



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE
E BIOTECNOLOGIA – REDE BIONORTE**



**COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES E PARÂMETROS ESTRUTURAIS DA
COMUNIDADE DE FUNGOS AGARICOIDES (*AGARICALES*,
BASIDIOMYCOTA) NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA**

MÁRCIA DE ARAÚJO TEIXEIRA-SILVA

Rio Branco – AC

2024

MÁRCIA DE ARAÚJO TEIXEIRA-SILVA

**COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES E PARÂMETROS ESTRUTURAIS DA
COMUNIDADE DE FUNGOS AGARICOIDES (*AGARICALES*,
BASIDIOMYCOTA) NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA**

Tese de doutorado apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia – Rede BIONORTE, na Universidade Federal do Acre, como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Silveira

Co-orientador: Prof. Dr. Vagner Gularte Cortez

Rio Branco – AC

MAIO/2024

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

- T266c Teixeira-Silva, Márcia de Araújo, 1988 -
 Composição de espécies e parâmetros estruturais da comunidade de fungos
 Agaricoides (*Agaricales*, *Basidiomycota*) no sudoeste da Amazônia / Márcia
 de Araújo Teixeira-Silva; orientador: Prof. Dr. Marcos Silveira e coorientador:
 Prof. Dr. Vagner Gularte Cortez. – 2024.
 130 f.: il.; 30 cm.
- Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-
 Graduação em Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE,
 Rio Branco, 2024.
 Inclui referências bibliográficas e anexos.
1. *Agaricales*. 2. Amazônia. 3. Floresta Tropical. I. Silveira, Marcos.
 (orientador). II. Cortez, Vagner Gularte. (coorientador). III. Título.

CDD: 660

MÁRCIA DE ARAÚJO TEIXEIRA-SILVA

**COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES E PARÂMETROS ESTRUTURAIS DA
COMUNIDADE DE FUNGOS AGARICOIDES (*AGARICALES*,
BASIDIOMYCOTA) NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA**

Tese de doutorado apresentada ao Curso de
Doutorado do Programa de Pós-Graduação em
Biodiversidade e Biotecnologia - Rede BIONORTE,
na Universidade Federal do Acre - UFAC, como
requisito parcial para a obtenção do Título de Doutora
em Biodiversidade e Biotecnologia.

Aprovada em 16/05/2024.

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 **MARCOS SILVEIRA**
Data: 25/09/2024 10:52:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marcos Silveira (Orientador)
Universidade Federal do Acre

Documento assinado digitalmente
 **CLARICE MAIA CARVALHO**
Data: 19/09/2024 14:54:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dra. Clarice Maia Carvalho
Universidade Federal do Acre

Documento assinado digitalmente
 **DIRCE LEIMI KOMURA**
Data: 19/09/2024 13:30:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dra. Dirce Leimi Komura
Instituto Federal do Maranhão

Documento assinado digitalmente
 **TIARA SOUSA CABRAL**
Data: 19/09/2024 13:38:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dra. Tiara Sousa Cabral
Universidade Federal do Amazonas

Documento assinado digitalmente
 **LEILA PRISCILA PETERS**
Data: 24/09/2024 21:56:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dra. Leila Priscila Peters
Universidade Federal do Acre

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO

Eu, Márcia de Araújo Teixeira Silva, (X) autorizo () não autorizo a publicação da versão final aprovada de minha Tese de Doutorado intitulada “Composição de Espécies e Parâmetros Estruturais da Comunidade de Fungos Agaricoides (*Agaricales*, *Basidiomycota*) no Sudoeste da Amazônia” no Portal do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia – Rede BIONORTE (PPG-BIONORTE), bem como no repositório de Teses da CAPES ou junto à biblioteca da Instituição Certificadora.

Rio Branco, Acre, 16 de maio de 2025.



Documento assinado digitalmente

MARCIA DE ARAUJO TEIXEIRA SILVA

Data: 07/02/2025 11:18:58-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Márcia de Araújo Teixeira Silva

CPF: 979.019.542 – 72

RG: 979.019.542 – 72

Ao amor da minha vida, Adélia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus orientadores, Prof. Dr. Marcos Silveira e Prof. Dr. Vagner Gularte Cortez, por terem aceitado a minha orientação; por toda a paciência, os conselhos, as críticas e por não desistirem de mim!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo para o desenvolvimento deste projeto.

À Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Acre (SEMA), pela autorização de pesquisa no Parque Estadual Chandless.

À Universidade Federal do Acre, pela autorização de pesquisa na Fazenda Experimental Catuaba e na Reserva Florestal Humaitá, bem como, ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia (Rede Bionorte), pela infraestrutura e suporte financeiro.

À Universidade Federal do Paraná (Setor Palotina), pela disponibilização dos laboratórios da instituição para as análises macro e micromorfológicas dos materiais coletados.

Aos professores da Rede Bionorte, por todo o conhecimento transmitido, em especial ao Prof. Dr. Anselmo Fortunato e Prof. Dr. Luis Maggi, por todo o auxílio e compreensão ao longo do curso. Obrigada por não terem deixado eu desistir!

Aos meus colegas do Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (LABEV), especialmente, à Chirley Gonçalves, Mayk Horonato, Isés Neves e Morgana Café, os quais são aqui mencionados e representam toda a minha gratidão a todos os membros do laboratório. Obrigada por sempre estarem ao meu lado, por toda ajuda em campo, na organização dos materiais, nas análises, escrita e correções dos capítulos. Esse trabalho foi construído por várias mãos e vocês fazem parte disto.

As minhas companheiras de curso, Geyse Santos, Guiomar Almeida e Katiuscia Imada, pela amizade, carinho e confiança. É um prazer ter vocês em minha vida!

A toda a minha família, em especial a minha filha, Adélia, por compreender a minha ausência durante grande parte do doutorado e por me amar tanto, o que me faz sempre querer ser uma pessoa melhor para ela e o mundo; a minha mãe, Georgina, e ao meu pai, Francisco Acúrcio (*in memoriam*), pelo apoio e incentivo, pela paciência nos momentos de minha ausência e por terem investido e confiado no meu trabalho.

E a todos aqueles que em algum momento contribuíram com este trabalho e com o meu conforto psicológico, seja com auxílio no desenvolvimento do projeto, seja com uma palavra amiga, pela disponibilidade de seu tempo para me ajudar.

Eu sou grata a todos, a cada um que me ajudou!

TEIXEIRA-SILVA, Márcia de Araújo. **Composição de Espécies e Parâmetros Estruturais da Comunidade de Fungos Agaricoides (*Agaricales*, *Basidiomycota*) no Sudoeste da Amazônia**. 2024. 130f. Tese (Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil, 2024.

