del Perú. *Revista Caxamarca* 18(1-2).
- Pegler, D. N. 1977. A preliminary Agaric flora of East Africa. *Kew Bulletin add. ser.* 6: 615p.
- Pegler, D. N. 1983. The genus *Lentinus* – a world monograph. *Kew Bull., add. Ser.* X. 281 p.
- Pegler, D. N. 1983b. Agaric Flora of the Lesser Antilles. *Kew Bull. add. Ser.* 9, 668 p., 129 fig., 27 pl.
- Pegler, D. N. 1987. Agaricales of Brazil described by M. J. Berkeley. *Kew Bull* 43(3): 453-473.
- Pegler, D. N. 1997. The Agarics of São Paulo, Brazil. Royal Botanical Gardens, Kew, 68p.
- Pereira, A. B. 1989 (1990). O gênero *Crepidotus* no Rio Grande do Sul, Brasil. *Caderno de Pesquisa, sér. Bot.* 2 (1): 65-85.
- Pereira, A. B. & Putzke, J. 1989 (1990). Famílias e gêneros de fungos Agaricales (cogumelos) no Rio Grande do Sul. Editora e Livraria da FISC. 186 p.
- Pleiger, D. N. 1983. The Genus *Lentinus*. A world monographa.
- Putzke, J. & Putzke, M. T. L. 2019. Cogumelos no Brasil - Fungos Agaricales. Vol. II. São Gabriel: Editora JP.
- Raithelhuber, J. 1974. Hongos Argentinos. Tomo I. Hongos comestibles y venenosos de la Provincia de Buenos Aires. Compañía Impresora Argentina, Buenos Aires, 157p.
- Raithelhuber, J. 1977. Hongos Argentinos II. Compañía Impresora Argentina, Buenos Aires.
- Raithelhuber, J. 1988. Flora micologica Argentina. Hongos II. Mycosur, Stuttgart.
- Raithelhuber, J. 1991. Flora micologica Argentina. Hongos III. Mycosur, Stuttgart.
- Raithelhuber, J. 2004. Nueva flora micológica Argentina. Mycosur, Stuttgart.
- Rick, J. 1907. Contribution ad monographiam Agaricacinarum Brasiliensium. *Brotéria série Botânica* 6: 65-92.
- Rick, J. 1930. Contributio IV ad monographiam Agaricacinarum Brasiliensium. *Brotéria, sér. Bot.* 24: 27- 118.
- Rick, J. 1938. Agarici Riograndenses. *Lilloa* 2: 251-316; 3: 399-455.
- Rick, J. 1939. Agarici Riograndenses. IV. *Lilloa* 4: 75-104.

- Rick, J. 1961. Basidiomycetes Eubasidii in Rio Grande do Sul-Brasilia. 5. Iheringia, sér. Bot. 8: 296-450.
- Rosa, L. H., Machado, K. M. G., Jacob, C.C., Capelari, M. 2003. Screening of Brazilian Basidiomycetes for antimicrobial activity. Mem. I. Oswaldo Cruz 98: 967-974.
- Russo, A., Piovano, M., Clericuzio, M., Lombardo, L., Tabasso, S., Chamy, M. C., Vidari, G., Cardile, V., Vita-Finzi, P., Garbarino, J. A. 2007. Putrescine-1, 4-dicinnamide from *Pholiota spumosa* (Basidiomycetes) inhibits cell growth of human prostate cancer cells. Phytomedicine 14(2-3): 185-191.
- Seger C., Gallego, J. C., Takiuchi, E., Cortez, V. G. 2017. Taxonomy of the south Brazilian species of *Protostropharia* (Strophariaceae, Agaricales). Mycosphere 8(8): 1044-1053.
- Silva-Júnior, F. C. S. & Wartchow, F. 2015. *Gymnopilus purpureogramincola* (Strophariaceae, Agaricomycetidae), a new species from Paraíba, Brazil. Nova Hedwigia 101 (3- 4): 395-402.
- Silva, P. S., Cortez, V. G., Silveira, R. M. B. 2006. The mycobiota of Itapuã Park, Rio Grande do Sul, Brazil. I. Species of Strophariaceae (Agaricales). Mycotaxon 97: 219-229.
- Silva, P. S., Guzmán, G., Cortez, V. G., Ramírez-Guillén, F., Silveira, R. M. B. 2007. *Psilocybe subbrunneocystidiata* (Strophariaceae, Agaricales): a new species from southern Brazil. Mycotaxon 102: 203-207.
- Silva, P. S. 2008. Espécies de Strophariaceae Sing. & A. H. SM. (Agaricales, Basidiomycota) na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Silva, P. S., Cortez, V. G., Silveira, R. M. B. 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): 253-258.
- Silva, P. S., Cortez, V. G., Silveira, R. M. B. 2009. New species of *Stropharia* from *Araucaria angustifolia* forests of southern Brazil. Mycologia 101(4): 539-544.
- Silva, P. S., Cortez, V. G., Silveira, R. M. B. 2012. Synopsis of the Strophariaceae (Basidiomycota, Agaricales) from Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul State, Brazil. Hoehnea 39: 479-487.
- Silva, P. S. 2013. Os gêneros *Deconica* (W.G.Sm.) P.Karst. e *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm. (Agaricales) na região Sul do Brasil: contribuição á sua filogenia com bases morfológicas, moleculares e químicas. Tese 272 p. Universidade federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.
- Silva, P. S., Silveira, R. M. B., Cortez, V. G. 2014. Notes on *Deconica* and *Psilocybe* (Agaricales) from the southern border of Atlantic forest and Pampa biomes of Brazil. Sydowia 66(2): 217-228.
- Singer, R. 1951. New genera of fungi. V. Mycologia 43(5): 598-604.