RESUMO

O conhecimento dos variados aspectos da diversidade biológica da Amazônia brasileira vem crescendo significativamente nos últimos anos, no entanto, estudos sobre aspectos taxonômicos e ecológicos de fungos agaricoides no Brasil, bem como a sua distribuição geográfica, ainda são fragmentados e limitados. Os dados sobre a funga do estado do Acre ainda são controversos e desatualizados, sendo mencionadas, até então, 99 espécies, dentre os quais, somente 10 correspondem a espécies agaricoides. Deste modo, este estudo tem como objetivo contribuir com a ampliação do conhecimento sobre os fungos agaricoides (*Agaricales*, *Basidiomycota*) do Acre, Brasil, através da análise histórica do conhecimento da funga regional e do número cumulativo de espécies; da produção da primeira *checklist* dos fungos para o estado; e de prováveis registros de espécies novas para a ciência, novos registros para o Acre e de novidades para a Amazônia brasileira. O trabalho também pretende investigar os prováveis efeitos da profundidade da serrapilheira, da pluviosidade, do número de colmos de *Guadua* spp., tendo em vista que o estado possui a maior floresta nativa com bambu do mundo, e da biomassa arbórea sobre a composição, riqueza de espécies e a abundância. Para a produção da *checklist* dos macrofungos coletados no estado do Acre, entre os anos de 1901 e 2020, foram resgatadas e organizadas as informações sobre os espécimes depositados em coleções micológicas do Brasil e do exterior, e sobre as espécies citadas em listas disponíveis na literatura, a partir das bases de dados das coleções dos herbários do New York Botanical Garden (NYBG) e da Louisiana State University (LSU) e da plataforma *speciesLink*, do Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA), que integra dados primários de coleções científicas. Através da análise desses dados, foi possível resgatar informações sobre as coletas realizadas no estado nos últimos 120 anos, correspondendo, então, a 1912 espécimes de macrofungos coletados no Acre, dos quais, 855 foram identificados à nível específico, correspondendo a 279 espécies, distribuídas em 145 gêneros e 56 famílias. Para a avaliação da composição de espécies e dos parâmetros estruturais da comunidade de fungos agaricoides, foram realizadas coletas em três áreas localizadas no estado, representadas por dois fragmentos florestais e uma Unidade de Conservação Estadual de Proteção Integral, entre os meses de dezembro de 2020 e agosto de 2021. Foram amostradas 10 parcelas (1,5 m x 250 m) durante as estações chuvosa e seca na região, além de coletados dados referentes às variáveis ambientais. Nos modelos mistos, a abundância de colmos de bambu teve uma relação positiva significativa com a riqueza de espécies, enquanto a pluviosidade e a espessura de serrapilheira não apresentaram uma relação significativa. Quando analisada à composição das espécies, nenhuma das variáveis avaliadas teve uma relação significativa para os modelos de composição. Quanto aos cogumelos com potencial alimentar, foram registradas 27 espécies comestíveis no estado do Acre. A análise dos dados permitiu determinar um número confiável que melhor representa o conhecimento da funga do Acre, bem como daqueles com potencial alimentar, e compreender a relação entre riqueza e as variáveis ambientais.

Palavras-chave: *Agaricales*; Amazônia; Floresta Tropical; Funga; Parâmetros Estruturais.

TEIXEIRA-SILVA, Márcia de Araújo. **Species Composition and Structural Parameters of the Agaricoides Fungi Community (*Agaricales*, *Basidiomycota*) in Southwestern Amazonia**. 2024. 130f. Thesis (PhD in Biodiversity and Biotechnology) - Federal University of Acre, Rio Branco, Acre, Brazil, 2024.

ABSTRACT

Knowledge of the various aspects of the biological diversity of the Brazilian Amazon has grown significantly in recent years. However, studies on taxonomic and ecological aspects of agaric fungi in Brazil, as well as their geographic distribution, are still fragmented and limited. Data on the fungi of the state of Acre are still controversial and outdated, with 99 species mentioned so far, of which only 10 correspond to agaric species. Thus, this study aims to contribute to the expansion of knowledge about the agaric fungi (*Agaricales*, *Basidiomycota*) of Acre, Brazil, through the historical analysis of knowledge of the regional fungi and the cumulative number of species; the production of the first checklist of fungi for the state; and probable records of species new to science, new records for Acre and new records for the Brazilian Amazon. The study also aims to investigate the likely effects of litter depth, rainfall, number of *Guadua* spp. stems, given that the state has the largest native bamboo forest in the world, and tree biomass on composition, species richness, and abundance. To produce the checklist of macrofungi collected in the state of Acre between 1901 and 2020, information on specimens deposited in mycological collections in Brazil and abroad and on species cited in lists available in the literature were retrieved and organized from the databases of the herbarium collections of the New York Botanical Garden (NYBG) and Louisiana State University (LSU) and the speciesLink platform of the Environmental Information Reference Center (CRIA), which integrates primary data from scientific collections. Through the analysis of these data, it was possible to retrieve information about the collections carried out in the state over the last 120 years, corresponding to 1,912 specimens of macrofungi collected in Acre, of which 855 were identified at a specific level, corresponding to 279 species, distributed in 145 genera and 56 families. To evaluate the species composition and structural parameters of the agaricoid fungi community, collections were carried out in three areas located in the state, represented by two forest fragments and a State Conservation Unit of Integral Protection, between December 2020 and August 2021. Ten plots (1.5 m x 250 m) were sampled during the rainy and dry seasons in the region, in addition to collecting data on environmental variables. In the mixed models, the abundance of bamboo culms had a significant positive relationship with species richness, while rainfall and litter thickness did not show a significant relationship. When analyzing the species composition, none of the variables evaluated had a significant relationship with the composition models. Regarding mushrooms with food potential, 27 edible species were recorded in the state of Acre. Data analysis allowed us to determine a reliable number that best represents the knowledge of Acre's fungi, as well as those with food potential, and to understand the relationship between richness and environmental variables.

Keywords: *Agaricales*; Amazon; Funga; Raiforest; Structural Parameters.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

- Figura 1** - Coletores de fungos macroscópicos do Acre na linha do tempo das coletas da funga do Acre, entre 1901 e 2020. 48
- Figura 2** - Curva cumulativa de espécies de macrofungos registradas a cada ano de coleta no estado do Acre, entre os anos de 1901 e 2020. As espécies que não continham informações sobre a data de coleta, não foram considerados na curva. 48
- Figura 3** - Distribuição da abundância de espécimes entre as 15 ordens mais abundantes de macrofungos no estado do Acre, entre os anos de 1901 e 2020. 49
- Figura 4** - Distribuição abundanciado número de espécimes entre as 15 famílias de macrofungos mais bem coletadas no estado do Acre, entre os anos de 1901 e 2020. 49
- Figura 5** - Distribuição da riqueza de espécies entre as 15 famílias mais ricas de macrofungos no estado do Acre, nos anos de 1901 a 2020. 50
- Figura 6** - Distribuição do número de espécimes entre os 15 gêneros mais abundantes de macrofungos no estado do Acre, entre os anos de 1901 e 2020. 50
- Figura 7** - Distribuição da riqueza de espécies entre os 15 gêneros mais ricos de macrofungos no estado do Acre, nos anos de 1901 a 2020. 51
- Figura 8** - Distribuição da abundância de espécimes entre as 15 espécies mais abundantes de macrofungos no estado do Acre, entre os anos de 1901 e 2020. 51
- Figura 9** - Macrofungos recentemente registrados na APA Lago do Amapá, Acre. 52
 A, B. *Macrolepiota colombiana*; C. *Akanthomyces tuberculatus*; D. *Calvatia rugosa*; E, F. *Marasmius rhabarbarius*; G, H. *Ganoderma resinaceum*; I. *Lentinus velutinus*; J. *Phallus indusiatus*; K, L. *Oudemansiella cubensis*; M, N. *Coprinellus disseminatus*; O. *Cotylidia diaphana*; P. *Cookeina speciosa*; Q. *Phillipsia dominguensis*; R. *Xylaria multiplex*; S. *Xylaria longipes*; T. *Cyathus striatus*.

CAPÍTULO II

- Figura 1** - Localização da Fazenda Experimental Catuaba (FEC), Senador Guimard, Acre, Brasil, e das parcelas permanentes do PPBio amostradas na FEC: P500, P1500, P2500 e P3500. 79
- Figura 2** - Localização da Reserva Florestal Humaitá (RFH), Porto Acre, Acre, Brasil, e das parcelas permanentes do PPBio amostradas na RFH: T1P500, T1P1500 e T1P2500. 80

Figura 3 - Localização do Parque Estadual Chandless (PEC), Santa Rosa do Purus/Manoel Urbano/Sena Madureira, Acre, Brasil, e das parcelas permanentes do PPBio amostradas no PEC: T1P500, T1P1500 e T1P2500. 80

Figura 4 - Registros de fungos agaricoides nas áreas de estudo (FEC, RFH e PEC), no sudoeste da Amazônia. A. *Coprinellus disseminatus* (Agaricaceae); B. *Lepiota* sp. 1 (Agaricaceae); C. *Lepiota* sp. (*La princesa*) (Agaricaceae); D. *Leucoagaricus lilaceus* (Agaricaceae); E. *Leucocoprinus brunneolatus* (Agaricaceae); F. *Gerronema* sp. (*Incertae sedis*); G. *Trogia cantharelloides* (*Incertae sedis*); H. *Marasmius* sp. 1 (Marasmiaceae); I. *Marasmius* sp. 2 (Marasmiaceae); J. *Marasmius* sp. 3 (Marasmiaceae); K. *Marasmius* sp. 4 (Marasmiaceae); L. *Marasmius* sp. 5 (Marasmiaceae). Autor: Teixeira-Silva, M. A. 85

Figura 5 - Registros preliminares de fungos agaricoides nas áreas de estudo (FEC, RFH e PEC), no sudoeste da Amazônia. A. *Marasmius haematocephallus* (Marasmiaceae); B. *Tetrapyrgos nigripes* (Marasmiaceae); C. *Hydropus nigrita* (Mycenaceae); D. *Mycena* sp. 1 (Mycenaceae); E. *Mycena* sp. 2 (Mycenaceae); F. *Marasmiellus volvatus* (Omphalotaceae); G. *Dactylosporina steffenii* (Physalacriaceae); H. *Oudemansiella cubensis* (Physalacriaceae); I. *Pluteus* sp. (*Pluteaceae*); J. *Volvariella* sp. (*Pluteaceae*); K. *Psathyrella* sp. (*Psathyrellaceae*); L. *Parasola* sp. (*Psathyrellaceae*). 86

Figura 6 - Distribuição do número de espécimes entre as 15 famílias de fungos agaricoides coletadas nas áreas de estudo, Acre, Brasil. 87

Figura 7 - Distribuição da riqueza de espécies entre as 15 famílias de fungos agaricoides coletadas nas áreas de estudo, Acre, Brasil. 89

Figura 8 - Distribuição do número de espécimes entre os 15 gêneros de fungos agaricoides coletados nas áreas de estudo, Acre, Brasil. 88

Figura 9 - Distribuição da riqueza de espécies entre os 15 gêneros de fungos agaricoides coletados nas áreas de estudo, Acre, Brasil. 88

Figura 10 - Distribuição da abundância de espécimes entre as 15 espécies mais abundantes de fungos agaricoides coletadas nas áreas de estudo, Acre, Brasil. 89

Figura 11 - Relação entre a riqueza de fungos agaricoides e as variáveis ambientais. A. Relação entre a riqueza de fungos agaricoides e o número de colmos de bambu. B. Relação entre a riqueza de fungos agaricoides e pluviosidade. C. Relação entre a riqueza de fungos agaricoides e a espessura de serrapilheira. 91

Figura 12 - Relação entre a composição das espécies de fungos agaricoides e as variáveis ambientais. A. Relação entre a composição das espécies de fungos agaricoides e o número de colmos de bambu. B. Relação entre a composição das espécies de fungos agaricoides e pluviosidade. C. Relação entre a composição das espécies de fungos agaricoides e a espessura de serrapilheira. 92

CAPÍTULO III

Figura 1 - Fungos comestíveis encontrados no sudoeste da Amazônia. A) **110**
Auricularia delicata; B) *A. fuscosuccinea*; C) *A. nigricans*; D) *Trogia*
cantharelloides; E) *Filoboletus gracilis*; F) *Panus neostrigosus*; G) *Phallus*
indusiatus; H) *Dactylosporina steffenii*; I) *Oudemansiella cubensis*. Fotos: Chirley
Silva e Márcia Teixeira-Silva.

Figura 2 - Fungos comestíveis encontrados no sudoeste da Amazônia. J-K) **111**
Pleurotus djamor; L) *Favolus tenuiculus*; M) *Lentinus crinitus*; N) *L. tricholoma*;
O) *L. velutinus*; P-Q) *Coprinellus disseminatus*; R) *Cookeina tricholoma*; S) *C.*
speciosa; T) *Phillipsia domingensis*; U) *Tremella fuciformis*. Fotos: Chirley Silva
e Márcia Teixeira-Silva.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1 - Species of macroscopic fungi (*Ascomycota* and *Basidiomycota*) collected between the years 1901 and 2020 in the state of Acre. *No information about collector(s); **No information about the first collection; ***No information about the collection number; ****No information about the herbarium where the vouchers are cited. **53**

CAPÍTULO II

Tabela 1 - Distribuição da abundância de espécimes e riqueza de espécies entre os sítios de coleta, parcelas e sazonalidade de amostragem dos fungos agaricoides no sudoeste do Acre. **91**

Tabela 2 - Parâmetros modelo misto de riqueza em função de três variáveis ambientais. AIC = 142.8, graus de liberdade = 12. **92**

Tabela 3 - Parâmetros modelo misto de composição (NMDS1) em função de três variáveis ambientais. AIC = 38.52, graus de liberdade = 12. **93**

CAPÍTULO III

Tabela 1 - Lista das espécies de macrofungos comestíveis registradas no estado do Acre. **112**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 OBJETIVO GERAL.....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS FUNGOS AGARICOIDES.....	16
2.2 TAXONOMIA E SISTEMÁTICA DOS FUNGOS AGARICOIDES.....	18
2.3 ASPECTOS BIOLÓGICOS E MEDICINAIS DOS FUNGOS AGARICOIDES.....	21
2.4 FATORES ECOLÓGICOS, ABUNDÂNCIA, COMPOSIÇÃO E RIQUEZA DE AGARICOIDES.....	22
3 ORGANIZAÇÃO DA TESE.....	24
4 CAPÍTULO I - Macrofungal Species Richness and Composition of Acre State, Amazon, Brazil: State of the Art.....	25
5 CAPÍTULO II - Estrutura da Comunidade e Composição das Espécies de Fungos Agaricoides (<i>Agaricales</i>, <i>Basidiomycota</i>) no Sudoeste da Amazônia.....	73
6 CAPÍTULO III - Fungos Comestíveis na Amazônia Acreana.....	100
7 DISCUSSÃO INTEGRADORA.....	121
8 CONCLUSÕES.....	122
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	123
10 ANEXOS.....	129
10.1 COMPROVANTE DE ACEITE DO CAPÍTULO I.....	129

1 INTRODUÇÃO

Os fungos são encontrados nos mais diversos ambientes do mundo, sendo superados apenas pelas bactérias quanto à capacidade de resistir a extremos de temperatura, à falta de água e fonte de carbono (BLACKWELL, 2011). Essa capacidade permitiu a conquista de uma ampla distribuição e diversificação no globo, uma vez que são os principais responsáveis por grande parte da degradação da substância orgânica e, particularmente em ecossistemas florestais, na decomposição de celulose e lignina, os componentes primários da madeira (ESPOSITO; AZEVEDO, 2010).

Há uma grande discrepância entre o número de espécies de fungos conhecidas e as estimativas quanto à quantidade de espécies existentes no mundo, uma vez que a amostragem desse grupo é insuficiente em habitats e áreas geográficas potencialmente diversas, particularmente em regiões tropicais e subtropicais, onde ainda há inúmeras espécies desconhecidas da ciência (ESPOSITO; AZEVEDO, 2010; BLACKWELL, 2011; NEVES *et al.*, 2013; HAWKSWORTH; LÜCKING, 2017).