- Singer, R. 1952. Type studies on Basidiomycetes. VIII. Armillaria-types from Instituto de Botánica C. Spegazzini. *Sydowia* 6: 344-351.
- Singer, R. 1953a. Type studies on Basidiomycetes. VI. *Lilloa* 26: 57-159.
- Singer, R. 1962. New genera of Fungi-VIII. *Persoonia-Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi* 2(3): 407-415.
- Singer, R. 1965. Interesting and new Agaricales from Brazil. *Atas Inst. Micol. Univers. Recife* 2: 15-47.
- Singer, R. 1969. *Mycoflora Australis. Nova Hedwigia, Beiheft* 29: 1-405.
- Singer, R. 1973. Diagnoses fungorum novorum Agaricalium III. *Sydowia* 7: 1-106.
- Singer, R. 1975. The neotropical species of *Campanella* and *Aphyllotus* with notes on some species of *Marasmiellus*.
- Singer, R. 1977. Keys for the identification of the species of Agaricales I. *Sydowia* 30(1-6): 192-279.
- Singer, R. 1986. The Agaricales in modern taxonomy. 4^a ed. Koenigstein, Germany. Koeltz Scientific Books. 981p. 88pl.
- Singer, R. & Smith, A. H. 1946. The taxonomic position of *Pholiota mutabilis* and related species. *Mycologia* 38(5): 500-523.
- Singer, R. & Digilio, A. P. L. 1951 (1952). Pródromo a la flora agaricina Argentina. *Lilloa* 25: 5-462.
- Singer, R. 1989. New taxa and new combinations of Agaricales (Diagnoses Novorum Agaricalium IV). *Fieldiana Bot.* 21: 1-133.
- Smith, A. H. 1951. The North American species of *Naematoloma*. *Mycologia* 43: 467-521.
- Sobestiansky, G. 2005. Contribution to a macromycete survey of the States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina in Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 48: 437-457.
- Sotão, H. M. P., Bononi, V. L. R., Figueiredo, T. S. 1991. Basidiomycetes de Manguezais da Ilha de Maracá, Amapá, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Bot.* 7(1): 109-114.
- Spegazzini, C. 1926. Observaciones y adiciones a la Micología Argentina. *Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba* 28: 311.
- Spegazzini, C. 1889. Fungi Puiggariani: *Pugillus* I. PE Coni.
- Stijve, T. & Meijer, A. A. R. 1993. Macromycetes from the State of Paraná, Brazil 4: The psychoactive species. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 36: 313-329.

- Sulzbacher, M. A., Putzke, J., Putzke, M. T. L. 2007. Nota sobre os fungos Agaricales (Basidiomycota) da Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biociências* (Porto Alegre) 15: 143-153.
- Ubillos, J. Fichas micológicas: *Stropharia dorsipora*. Associação Cultural Baxauari. Disponível em Fichas Micológicas » *Stropharia dorsipora* (fichasmicologicas.com).
- Uhart, M. & Albertó, E. 2007. Caracterización morfológica de *Agrocybe cylindracea* (Basidiomycetes, Agaricales) de América, Europa y Asia. *Scientia Fungorum* 24: 9-18.
- Vildoso, C. I. A. 2009. Macrofungos em mudas cítricas. Tese. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba – SP.
- Wartchow F., Carvalho, A. S., Sousa, M. C. A., Cortez, V. G. 2007. Some coprophilous *Psilocybe* (Strophariaceae) from Pernambuco State, Northeast Brazil. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 7(2): 150-153.
- Watling, R. 1992. Observations on the Bolbitiaceae- 30. Some Brazilian taxa. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 28 (1-4): 77-103.
- Wright, J. & Albertó, E. 2002. Hongos. Guia de la region pampeana I. Hongos con laminillas. L.O.L.A. Buenos Aires, 279p.
- Yang, Y., Meng, G., Ni, S., Zhang, H., Dong, C. 2022. Genomic Analysis of *Stropharia rugosoannulata* Reveals Its Nutritional Strategy and Application Potential in Bioremediation. *Journal of Fungi* 8(2): 162.
- Zhou, X., Lin, J., Li, Q., Sun, X., Tang, K. 2007. Study progress on bioactive proteins from *Ganoderma* spp. *Natural Product Research & Development* 19: 917-924.

8 CAPÍTULO V

Artigo a ser submetido à Revista Rodriguésia (ISSN .2175-7860).

MUSHROOMS: A SUSTAINABLE FOOD OFFERED BY THE BRAZILIAN ATLANTIC FOREST

Marines de Avila Heberle

Jair Putzke

RESUMO

No Brasil têm-se muitas espécies de cogumelos comestíveis, entretanto, ainda não há levantamento que indique que uma floresta nativa na área do bioma Mata Atlântica seja capaz de suprir as necessidades alimentares de um ser humano, apenas pela coleta. Levantando dados da bibliografia e de coletas frescas (por estações entre 2021/2022) em uma área deste bioma por um período de um ano, na Floresta Nacional de São Francisco de Paula – RS, constatou-se que o número de basidiomas por dia referido nesta região é de 0,4 a 4,8 cogumelos/dia na região sul do Brasil e de 0,2 na região sudeste. Nas coletas feitas entre 2021 e 2022 constatou-se a ocorrência de 246 cogumelos (>4 cm de diâmetro) resultando em 0,7 cogumelos comestíveis por dia. Considera-se, portanto, que a mata Atlântica nativa pode contribuir com alimento para comunidades próximas e que, integrado à alimentação usual, constitui-se em uma excelente fonte alimentar.