Estimativas do número de fungos, com base em dados oriundos de métodos moleculares, sugerem a existência de 3,5 a 5 milhões de espécies no planeta (O'BRIEN *et al.*, 2005; BLACKWELL, 2011). Hawksworth e Lücking (2017) afirmam que esse intervalo real é devidamente estimado em 2,2 a 3,8 milhões de espécies, dentre as quais apenas 148000 espécies foram identificadas pelos cientistas, principalmente dos filos Ascomycota e Basidiomycota, tornando-o o segundo maior grupo de organismos vivos do mundo (ANTONELLI *et al.*, 2020).

Lewinsohn e Prado (2005) afirmam que a estimativa de espécies fúngicas conhecidas para o Brasil seja de aproximadamente 14.000 espécies e, segundo dados da Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020, foram registradas até o momento 7697 espécies de fungos para o país, distribuídas em 2352 gêneros e 154 ordens (FLORA, 2024).

Os fungos agaricoides, tradicionalmente denominados de cogumelos, pertencem à ordem Agaricales Underw., inserida na classe Agaricomycetes (Basidiomycota). Os membros deste grupo costumavam ser facilmente caracterizados pelo basidioma carnoso, efêmero, pileado, com estipe central e himenóforo lamelado (GUGLIOTTA; CAPELARI, 1998). Entretanto, com o fortalecimento dos estudos moleculares, ocorreram modificações quanto à compreensão da evolução e classificação destes fungos, uma vez que Agaricales sensu stricto atualmente engloba também espécies com formas não agaricoides, tais como, clavarioides e gasteroides (MONCALVO *et al.*, 2002; MATHENY *et al.*, 2006), tornando, assim, a ordem maior e mais diversificada quanto à morfologia, compreendendo, segundo o Catálogo da Vida

(BÁNKI *et al.*, 2021), mais de 24.000 espécies conhecidas, distribuídas em 642 gêneros e 38 famílias.

O conhecimento dos variados aspectos da diversidade biológica da Amazônia brasileira vem crescendo significativamente nos últimos anos. Ações e parcerias firmadas por instituições públicas e privadas tem como objetivo comum a necessidade de se conhecer a composição e ecologia das espécies amazônicas, uma vez que a perda de biodiversidade é a principal consequência do desflorestamento deste bioma (VIEIRA; SILVA; TOLEDO, 2005). Todavia, estudos sobre aspectos taxonômicos e ecológicos de fungos agaricoides no Brasil, bem como da sua distribuição geográfica, ainda são fragmentados e limitados, considerando-se a grande diversidade reportada para as regiões tropicais e a importância do grupo.

No estado do Acre, as informações sobre as coletas de macrofungos realizadas, até o momento, bem como o número de espécies registradas na região, são escassas e limitadas. Segundo dados da Flora e Funga do Brasil 2024, 113 nomes de fungos *stricto sensu* são aceitos para a região, incluindo tanto espécies macro e microscópicas quanto os fungos liquenizados. Tratando-se apenas dos fungos agaricoides, são citadas, até o momento, 10 espécies para o estado (BONONI, 1992; WARTCHOW *et al.*, 2014; SILVA; TEIXEIRA-SILVA; SILVEIRA, 2020; FLORA DO BRASIL, 2024).

1.1 OBJETIVO GERAL

Ampliar o conhecimento sobre os fungos agaricoides (*Agaricales*, *Basidiomycota*) do Acre, Brasil.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar uma análise histórica do conhecimento da funga regional e do número cumulativo de espécies;
- Produzir o primeiro *checklist* dos fungos para o estado;
- Registrar prováveis espécies novas para a ciência, novos registros para o estado do Acre e novidades para a Amazônia brasileira;
- Caracterizar a comunidade de fungos agaricoides quanto à riqueza e abundância;
- Investigar os efeitos da profundidade da serrapilheira, da pluviosidade e do número de colmos de *Guadua* spp. sobre a riqueza e composição de espécies;
- Disponibilizar uma *checklist* atualizada das espécies com potencial alimentar do estado do Acre.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS FUNGOS AGARICOIDES

Agaricomycetes (ou *Homobasidiomycetes sensu* HIBBETT; THORN, 2001) corresponde a um clado de *Basidiomycota*, o qual contém cerca de 21000 espécies descritas, representando um quinto de todos os fungos conhecidos (HIBBETT *et al.*, 2014). Este grupo detém indivíduos que produzem uma diversidade de basidiomas, os quais manifestam-se principalmente como cogumelos lamelados, denominados de agaricoides, formas cantarelóides, corticióides, poliporóides, cífelóides e gasteróides, além de incluir os ressupinados (BINDER *et al.*, 2005; HIBBETT, 2007).

A ordem *Agaricales* (ou o grupo do clado dos Euagáricos) constitui um grupo monofilético, pertencente à classe dos *Agaricomycetes*, e corresponde a maior ordem do Reino Fungi, com cerca de 25000 espécies descritas, de acordo com o Catálogo da Vida (BÁNKI *et al.*, 2021), sendo o grupo mais bem estudado e mais conspícuo de fungos (HIBBETT, 2007; KALICHMAN; KIRK; MATHENY, 2020).

Historicamente, *Agaricales* vem englobando fungos conhecidos popularmente como cogumelos, possuindo, em sua maioria, espécies com basidiomas agaricoides e lamelados (FIDALGO; FIDALGO, 1967; COIMBRA, 2013). Entretanto, estudos de sistemática modernos, incluindo membros desta ordem, têm modificado radicalmente as interpretações acerca da evolução e classificação dos cogumelos lamelados e outros grupos relacionados (MAGNAGO *et al.*, 2006), indicando que o grupo principal de agáricos não contém todas as espécies de cogumelos lamelados e que este grupo também inclui espécies não lameladas (GARNICA *et al.*, 2007).

De acordo com Singer (1986), os *Agaricales* eram identificados pela ausência de estruturas presentes em outros *Agaricomycetes* e reunidos em um grupo não monofilético, mas, com o advento da biologia molecular, não é possível identificar características morfológicas universais a todas as espécies de *Agaricales* (COIMBRA, 2013). Apesar de os fungos agaricoides e o grupo *Agaricales* se cruzarem, há várias ordens além de *Agaricales* com formas agaricoides, da mesma forma como neste grupo há muitas outras morfologias, além das agaricoides (KALICHMAN; KIRK; MATHENY, 2020).

Pegler (1983) caracteriza os fungos *Agaricales* pela produção de basidiomas pilotecial, epígeos e agaricoides, mas podendo apresentar membros gasteróides e endocápicos, com píleo membranoso ou carnoso, nunca lenhoso, e himenóforo inferior, geralmente distinto, tipicamente lamelado, mas podendo ser tubulado, venoso ou liso. O estipe desse grupo é

caracterizado como tipicamente presente e central, porém, algumas vezes excêntrico, lateral ou ausente, às vezes com esclerócios, pseudoesclerócios ou rizomorfos presentes. O véu pode estar presente, assim como o anel e/ou a volva, persistindo na maturidade, e o contexto se apresenta levemente carnoso, formado por um sistema de hifas monomíticas, homoeiméricas, com hifas geralmente infladas, podendo ou não ter fíbulas entre os septos.

Microscopicamente, os basidiósporos apresentam uma variedade de formas, sendo hialinos ou pigmentados, com paredes lisas ou ornamentadas, podendo apresentar ou não reação amiloide, quando submetidos ao Reagente de Melzer, além dos basídios clavados a cilíndricos, tetraesporados, e cistídios geralmente presentes. A trama de hifas do himenóforo pode ser regular, bilateral ou irregular, enquanto a superfície do píleo se apresenta indiferenciada ou formando uma epicútis, um epitélio ou um tricoderme (PEGLER, 1983).

Os fungos agaricoides costumam ser facilmente caracterizados por basidiomas, de modo geral, com consistência membranosa ou carnosa, quase coriácea, não concentricamente zonados, efêmeros, apresentando formas deliquescentes (aparecendo e desaparecendo em algumas horas), pileados, com estípites centrais (GUGLIOTTA; CAPELARI, 1998), nunca efuso-ressupinados na maturidade, mas podendo apresentar píleo reduzido ou ausente (hábito pleurotoide), e himenóforos lamelados (SINGER, 1986; PEREIRA; PUTZKE, 1989).

No grupo, pode ocorrer uma variação na morfologia básica dos basidiomas, de modo que podem apresentar diferentes tamanhos, além da presença de volva, véu e anel, bem como diferentes colorações de esporada (HIBBETT *et al.*, 2014). Largent (1986) classificou o hábito das formas agaricoides de acordo com a inserção das lamelas, as quais podem ser livres, adnexas, adnatas ou decorrentes; a presença ou não do anel; a presença ou não da volva; a superfície e consistência do estípite; e quanto à forma do píleo e características da sua margem (SILVA-FILHO, 2017).

A superfície das lamelas é composta pelo himênio, onde encontram-se os basídios, estruturas terminais diferenciadas das hifas dicarióticas, responsáveis pela produção dos basidiósporos, geralmente tetraesporados, podendo ser também tri-, bi- ou monosporados, os quais migram através dos esterigmas formados nas extremidades dos basídios (GUGLIOTTA; CAPELARI, 1998). A forma mais comum de basídio é a clavada, podendo, no entanto, variar quanto ao comprimento e o diâmetro, alcançando comprimentos em torno de 120µm em algumas espécies (PEREIRA; PUTZKE, 1989).

Estruturas estéreis, denominadas de cistídios, podem ocorrer entre os basídios, na margem das lamelas e/ou nas laterais, bem como entre as hifas da superfície do píleo e do estípite, recebendo variadas denominações de acordo com sua localização (queilocistídios,

pleurocistídios, pileocistídios e caulocistídios, respectivamente), e apresentando diferentes tamanhos e morfologias, características estas que podem ser utilizadas na identificação específica na taxonomia clássica (GUGLIOTTA; CAPELARI, 1998).

Além das características micromorfológicas relacionadas aos cistídios, os indivíduos agaricoides podem ser analisados quanto à forma e dimensões dos basidiósporos, os quais apresentam uma variedade morfológica, dependendo da espécie, podendo ser globosos, subglobosos, ovais, elípticos, cilíndricos, fusoides, alantoides, angulosos, subangulosos ou cruciformes, apresentando ou não pigmentações, bem como reações quando submetidos a certos reagentes químicos (PEREIRA; PUTZKE, 1989).

As superfícies do píleo e do estípite podem ser formadas por diferentes arranjos de hifas, que, conforme a estruturação e os tipos de células, podem ser agrupadas basicamente em cútis e epicútis, esta última podendo apresentar diferenciações. E conforme o modo como as hifas se arranjam na trama das lamelas, é possível classificar a trama em regular, irregular, bilateral ou inversa, podendo conter hifas oleíferas, laticíferas e/ou gelatinizadas (SINGER, 1986; PEREIRA; PUTZKE, 1989). O basidioma é formado por um sistema hifal monomítico, podendo ter a presença ou não de fíbulas, com hifas lisas e/ou incrustadas (SINGER, 1986).

2.2 TAXONOMIA E SISTEMÁTICA DOS FUNGOS AGARICOIDES

A taxonomia dos cogumelos tem sido tradicionalmente baseada em características morfológicas, as quais estão sujeitas à evolução paralela e à plasticidade fenotípica, resultando em muitos gêneros e famílias artificiais e gerando discussões quanto aos limites taxonômicos dos representantes da ordem e a identidade dos grupos naturais. O primeiro sistema de classificação para os fungos agaricoides e outros basidiomicetos foi desenvolvido pelo botânico sueco Elias Fries, em 1821, utilizando-se de caracteres macroscópicos, onde enfatizou características macroscópicas, tais como o tipo de himenóforo (lamelado, poroide, sulcado, venoso, espinhoso, papilar e liso), para agrupar os fungos formadores de cogumelos em táxons de nível superior (MATHENY *et al.*, 2006).

Em seu último trabalho, publicado em 1874, reconheceu uma família e 20 gêneros de fungos lamelados, os quais passaram a ser revisados por outros micólogos, dando reconhecimento a um número cada vez maior de gêneros segregados, com base em conjuntos cada vez mais restritos de caracteres (MONCALVO *et al.*, 2000). O sistema de classificação macroscópico de Fries reconheceu, inicialmente, 12 gêneros de fungos formadores de cogumelos carnudos, e se mostrava um sistema prático, simples e artificial. Foi relativamente

incontestável até Fayod (1889) pesquisar a anatomia e as características microscópicas de muitos agáricos e, conseqüentemente, reconhecer 108 gêneros.

Singer (1986), em sua obra importante sobre a taxonomia moderna dos fungos da ordem *Agaricales*, baseada em caracteres morfológicos, propôs a distinção de 230 gêneros, distribuídos em 18 famílias e três subordens. Este sistema de classificação foi amplamente seguido em estudos posteriores, como os de Pegler (1977; 1983). No entanto, outros sistemas de classificação foram propostos, como uma alternativa ao sistema de Singer, por Kühner e Romagnesi (1978), Kühner (1980), Jülich (1981) e Redhead (1986).

Membros de euagáricos passaram a ser investigados por vários estudos filogenéticos, destacando-se o realizado por Moncalvo e colaboradores (2000), o qual buscou estabelecer as relações filogenéticas entre as principais linhas evolutivas de fungos agáricos, utilizando dados de sequência de genes de RNA ribossomal codificados por grande subunidade nuclear (nLSU-rDNA) de 154 táxons selecionados, os quais representavam a maioria das famílias da ordem. As análises filogenéticas sugeriram muitos grupos de fungos agaricoides que são suportados por valores moderados a altos de *bootstrap* ou *jackknife* ou são consistentes com esquemas de classificação baseados na morfologia. As análises também apoiaram a colocação separada dos *Boletos* e das *Russulas*, que são basais ao grupo principal de cogumelos lamelados (os *Agaricineae* de Singer).

Hibbett e Thorn (2001), com base nos princípios filogenéticos, reconheceram oito clados principais de homobasidiomicetos, sendo o clado euagárico o maior deles, com 8425 espécies conhecidas, composto principalmente por *Agaricales* (cogumelos lamelados), mas também estando inclusos *Aphylllophorales*, *Gasteromycetes* e possivelmente certos *Ceratobasidiales*, sugerindo que os cogumelos lamelados tenham evoluído várias vezes de ancestrais morfologicamente diversos.

Em outro estudo realizado por Moncalvo e colaboradores (2002) foi fornecido um primeiro tratamento amplo e sistemático dos euagáricos, consistindo na amostra de 877 taxa de homobasidiomicetos, correspondendo a aproximadamente um décimo do número conhecido, na época, de cogumelos lamelados que eram tradicionalmente classificados na ordem *Agaricales*. As análises revelaram oito grupos principais de homobasidiomicetos, os quais cruzam as linhas tradicionais de classificação, em concordância com outros estudos filogenéticos realizados anteriormente, onde os fungos lamelados constituíam a maioria das espécies do clado euagárico. Entretanto, o reconhecimento deste clado como monofilético só era possível quando na exclusão do clado de vários grupos de fungos lamelados, que eram tradicionalmente classificados em *Agaricales* e requeria também a inclusão de formas

clavarioides, poroides, secotioides, gasteroides e formas reduzidas que estavam classificadas em outras ordens do filo *Basidiomycota*.