Palavras chave: alimentação, comestibilidade, sustentabilidade, basidiomas.

ABSTRACT

In Brazil there are many species of edible mushrooms, however, there is still no survey that indicates that a native forest in the area of the Atlantic Forest biome is capable of meeting the food needs of a human being, just by collecting. Surveying data from the bibliography and fresh collections in an area (seasonally 2021/2022) of this biome for a period of one year, in the National Forest of São Francisco de Paula - RS, it was found that the number of basidiomes referred by day in this region ranges from 0.4 to 4.8 mushrooms/day in southern Brazil and 0.2 in the southeast region. In the fresh collections made were registered the

occurrence of 246 mushrooms (>4 cm in diameter), resulting in 0.7 edible mushrooms per day. It is considered, therefore, that the native Atlantic Forest can contribute with food to nearby communities and that, integrated to the usual diet, it constitutes an excellent food source.

Keywords: food, edibility, sustainability, basidiomes.

INTRODUCTION

The Atlantic Forest biome extends along the Brazilian coast, being one of the great Brazilian biomes and harboring one of the greatest biodiversity on the planet, with around 8,000 endemic species composing its fauna and flora (SOS Mata Atlântica, 2021; Tabarelli et al., 2005; Myers et al., 2000). It presents great variation in relief, different plant formations and climate zones, with rainfall rates ranging from 1000 to 4000 mm (Mantovani, 2003; Oliveira-Filho & Fontes, 2000; Pinto et al., 2006). In the south, the tropical forest mixes with formations composed of araucaria and deciduous and semi-deciduous forests, all of which contribute to the great biodiversity existing in these regions (Câmara, 2003).

The soil of the Atlantic Forest is formed by a large amount of decomposing organic matter, which guarantees a diversity of macrofungi and other microorganisms that act in nutrient cycling (Marques, Gusmão & Maia, 2008). Among macroscopic fungi, there is considerable diversity, consisting of toxic, mycorrhizal and edible species (Silva et al., 2016; Marques, Gusmão & Maia, 2008).

There are already many taxonomic surveys carried out in Brazil, but there are still few studies indicating whether edible species are occurring and that their produced biomass is sufficient for human consumption and to what extent. These calculations were not even made for areas of forest planted for timber purposes, which are very common throughout Brazil, without exploring their potential to produce edible mushrooms (Putzke & Putzke, 2017). The agaricoid mycota from the Atlantic Forest is referred to as similar to that occurring in the Caribbean and other tropical regions of America and the Antilles, and articles from these regions contribute to the identification of what occurs in the country, but without referring edible species production (Pegler, 1990).

Bononi et al. (1995) report that 200 g of dried mushrooms are sufficient for the daily diet of a 70 kg human, providing an adequate nutritional balance (there is a need to add iron). Taking this as a premise and knowing the biomass production of a forest area, one can have

interesting data for the evaluation of an area regarding its potential to offer food in a sustainable way, with which mushrooms fit perfectly (El-Ramady et al., 2022).

This article presents a survey of works carried out with data collection of edible fungi present in the Atlantic Forest comparing to a year of sampling, with the objective of demonstrating the possibility of communities in these parts of the biome surviving by also feeding on edible mushrooms.

MATERIAL AND METHODS

The present work aims to gather information from bibliography relating surveys that have shown how many mushrooms were found over a year or more of collection in a native area, indicating the total number of basidiomata. Based on the list of agaricoid species in each article, those considered edible were identified and associated with the number of basidiomata found to quantify biomass produced. The survey brought together scientific articles, theses and dissertations with surveys carried out in the Brazilian Atlantic Forest, between the years 2008 and 2022, which identified the species found throughout the seasons in at least one year. For a general list among those already mentioned for Brazil, the cap diameter of the mushrooms was used as equal to or greater than 4 cm (ideal in terms of the biomass offered) and their form of growth. When comparing the occurrences with their edibility, the possibility was considered that these collections could have been used as food in fact, for use by communities in the area, for example, thus obtaining a daily consumption index, suggesting that the collector has been dehydrated them for use. In this sense, a list of occurrences was elaborated and the findings were compared with recent and seasonal collections made in the National Forest of São Francisco de Paula (29° 23'/29° 28' S and 50° 23'/50° 25' W), in Rio Grande do Sul state, southern Brazil by the authors, in a period of one year (seasonally between 2021 and 2022).

For the collections in the National Forest of São Francisco de Paula, the sampling method was the walking technique (Filgueiras et. al 1994) and collections were studied through macro and microscopic analysis carried out in the Universidade Federal do Pampa laboratories. The exsiccates were deposited in the HBEI Herbarium.

Gathering the bibliography produced in articles, dissertations and theses carried out for the Brazilian Atlantic Forest, lists of edible species and quantity of basidiomata produced by each species were assembled. In works where the number of mushrooms collected was not cited, the basidiomata were counted from photos of collections, when available or if an

average diameter of 4 cm was predicted for the species in the original descriptions. Considering the Brazilian diversity of agaricoid fungi and evaluating a pileus diameter equal to or greater than 4 cm, which would allow a greater supply of biomass to the consumer, a number of promising species was prepared, based on the descriptions by Putzke & Putzke (2017).