Outros estudos filogenéticos moleculares amplos demonstraram as relações evolutivas entre basidiomicetos não lamelados como membros de *Agaricales*, como as formas ressupinadas e cifeloides (BODENSTEINER *et al.*, 2004; LARSSON; LARSSON; KÖLJALG, 2004; BINDER *et al.*, 2005), enquanto outros estudos moleculares uniram representantes não lamelados e gasteroides em vários clados com parentes lamelados (BINDER; BESL; BRESINSKY, 1997; PEINTNER *et al.*, 2001; MATHENY; BOUGHER, 2006) e, assim, alguns sistemas de classificação começaram a incorporar as descobertas de pesquisas iniciais, como o de Kirk e colaboradores (2001).

Matheny e colaboradores (2006) realizaram um estudo sobre a filogenia dos *Agaricales*, baseando-se em uma análise multilocus de uma supermatriz de seis regiões gênicas, contemplando seis clados principais, reconhecidos informalmente e rotulados como agaricoide, tricolomatoide, marasmioide, pluteoide, higroforoide e clados de plicaturopsidoides. As análises reconheceram 30 famílias, quatro tribos não colocadas e dois clados denominados informalmente. No clado agaricoide, 14 famílias e tribos de agáricos e gasteromicetos principalmente com esporos escuros agruparam-se com suporte significativo de análises bayesianas, incluindo *Cystodermateae*, *Nidulariaceae*, *Agaricaceae*, *Hydnangiaceae*, *Psathyrellaceae*, *Bolbitiaceae*, *Cortinariaceae sensu stricto*, *Gymnopileae*, *Panaeoleae*, *Tubarieae*, *Crepidotaceae*, *Inocybaceae*, *Strophariaceae sensu stricto* e as *Hymenogastraceae*.

As análises desses dados moleculares de homobasidiomicetos, contidos no *GenBank*, têm fornecido uma visão mais detalhada e robusta da filogenia e da distribuição de diferentes formas de basidiomas entre os clados que compõem os agaricomycetos. No entanto, nem todas as questões importantes sobre a evolução do basidioma foram resolvidas (HIBBETT, 2007).

Os estudos têm sido cruciais na elucidação das relações filogenéticas dos fungos *Agaricales*, ao incluir diversos organismos distribuídos anteriormente em outras classes e ordens, e ao propor relações filogenéticas improváveis. Hibbett e colaboradores (2014) definiram aproximadamente 400 gêneros e 30 famílias na ordem *Agaricales*, porém, grande parte da taxonomia da ordem se encontra em fluxo conforme os dados das filogenias moleculares são incorporados, sendo preliminar o conhecimento sobre as suas relações filogenéticas, tendo em vista a escassez de dados moleculares das espécies tropicais (COIMBRA, 2013).

2.3 ASPECTOS BIOLÓGICOS E MEDICINAIS DOS FUNGOS AGARICOIDES

Os fungos podem ser encontrados praticamente em todos os habitats naturais e seminaturais, desde as florestas tropicais às planícies geladas da Antártida (HEILMANN-CLAUSEN; VESTERHOLT, 2008), participando de processos cruciais nos ecossistemas terrestres como decompositores de tecidos vegetais mortos e em relações mutualísticas com quase todos os organismos multicelulares terrestres (HEILMANN-CLAUSEN *et al.*, 2014). Como saprotróficos, são os principais agentes de decomposição da matéria orgânica, liberando CO₂ e nutrientes minerais, e como simbiontes micorrízicos, são os principais fornecedores de nutrientes às plantas, recebendo em troca o carbono vegetal derivado da fotossíntese (KAUSERUDA *et al.*, 2012). Podem ser, inclusive, base alimentar para alguns grupos de invertebrados em florestas tropicais, sendo assim, necessária a manutenção de suas populações para a conservação de uma proporção significativa dos insetos (LODGE, HAWKSWORTH; RITCHIE, 1996).

A maioria das espécies de *Agaricales* são caracterizados por dois papéis ecológicos: a saprotrofia e a simbiose de fungos ectomicorrízicos. Os fungos saprotróficos podem ser amplamente subdivididos em fungos de solo/serrapilheira/estercos, como, por exemplo, as espécies dos gêneros *Agaricus* L., *Coprinopsis* P. Karst. e *Gymnopus* (Pers.) Roussel, e decompositores de madeira, como, por exemplo, as espécies dos gêneros *Pholiota* (Fr.) P. Kumm. e *Pleurotus* (Fr.) P. Kumm., porém, com os papéis e capacidades exatos dos indivíduos de ambas as guildas ecológicas ainda desconhecidos (HIBBETT *et al.*, 2014).

Desde os primórdios da civilização, o homem tem utilizado os fungos para a produção de alimentos e bebidas fermentados ou diretamente como alimento (DIAS; ABE; SCHWAN, 2004). Os cogumelos comestíveis têm sido devido ao seu alto valor nutricional e por suas propriedades medicinais, caracterizados por serem uma ótima fonte de fibras, pobres em calorias, carboidratos, gordura e sódio. Além disso, fornecem nutrientes importantes, incluindo selênio, potássio, riboflavina, niacina, vitamina D e alto teor proteico (VALVERDE; HERNÁNDEZ-PÉREZ; PAREDES-LÓPEZ, 2015; MAGGIO *et al.*, 2021).

Diversos registros têm sido publicados descrevendo o isolamento e o estudo de substâncias com propriedades medicinais de um grande número de espécies de cogumelos, mostrando-se uma fonte alternativa de novos compostos antimicrobianos, principalmente metabólitos secundários (VALVERDE; HERNÁNDEZ-PÉREZ; PAREDES-LÓPEZ, 2015). Alguns representantes da família *Agaricaceae*, principalmente do gênero *Agaricus*, são cultivados em escala industrial (DIDUKH; WASSER; NEVO, 2003), dentre estes, *Agaricus*

blazei Murrill, considerado um dos cogumelos mais potentes entre os medicinais e apontado com forte atividade antitumoral (STAMETS, 2000; ABREU; ROVIDA; PAMPHILE, 2015).

Outras propriedades nutraceuticas, descritas em cogumelos, estão relacionadas à prevenção ou tratamento de Parkinson, Alzheimer, hipertensão e alto risco de acidente vascular cerebral (VALVERDE; HERNÁNDEZ-PÉREZ; PAREDES-LÓPEZ, 2015). *Volvariella volvacea* é apontada com propriedade hipotensiva, potenciadora do sistema imunológico e redutora do colesterol (MIZUNO; SAKAI; CHIHARA, 1995); *Agrocybe cylindracea* (DC.) Maire possui atividade antioxidante e hipoglicêmica, enquanto *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach apresenta, além da atividade hipoglicêmica, ação hipocolesterolêmica; *Rhodocollybia maculata* (Alb. & Schwein.) Singer (mencionada como *Collybia maculata*) é apontada com atividade antiviral (RATHEE *et al.*, 2012).

Além da sua utilização na produção de alimentos, como os produtos fermentados e bebidas alcoólicas, os fungos são de grande interesse biotecnológico, estando presentes em processos de biodegradação e tratamento de efluentes, atuando na atividade enzimática, na produção de enzimas de interesse industrial e na biotransformação (ABREU; ROVIDA; PAMPHILE, 2015).

Cogumelos psicoativos, que causam mudanças na sensação visual, alucinação e alterações mentais, têm sido utilizados, desde a pré-história, para uso medicinal, recreativo, religioso e em rituais, como ferramentas para a conversação com o eu interior ou com Deus (MATSUSHIMA *et al.*, 2009). Além de cogumelos psicoativos bem investigados, como *Amanita muscaria* (L.) Lam. ou *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm., alguns outros extratos e compostos de cogumelos foram encontrados com efeitos centrais especiais que podem ser de interesse farmacológico (RATHEE *et al.*, 2012).

Outros membros são tóxicos, com efeitos que variam desde um desconforto gastrointestinal, sendo causado por diversos táxons, como *Chlorophyllum molybdites* (G. Mey.) Masee, até envenenamento por axatoxina com risco de vida, causado por *Amanita phalloides* (Vaill. ex Fr.) Link, *Galerina autumnalis* (Peck) A.H. Sm. & Singer, dentre outros fungos agaricoides (HIBBETT *et al.*, 2014).

2.4 FATORES ECOLÓGICOS, ABUNDÂNCIA, COMPOSIÇÃO E RIQUEZA DE AGARICOIDES

Pela sua atuação como mutualistas, decompositores e patógenos, os fungos são de grande importância nos ecossistemas florestais, porém, as relações entre a diversidade desses organismos e o tipo de vegetação, diversidade de plantas e fatores ambientais, bem como a sua

função individual na natureza, não são ainda bem conhecidas (SCHMIT; MUELLER, 2007; GÓMEZ-HERNÁNDEZ; WILLIAMNS-LINERA, 2011).

Estudos recentes têm procurado compreender os fatores causais e correlativos relacionados à diversidade de fungos, na tentativa de determinar quais áreas têm probabilidade de sustentar uma alta diversidade ou um grupo único de espécies (GÓMEZ-HERNÁNDEZ; WILLIAMNS-LINERA, 2011), bem como fornecer informações valiosas para prever mudanças nos fluxos globais de carbono e nitrogênio (McGUIRE *et al.*, 2012).

Embora a funga das regiões temperadas seja mais bem estudada que a das tropicais, a diversidade de fungos nos trópicos e subtropicais é geralmente considerada maior do que em latitudes mais altas, sendo a diversidade de hospedeiros, a abundância de recursos e a diversidade de habitat nesses locais os principais fatores contribuintes para isso. Embora seja esperado que os fungos decompositores apresentem menos especificidade quanto ao hospedeiro, pesquisas têm sugerido que a diversidade em certos grupos está fortemente relacionada à diversidade do hospedeiro (LODGE *et al.*, 1995).

A atividade dos fungos de serrapilheira é influenciada pela distribuição de recursos no tempo e no espaço, os quais representam o seu substrato e a sua fonte de nutrientes orgânicos, já que espécies diferentes têm diferentes graus de seletividade de recursos (HEDGER, 1985; RAYNER; WATLING; FRANKLAND, 1985). Por serem responsáveis por grande parte do ciclo dos nutrientes e do carbono, esses fungos contribuem significativamente nesses processos, uma vez que a entrada de biomassa para o sistema de decomposição em florestas tropicais é realizada, principalmente, através da produção de serrapilheira (SWIFT, 1982; HEDGER, 1985).

Braga-Neto e colaboradores (2008) testaram se a distribuição de basidiomas de fungos de serrapilheira ocorria de forma aleatória na paisagem em uma floresta na Amazônia Central e os resultados sugeriram que as espécies de fungos de serrapilheira não estão distribuídas aleatoriamente em mesoescalas na paisagem, tendo em vista as respostas do número de morfoespécies aos fatores edáficos dependeram da precipitação.

Em florestas tropicais úmidas, poucos estudos ecológicos relacionam diversidade e distribuição de fungos à diversidade de plantas, heterogeneidade de habitat ou microambiente. A variação ao longo dos gradientes ambientais da estrutura da vegetação e da composição das espécies vegetais afeta a comunidade macrofúngica e a presença de espécies associadas às plantas lenhosas, sendo esta relação entre as comunidades de árvores e os fungos refletida nas árvores hospedeiras que afetam a especialização dos fungos e fornecem disponibilidade de

habitat única e qualidade de recursos diferentes (GÓMEZ-HERNÁNDEZ; WILLIAMNS-LINERA, 2011).

Gómez-Hernández e Williams-Linera (2011) avaliaram a associação entre a diversidade de macrofungos alfa e beta e a diversidade de plantas lenhosas, estrutura da floresta ou microclima em quatro florestas tropicais nebulosas e os resultados implicaram que a estrutura da vegetação de sub-bosque é um aspecto mais importante para o manejo da diversidade macrofúngica do que para a diversidade de plantas lenhosas.

O papel da diversidade de plantas na formação da estrutura e função da comunidade de fungos, solo e serrapilheira foi avaliado por McGuire e colaboradores (2012), sendo apontado um aumento significativo no número de taxa de fungos com o aumento da precipitação média anual, porém, não com a riqueza de plantas, sugerindo que a precipitação pode ser um fator mais importante do que a diversidade de plantas ou o estado de nutrientes do solo na estruturação de comunidades de fungos em florestas tropicais.

Em uma escala global, a grande maioria dos estudos sobre o efeito da elevação na riqueza de espécies está concentrada em plantas vasculares e animais. Geml e colaboradores (2017) avaliaram o efeito da elevação na composição da comunidade de fungos ectomicorrízicos e apontaram uma forte rotatividade altitudinal, uma vez que, na maioria das gerações, a riqueza atingiu o pico na zona de floresta montana de elevação média. O Efeito do Domínio Médio (*Mid-Domains Effect*) sugere que haja um aumento da riqueza de espécies em altitudes intermediárias e uma redução com o aumento da altitude e os autores afirmam que a riqueza em seu estudo foi impulsionada principalmente pelas características ambientais deste habitat e não pelo efeito de domínio médio, já que a riqueza em elevações médias e médias inferiores foi significativamente maior do que o previsto no modelo.

A compreensão acerca da distribuição espacial e temporal dos fungos nas florestas tropicais é fundamental na estimativa de sua diversidade, sendo tais informações úteis para a determinação de como as populações de fungos afetam a abundância e distribuição de outros organismos e os processos do ecossistema à nível de paisagem (LODGE; CANTRELL, 1995).

3 ORGANIZAÇÃO DA TESE

Esta Tese está organizada em três capítulos, apresentados na forma de artigos científicos, organizada conforme:

No Capítulo I, é apresentada uma revisão bibliográfica em formato de artigo científico, publicado no periódico "The Botanical Review". Neste capítulo, é apresentada a primeira *checklist* de macrofungos do Acre, produzida através da organização das informações sobre os espécimes depositados em coleções micológicas e sobre as espécies citadas em listas disponíveis na literatura.

No Capítulo II, é avaliada e caracterizada a estrutura e composição de espécies de fungos agaricoides em áreas no sudoeste do estado e foram avaliados os efeitos da variáveis abióticas sobre a estrutura e a composição de espécies.

No Capítulo III, são apresentadas as espécies de fungos macroscópicos com potencial alimentar, encontradas em áreas do sudoeste da Amazônia.

4 CAPÍTULO I

Macrofungal Species Richness and Composition of Acre State, Amazon, Brazil: State of the Art

Composição e Riqueza de Espécies de Macrofungos do Estado do Acre, Amazônia, Brasil: estado da Arte

DOI: //doi.org/10.1007/s12229-024-09302-7

Published: 20/05/2024

Márcia de Araújo Teixeira-Silva^{1*}; Chirley Gonçalves da Silva²; Geyse Souza Santos³;
Clarice Maia Carvalho⁴; Vagner Gularte Cortez⁵; Marcos Silveira⁶

¹Programa de Pós-Graduação de Biodiversidade e Biotecnologia, Rede (Bionorte), Universidade Federal do Acre (Ufac), Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (Labev), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil - <https://orcid.org/0000-0003-2178-1590>;

²Universidade Federal do Acre (Ufac), Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (Labev), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil - <https://orcid.org/0000-0003-4466-5269>;

³Universidade Federal do Acre (Ufac), Laboratório de Microbiologia (Labmicro), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil - <https://orcid.org/0000-0003-2886-2959>;

⁴Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN), Universidade Federal do Acre (Ufac), Laboratório de Microbiologia (Labmicro), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil - <https://orcid.org/0000-0003-1092-738X>;

⁵Departamento de Biodiversidade, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, Rua Pioneiro, 2153, Palotina, 85950-000, Paraná, Brasil - <https://orcid.org/0000-0002-1467-8723>;

⁶Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN), Universidade Federal do Acre (Ufac), Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (Labev), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil - <https://orcid.org/0000-0003-0485-7872>.