RESULTS AND DISCUSSION

Four articles were found with at least annual collections of mushrooms in the Brazilian Atlantic Forest, which included the number of basidiomata collected for each species (Table 1).

Evaluating the references of mushrooms for Brazil, for which about 1600 species are cited, 426 species were found with a cap diameter equal to or greater than 4 cm, which may eventually be used for culinary purposes (Putzke & Putzke, 2017). However, reviewing the references, only 92 species were cited for the Atlantic Forest biome, of which 81 are recognizably edible, 11 are toxic (only two in native forests), according to the works evaluated (Karsted & Stürmer, 2008; Lazarotto et al., 2014; Paz et al., 2015; Rosa & Capelari, 2009) (Table 1).

In a one-year survey carried out in Joinville (Santa Catarina), 404 basidiomes were cited for native forests and 517 basidiomes for *Pinus* plantations. The month with the highest number of basidiomes was November, followed by January (Dense Ombrophiles Forest) with 198 and 102 basidiomes, respectively. For *Pinus* planted forests, May was the month with the highest number of basidiomes, followed by July, with 367 and 91 basidiomes, respectively. Considering the results of this work, and if the collector dehydrates the mushrooms for consumption over a year, it is possible to consider that a person would have 1.1 native mushrooms per day for consumption and 0.7 of species found in exotic planted forests, with a diameter equal to or greater than 4 cm (Karsted & Stürmer, 2008).

In a survey of Agaricales fungi throughout 2010 in northwest areas of Rio Grande do Sul, 38 species were found in seasonal deciduous forest (708 individuals), 12 of which were edible and 8 in *Eucalyptus* plantations (114 individuals), of which only one is edible: *Laccaria fraterna* (Sacc.) Pegler (17.54% abundance, resulting in 19.9 basidiomes) and another extremely toxic one (*Clitocybe rivulosa* (Pers.) P. Kumm.). Of the edible species in the native forest, *Auricularia fuscusuccinea* (Mont.) Henn. (1.84%), *Hydnopolyporus fimbriatus* (Cooke) D.A. Reid (15.4%), *Cymatoderma caperatum* (Berk. & Mont.) D.A. Reid

(0.14%), *Panus velutinus* (Fr.) Sacc. (0.14%), *Polyporus* sp. (0.42%), *Polyporus ciliatus* Fr. (0.71), *Polyporus tenuiculus* (P. Beauv.) Fr. (0.71), *Gymnopilus* sp. (0.85), *Collybia dryophila* (Bull.) P. Kumm. (0.28), *Oudemansiella steffenii* (Rick) Singer (0.14) and *Leucopaxillus brasiliensis* (Rick) Singer & A.H. sm. (0.14) accounted for 20.77% of the abundance, about 147 basidiomata (Lazarotto et al., 2014). This results in 0.4 mushrooms available per day/year in food if they are dehydrated, in the Atlantic Forest of southern Brazil. Although 624 km away from the area discussed above, the diversity was completely different, with no repetition of species

Two fragments of the Atlantic Forest of Minas Gerais were evaluated from November 1999 to March 2000, and 187 specimens were collected, representing 109 species of 39 genera. Sixty-seven edible basidiomes were found with a diameter from the established point, which represents 0.18 mushrooms per day found in the region of Minas Gerais (Rosa & Capelari, 2009).

Table 1 – Data from the articles found referring to the number of basidiomes, edibility and type of forest citing the Atlantic Forest.

Data Species	Edibility	Type of forest	Abundance in %	Number of basidiome from total	Reference
<i>Agaricus cf. brunneostictus</i> Heinem.	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>A. junquitensis</i> Heinem.	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>A. nigrescentulus</i> Heinem.	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>A. parasilvaticus</i> Heinem.	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Agaricus purpurellus</i> (F.H. Møller) F.H. Møller	E	Na	1,069	2/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>A. silvaticus</i> Schaeff.	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>A. singeri</i> Heinem.	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Agaricus</i> sp. 1	E	Na	7,486	14/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Agaricus</i> sp. 2	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Agaricus</i> sp.3	E	Na	1	4/404	Karsted & Stürmer (2008)
<i>Agaricus</i> sp. 4	E	Na	0,011	5/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Agaricus</i> sp. 5	E	EE	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Agaricus</i> sp. 6	E	Na	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)

<i>Agaricus</i> sp. 7	E	Na	0,007	3/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Agaricus subrutilescens</i> (Kauffman) Hotson	E	EP	1	4/517	Karsted & Stürmer (2008)
<i>A. trinitatensis</i> R.E.D. Baker & W.T. Dale	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>A. cf. violaceosquamulosus</i> R.E.D. Baker & W.T. Dale	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Agrocybe pediades</i> (Fr.) Fay.	E	Na	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Armillaria</i> sp.	E	Na	10	40/404	Karsted & Stürmer (2008)
<i>Armillariella puiggarii</i> (Speg.) Sing.	E	Na	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Auricularia fuscosuccinea</i> (Mont.) Henn.	E	Na	1,84	--/708	Lazarotto <i>et al.</i> (2014)
<i>Amanita muscaria</i> (L.) Lam.	T	EP	--	--/517	Karsted & Stürmer (2008)
<i>Chalciporus cf. piperatus</i> Bull.) Bataille	E	EP	22	113/517	Karsted & Stürmer (2008)
<i>Camarophyllus buccinulus</i> (Speg.) Pegler	E VER	Na	41	165/404	Karsted & Stürmer (2008)
<i>Clitocybe flaccida</i> (Sowerby) Kumm.	E	MA	0,007	3/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Crepidotus mollis</i> (Scha.) Stau.	E	MA	0,011	5/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Cymatoderma caperatum</i> (Berk. & Mont.) D.A.Reid	E	Na	0,14	--/708	Lazarotto <i>et al.</i> (2014)
<i>Flammulina velutipes</i> (Curtis) Sing.	E	Na	0,089	38/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	EP	0,044	19/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Gymnopilus cf. chrysopellus</i> (Berk. & M.A. Curtis) Murrill	E	Na	20	82/404	Karsted & Stürmer (2008)
<i>Gymnopilus</i> sp.	E	Na	0,85	--/708	Lazarotto <i>et al.</i> (2014)
	E	MA	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Gymnopilus spectabilis</i> (Fr.) Sing.	E	EP	0,070	30/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	Na	0,018	8/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Gymnopus dryophilus</i> (Bull.) P. Kumm.	E	MA	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	EP	0,030	13/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	Na	0,28	--/708	Lazarotto <i>et al.</i> (2014)
<i>Hydnopolyporus fimbriatus</i> (Fr.) D.A. Reid	E	Na	15,4	--/708	Lazarotto <i>et al.</i> (2014)
<i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds.) Karst.	T	Na	0,11	48/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Hygrocybe conica</i> (Scop.) P. Kumm.	T	Na	1	---/404	Karsted & Stürmer (2008)
	E	EE	17,54	19,9	Lazarotto <i>et al.</i> (2014)
<i>Laccaria fraterna</i> (Cooke & Mass.) Pegler	E	EE	2,346	994/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Laccaria</i> sp.	E	EE	0,014	6/42.364	Paz <i>et al.</i> (2015)

	E	EE	0,118	50/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Laccaria laccata</i> (Scop.) Fr.	E	EP	0,007	3/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Laccaria tetraspora</i> (Scop.) Fr.	E	Na	-/404		Karsted & Stürmer (2008)
<i>Lactarius cf. fragilis</i> (Burl.) Hesler & A.H. Smith	E	EP	52,8	272/517	Karsted & Stürmer (2008)
<i>Lactarius deliciosus</i> (L.) Gray	E	EP	0,016	7/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	Na	0,004	2/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Lactocollybia aurantiaca</i> Sing.	E	Na	0,009	4/2.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Lactocollybia epia</i> (Berk & Broome) Pegler	E	Na	6,951	13/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Lentinus swartzii</i> B. M. G.	E	EP	0,025	11/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	Na	0,073	31/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Lentinus velutinus</i> Fr.	E	MA	0,162	69/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	EP	0,082	35/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Lepiota imaiensis</i> J. Putzke	T?	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Lepiota subclypeolaria</i> (Berk. & Curt.) Sacc.	T?	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Lepiota tepeitensis</i> Murril	T?	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Lepista glabella</i> (Speg.) Sing.	E	EE	0,158	67/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Lepista subisabellina</i> (Murrill) Pegler	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Leucoagaricus barssii</i> (Zeller) Vellinga	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>L. cf. cinerascens</i> (Quél.) Bon & Boiffard	E	Na	1,604	3/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>L. fuligineus</i> Pegler	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>L. wychanskyi</i> (Pilát) Bon & Boiffard	E	Na	2,139	4/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Leucocoprinus cepistipes</i> (Sowe.) Pat.	E	Na	0,004	2/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Leucopaxillus brasiliensis</i> (Rick) Sing. & Sm.	E	Na	0,14	---/708	Lazarotto <i>et al.</i> (2014)
	E	MA	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Leucopaxillus gracillimus</i> Singer & A.H. Sm	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
	E	EE	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Macrolepiota bonariensis</i> (Speg.) Raith.	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Macrolepiota kerandi</i> (Speg.) Sing.	E	Na	0,004	2/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>M. mastoidea</i> (Fr.) Singer	E	Na	1,069	2/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Nematoloma subviride</i> (Berk. & Curt.) A.H. Sm.	T	MA	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)

	T	EE	0,028	12/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	T	EP	0,051	22/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Nothopanus eugrammus</i> (Mont.) Singer	E	Na	1,604	3/187	Rosa & Capelari (2009)
	E	Na	1,069	2/187	Rosa & Capelari (2009)
	E	Na	0,066	28/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Oudemansiella canarii</i> (Jungh.) Höhn.	E	MA	0,047	20/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	EE	0,007	3/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	EP	0,004	2/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	Na	0,14	---/708	Lazarotto <i>et al.</i> (2014)
<i>Oudemansiella steffanii</i> (Rick) Sing. (=Dactylosporina steffanii)	E	Na	0,004	2/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Panaeolus campanulatus</i> (L.) Quéf.	E	Na	1,069	2/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Panellus ringens</i> (Fr.) Roma.	E	EE	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	MA	0,009	4/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Panus tephroleucus</i> Mont.	E	EP	0,007	3/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	Na	0,14	---/708	Lazarotto <i>et al.</i> (2014)
<i>Panus velutinus</i> (Fr.) Sacc.	E	Na	0,14	---/708	Lazarotto <i>et al.</i> (2014)
<i>Paxillus involutus</i> (Batsch) Fr.	T	EE	0,004	2/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	T	EE	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Pholiota spumosa</i> (Fr.) Sing.	T	EP	0,136	58/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	Na	0,254	108/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	EE	0,018	8/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Pleurotus albidus</i> (Berk.) Pegler	E	Na	0,021	9/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	MA	0,082	35/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	EP	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Pleurotus ostreatoroseus</i> Sing.	E	Na	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Pleurotus pulmonarius</i> (Fr.) Quéf.	E	MA	0,018	8/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	Na	0,016	7/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Pleurotus rickii</i> Bres.	E	EE	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	Na	0,056	24/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Pleurotus</i> sp.	E	MA	0,007	3/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)

<i>Pluteus beniensis</i> Sing.	E	Na	0,004	2/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Pluteus fallax</i> Sing.	E	Na	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Pluteus fluminensis</i> Sing.	E	Na	0,002	1/42362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Pluteus harrisii</i> Murril	E	Na	1,069	2/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Polyporus</i> sp.	E	Na	0,42	---/708	Lazarotto <i>et al.</i> (2014)
<i>Polyporus ciliates</i> Fr.	E	Na	0,71	---/708	Lazarotto <i>et al.</i> (2014)
<i>Polyporus leprieuri</i> Mont.	E	EP	0,016	7/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Polyporus tenuiculus</i> (P.Beauv.) Fr.	E	Na	0,71	---/708	Lazarotto <i>et al.</i> (2014)
<i>Polyporus tricholoma</i> Mont.	E	Na	0,009	4/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	EP	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	T	Na	0,007	3/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Russula emetica</i> (Scha.) Pers.	T	EE	0,044	19/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	T	EP	0,073	31/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Stropharia coronilla</i> (Bull.) Fr.	T	Na	0,007	3/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Suillus</i> sp.	E	MA	0,009	4/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Suillus granulatus</i> (L.) Snell	E	EP	0,025	11/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
<i>Volvariella earlei</i> (Murrill) Shaffer	E	Na	0,534	1/187	Rosa & Capelari (2009)
	E	Na	2,139	4/187	Rosa & Capelari (2009)
<i>Xeromphalina tenuipes</i> (Schw.) A.H. Sm.	E	Na	0,004	2/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	MA	0,002	1/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
	E	EE	0,004	2/42.362	Paz <i>et al.</i> (2015)
TOTAL				408 Na	

Legend: E = edible; T = toxic; Na = native forest; EP = exotic forest of *Pinus* spp.; EE = Exotic Forest of *Eucalyptus* spp.; MA = *Araucaria* mixed forest.

The Agaricaceae family was studied in forests in Recife (Pernambuco), for at least 5 months over the course of a year, and 9 species were found, of which 3 of the genus *Agaricus* are recognizably edible (Wartchow *et al.*, 2008). Of a total of 165 species of Agaricaceae mushrooms found in Brazil, one of the most interesting for culinary purposes as it shelters the popular champignons, 41 are edible and 12 are toxic (Maggio *et al.*, 2021).

Paz *et al.* (2015) present the most complete survey in the Atlantic Forest, with collections of 42,362 basidiomes in one year in native forest, in planted *Araucaria* forest, and in *Eucalyptus*

and *Pinus* plantations (August 2002 to July 2005). Of these, 1,757 were of edible species and 205 were toxic. For consumption by one person, 4.8 mushrooms would be available per day, some with diameters greater than 4 cm. The native forest and the *Araucaria* plantation coincided approximately in the period from October to January as the ones with the most basidiomes found (although many species were different), while the exotic ones had a more uniform distribution throughout the year.

In a work carried out only with the genus *Gymnopus* in North and Northeast Brazil, at least one of the species found is edible, this being one of the most common genera in native forests, and should be better studied and the other species evaluated for their edibility (Coimbra, 2017).

In collections carried out by the authors in native forest of the São Francisco de Paula National Reservoir, in the northeast of Rio Grande do Sul - Brazil, between the years 2021/2022, 46 species of mushrooms (>4 cm in diameter) already described in the literature as edible were found, with a total of 246 basidiomata, which means 0.7 mushrooms per day (Table 2). It is important to note that there was almost no rain in the evaluated period (Humanista, 2023) and that, if the weather is favorable, this number calculated here can be stipulated as the lowest annual production. It is considered, therefore, that the native Atlantic Forest can contribute with food to nearby communities and that, integrated to the usual diet, it constitutes an excellent food source.

Table 2 – Edible species collected in native forest of the São Francisco de Paula National Forest, RS, Brazil.

Species	Abundance	Number of basidiome/total
<i>Agaricus</i> sp.	1,219	3/246
<i>Agrocybe aegerita</i> (V. Brig.) Singer	1,219	3/246
<i>Agrocybe firma</i> (Peck) Singer	1,219	3/246
<i>Agrocybe retigera</i> (Speg.) Singer	4,065	10/246
<i>Armillaria puiggarii</i> Speg.	10,975	27/246
<i>Auricularia</i> sp.	13,008	32/246
<i>Camarophyllus niveus</i> (Scop.) Wünsche	2,439	6/246
<i>Camarophyllus</i> sp.	2,032	5/246
<i>Collybia dryophila</i> (Bull.) P. Kumm.	1,626	4/246
<i>Collybia fusipes</i> (Bull.) Quél.	3,252	8/246
<i>Coprinus comatus</i> (O.F. Müll.) Pers.	1,626	4/246

<i>Coprinus</i> sp.	1,219	3/246
<i>Flammulina velutipes</i> (Curtis) P. Karst.	2,032	5/246
<i>Gymnopilus earlei</i> Murril	0,813	2/246
<i>Gymnopilus pampeanus</i> (Speg.) Singer	1,626	4/246
<i>Gymnopilus spectabilis</i> (Weinm.) A.H. Smith	4,471	11/246
<i>Hohenbuehelia petalodes</i> (Bull.) Schulzer	2,439	6/246
<i>Hypholoma subviride</i> (Berk. & M.A. Curtis) Dennis	0,406	1/246
<i>Laccaria fraterna</i> (Sacc.) Pegler	3,252	8/246
<i>Lactarius rufus</i> (Scop.) Fr.	0,406	1/246
<i>Lactocollybia aurantiaca</i> Singer	2,845	7/246
<i>Lentinula boryana</i> (Berk. & Mont.) Pegler	0,813	2/246
<i>Lentinus swartzii</i> Berk.	2,439	6/246
<i>Lentinus velutinus</i> Fr.	2,845	7/246
<i>Lepista nuda</i> (Bull.) Cooke	0,813	2/246
<i>Leucoagaricus lilaceus</i> Singer	0,406	1/246
<i>Leucopaxillus brasiliensis</i> (Rick) Singer & A.H. Smith	2,032	5/246
<i>Macrolepiota bonaerensis</i> (Speg.) Singer	0,813	2/246
<i>Neoclitocybe byssiseda</i> (Bres.) Singer	5,691	14/246
<i>Oudemansiella canarii</i> (Jungh.) Höhn.	0,813	2/246
<i>Oudemansiella platensis</i> (Speg.) Speg.	3,658	9/246
<i>Oudemansiella steffenii</i> (Rick) Singer	0,813	2/246
<i>Paxillus involutus</i> (Batsch) Fr.	1,219	3/246
<i>Pleurotus albidus</i> (Berk.) Pegler	4,065	10/246
<i>Pleurotus hirtus</i> (Kuntze) Singer	0,813	2/246
<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm.	4,065	10/246
<i>Pleurotus submembranaceus</i> (Berk.) Pegler	2,032	5/246
<i>Pleurotus</i> sp.	2,032	5/246
<i>Pluteus cervinus</i> (Schaeff.) P. Kumm.	0,406	1/246
<i>Pluteus fluminensis</i> Singer	0,406	1/246
<i>Polyporus ciliatus</i> Fr.	0,406	1/246
<i>Polyporus leprieuri</i> Mont.	0,813	2/246
<i>Polyporus tricholoma</i> Mont.	1,219	3/246
<i>Strophalia coronilla</i> (Bull.) W. Saunders & W.G. Smith	0,813	2/246

<i>Stropharia rugosoannulata</i> Farl. Ex Murrill	1,626	4/246
<i>Xeromphalina tenuipes</i> (Schwein.) A.H. Smith	1,626	4/246
TOTAL		246

The Atlantic Forest of southern Brazil (providing 0.4 to 4.8 mushrooms/day) proved to be more interesting for the practice of collecting edible fungi in relation to the southeast (0.18). But it should be considered that the prevailing climate in the collection periods of these works may not have been ideal for the production of basidiomata. Forests planted with exotic essences close to native forests can increase the diversity of edible mushrooms and their size, offering more biomass for collection, which needs to be further investigated Paz et al. (2015).

It is important to mention that, with the state of preservation of the forests today, having already received a lot of anthropic interference, it is possible that the number of basidiomes may have been much higher in the past. With the data analyzed here (publications from 2008 to 2015 and fresh specimens collected in the field) it is clear that macroscopic fungi can be a supplement in human food, especially when hunting, fishing and some agricultures are practiced. It is possible that many indigenous populations must have used this type of food in the past, and must have known its edibility, which should allow studies to increase the lists of edible species (Putzke et al., 2021).

The greater number of edible species x toxic ones is notorious and reinforces that knowing at least the few poisonous ones and the main edible species, one can easily recognize them in the field for collection and use.

It is important to mention that the work presented here used specimens with more than 4 cm in diameter, which already eliminates many toxic species, helping in the identification precision. However, this practice also eliminates others considered edible.

With this, it can be concluded from the data in the literature and the field survey, that the consumption of mushrooms can be done in the Brazilian Atlantic Forest as a supplement to food, since it is limited to a maximum of 4.8 mushrooms per day, if collected in native Atlantic Forest. Thus, survival, eating only mushrooms or depending only on them in the interior of the forest, is not possible with the analysis of our data.

More surveys are needed to corroborate these data, and additional surveys are needed to verify whether the occurrence is confirmed in similar numbers in other areas. But it is known that, with ongoing climate changes, these numbers should change mostly downwards.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was carried out with the support of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel – Brazil (CAPES) – Financing Code 001.

REFERENCES

- Amaringo-Cortegano, C. A.; Vargas-Isla, R.; Ishikawa, N. K. 2013. Artrópodos associados a seis espécies de hongos comestíveis de ocorrência natural em Manaus, Amazonas, Brasil. *Biota Amazônia*, 3(3), 54-63.
- Bononi, V. L.; Capelari, M.; Maziero, R.; Trufem, S. F. B. 1995. Cultivo de cogumelos comestíveis. São Paulo.
- Câmara, I. G. 2003. Brief history of conservation in the Atlantic Forest. In C. Galindo-Leal & I. G. Câmara (eds.). *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook*. p. 31-42. Center for Applied Biodiversity Science and Island Press. Washington, D.C.
- Coimbra, V. R. M. 2017. Riqueza e aspectos moleculares de *Gymnopus* (Omphalotaceae, Agaricales) do Norte e Nordeste brasileiro. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Área de Concentração Micologia Básica, da Universidade Federal de Pernambuco. 101 pp.
- El-Ramady, H.; Abdalla, N.; Badgar, K.; Llanaj, X.; Törös, G.; Hajdú, P.; Eid, Y.; Prokisch, J. 2022. Edible Mushrooms for Sustainable and Healthy Human Food: Nutritional and Medicinal Attributes. *Sustainability*, 14: 4941. <https://doi.org/10.3390/su14094941>
- Fichas Micológicas. 2020. Disponível em: <https://www.fichasmicologicas.com/?micos=1&alf=C&art=284>. Acesso em: 08 jun. 2023.
- Filgueiras, T.S.; Nogueira, P.E.; Brochado, A.L. & Guala II, G.F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências* 12: 39-43.
- Humanista – Jornalismo e Direitos Humanos, 2023. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/humanista/2023/02/28/estiagem-entenda-o-fenomeno-que-ja-atinge-70-do-rs/>. Acesso em: 13 jun. 2023.
- Karstedt, F. & Stürmer, S. L. 2008. Agaricales em áreas de Floresta Ombrófila Densa e plantações de Pinus no Estado de Santa Catarina, Brasil. *Acta bot. bras.* 22(4): 1036-1043.
- Lazarotto, D. C., Putzke, J., Silva, E. R. D., Pastorini, L. H., Pelegrin, C. M. G. D., Prado, G. R., & Cargnelutti, D. 2014. Comunidade de fungos Agaricomycetes em diferentes sistemas

florestais no noroeste d Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Floresta Estacional Decídua e monocultura de eucalipto. *Hoehnea*, 41, 269-275.

Maggio, L.P.; Heberle, M. A.; Klotz, A.N.; Falcão, M.S.; Silva, Fernando A.B.; Putzke, M.T.L.; Putzke, J. 2021. Identificação de espécies de cogumelos comestíveis e tóxicas da família Agaricaceae (fungos - Agaricomycetes) encontradas no Brasil. *Applied Science Review* 5: 391-416.

Mantovani, W. 2003. A degradação dos biomas brasileiros. In: W.C. Ribeiro (ed.). Patrimônio ambiental brasileiro. pp. 367- 439. Editora Universidade de São Paulo, São Paulo.

Marques, M. F. O., Gusmão, L. F. P., & Maia, L. C. 2008. Riqueza de espécies de fungos conidiais em duas áreas de Mata Atlântica no Morro da Pioneira, Serra da Jibóia, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 22, 954-961.

Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-845.

Oliveira-Filho, A.T. & Fontes, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32(4b): 793-810.

Paz, C. P., Gallon, M., Putzke, J., & Ganade, G. 2015. Changes in macrofungal communities following forest conversion into tree plantations in Southern Brazil. *Biotropica*, 47 (5), 616-625.

Pegler, D.N. 1990. Agaricales of Brazil described by J.P.F.C. Montagne. *Kew Bull.* 45: 161–177.

Pinto, L. P., Bedê, L., Paese, A., Fonseca, M., Paglia, A., & Lamas, I. 2006. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. *Biologia da conservação: essências. São Carlos: RiMa*, 91-118.

Putzke, J. & Putzke, M. T. L. 2017. Cogumelos (fungos Agaricales) encontrados no Brasil: Famílias Agaricaceae, Amanitaceae, Bolbitiaceae, Coprinaceae/Psathyrellaceae, Crepidotaceae, Entolomataceae e Hygrophoraceae. Vol. 1, Santa Cruz do Sul, Editora Lupagraf.

Putzke, J. & Putzke, M. T. L. 2022. Cogumelos no Brasil: Tricholomataceae s.l.. Vol. III, Santa Cruz do Sul, Editora Lupagraf.

Putzke, J.; Santos, A. B. S.; Castro, R. M.; Putzke, M. T. L. 2021. Macroscopic fungi used by indigenous people in Brazil: a review of and perspectives on the cultivation of edible species. *Revista da Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento*, 15(2): 87-109.

Rosa, L. H. & Capelari, M. 2009. *Agaricales* Fungi from Atlantic Rain Forest fragments in Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 40, 846-851.

Silva, C. F. D., Pereira, M. G., Santos, V. L. D., Miguel, D. L., & Silva, E. M. R. D. 2016. Fungos micorrízicos arbusculares: composição, comprimento de micélio extrarradicular e glomalina em áreas de Mata Atlântica, Rio de Janeiro. *Ciência Florestal*, 26, 419-430.

SOS Mata Atlântica – Fundação SOS Pro-Mata Atlântica. 2021. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/conheca/mata-atlantica/>. Acesso em: 11 jan. 2023.

Tabarelli, M., Pinto, L. P., Silva, J. M. C., Hirota, M. M., & Bedê, L. C. 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, 1(1), 132-138.

Wartchow, F., Putzke, J., & Cavalcanti, M. A. D. Q. 2008. Agaricaceae Fr. (Agaricales, Basidiomycota) from áreas of Atlantic Forest in Pernambuco, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 22, 287-299.