* Corresponding author: marciateixeira.fungi@gmail.com

Abstract

Data on fungi in the state of Acre lack systematization. A total of 99 species have been recorded, but actual numbers of macrofungi and species composition in local forests are still unknown. In the present study, we sought to produce a checklist of macrofungi collected in Acre, between the years 1901 and 2020. We retrieved and organized information about specimens deposited in the databases of the mycological collections of the New York Botanical Garden and Louisiana State University, and the records made available on the *speciesLink* platform of the Reference Center for Environmental Information. We added to the information the macrofungi that were published in articles, up to the year 2020. Over 120 years of botanical history in the state, we recorded 1,912 macrofungal specimens collected in Acre. A total of 855 were identified at the species level, corresponding to 279 species distributed in 145 genera and 56 families. The families *Polyporaceae*, *Hypoxylaceae*, *Xylariaceae* and *Hymenochaetaceae* contribute with about 50% of the identified species. The genera *Hypoxylon*, *Trametes*, *Xylaria*, *Ganoderma* and *Polyporus* present the highest species richness, while *Hypomontagnella monticulosa*, *Cerrena caperata*, *Auricularia delicata*, *A. fuscusuccinea* and *Ranadivia modesta* are the most abundant species in number of specimens collected. Data analysis allowed us to determine a reliable number that best represents the knowledge of fungi in Acre. However, when considering the estimates of fungal species for the Amazon, these data are insufficient, which demonstrates the need to encourage and invest in more studies on these fungi in the region.

Keywords: Funga; Macroscopic Fungi; Scientific Collections; Species Composition.

Resumo

Os dados sobre a funga do estado do Acre carecem de sistematização. Um total de 99 espécies foi registrado, mas o número real de macrofungos e a composição de espécies nas florestas locais ainda são desconhecidos. No presente estudo, buscamos produzir uma *checklist* de macrofungos coletados no Acre, entre os anos de 1901 e 2020. Recuperamos e organizamos informações sobre espécimes depositados nos bancos de dados das coleções micológicas do New York Botanical Garden e da Louisiana State University, e os registros disponibilizados na plataforma *speciesLink* do Centro de Referência em Informações Ambientais. Acrescentamos às informações, os macrofungos que foram publicados em artigos até o ano de 2020. Ao longo de 120 anos de história botânica no estado, registramos 1.912 espécimes de macrofungos coletados no Acre. Um total de 855 foi identificado em nível de espécie, correspondendo a 279 espécies distribuídas em 145 gêneros e 56 famílias. As famílias *Polyporaceae*, *Hypoxylaceae*, *Xylariaceae* e *Hymenochaetaceae* contribuem com cerca de 50% das espécies identificadas. Os gêneros *Hypoxylon*, *Trametes*, *Xylaria*, *Ganoderma* e *Polyporus* apresentam a maior riqueza de espécies, enquanto *Hypomontagnella monticulosa*, *Cerrena caperata*, *Auricularia delicata*, *A. fuscusuccinea* e *Ranadivia modesta* são as espécies mais abundantes em número de espécimes coletados. A análise dos dados permitiu determinar um número confiável que melhor representa o conhecimento de fungos no Acre. Entretanto, ao se considerar as estimativas de espécies de fungos para a Amazônia, esses dados são insuficientes, o que demonstra a necessidade de incentivo e investimento em mais estudos sobre esses fungos na região.

Keywords: Coleções Científicas; Composição de Espécies; Funga; Fungos Macroscópicos.

I. Introduction

The knowledge about the diversity of fungi in Brazil was fragmented and restricted to sparse taxonomy and ecology publications, and to some regional lists of species. However, the publication of the *Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil* (“Catalog of Plants and Fungi of Brazil”) (Forzza et al., 2010; Maia et al., 2015) and the *Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020* (“List of Flora of Brazil 2020”), helped to organize this knowledge. Thus, current data on the records of fungi in Brazil indicate 5,856 species, distributed into 1,346 genera and 97 orders (Flora e Funga do Brasil, 2020).

The Northeast, Southeast and South regions of Brazil concentrate the highest known fungal richness, respectively, 2,523, 2,024 and 1,969 species, with notable emphasis on the Atlantic Forest, the most diverse phytogeographic domain, with 3,000 fungal species (Flora e Funga do Brasil, 2020). However, there are gaps regarding the number of fungal species and their geographical distribution in the Amazonian region of Brazil. According to the data from the *Lista de Espécies da Flora e Funga do Brasil* (2020), there are 1,055 species of fungi in the Amazon phytographic domain, distributed into 352 genera and 45 orders. These numbers are very small in comparison to the total number of species estimated for the basin, since for each species of plant it is estimated that there are six species of fungi, which would correspond to approximately 80,000 species (Hawksworth & Rossman, 1997).

Is it parsimonious to assume the small numbers of fungi recorded in the Amazon basin reflect how much the region is still subsampled. Furthermore, most studies are concentrated in few places, such as Manaus and the surrounding areas, where there are large research centers and specialized human resources for sample identification (Ribeiro & Aguiar, 1993; Souza & Aguiar, 2004; 2007; Braga-Neto et al., 2008; Forzza et al., 2010; Albuquerque et al. 2017; Komura et al., 2017). If fungi in the Amazon are subsampled, the knowledge of this group of organisms in Acre is even more limited, controversial, outdated, and it lacks systematization.

The *Lista de Espécies da Flora e Funga do Brasil* (2020) indicates the occurrence of 107 species of fungi-like organisms in the state of Acre, including eight species of *Myxomycota* (kingdom *Protozoa*). Thus, 99 species correspond to members of the kingdom Fungi, encompassing lichenized species of microfungi, distributed into 58 genera and 20 orders. However, a recent study conducted by Silva et al. (2020) recorded 11 orders, 26 families, 51 genera and 101 taxa of macrofungi in Rio Branco; 15 species among them were cited for the first time for Acre.

Considering the above-mentioned facts, and in view of the challenge of reporting the composition and richness of macroscopic fungi species collected in the state of Acre between the years 1901 and 2020, in this work we sought to produce the first checklist of macrofungi in Acre. To this end, we organized information on specimens

deposited in reference mycological collections in Brazil and the United States, and on the species cited in the small number of lists available in the literature. We also designed a time line on the history of fungal collections in Acre state, as well as their main species, and analyzed the cumulative number of species.

II. Material and Methodos

A) The design of the checklist

The design of the first checklist of macrofungi from Acre was carried out in two stages. The first stage involved retrieving information on fungal samples collected in Acre state and deposited in biological collections around the world. To this end, in June 2020, we consulted the databases of two collections that holds important records about fungi in the Amazon: the herbaria of the New York Botanical Garden (NY) (<http://sweetgum.nybg.org/science/vh/>) and Louisiana State University (LSUM) (<http://www.herbarium.lsu.edu/>).

In addition to the two databases, we also used the records of the *speciesLink* platform (<https://specieslink.net/search/>), of the Environmental Information Reference Center (CRIA), which integrates primary data from scientific collections, including the two collections previously mentioned.

Based on information gathered through these three resources we created a single database containing the following fields: data source, phylum, order, family, genus, scientific name, collector(s), voucher number, date, year and location of collection. Two types of information that appeared occasionally were excluded: the records of microscopic fungi, lichenized fungi and organisms not classified as fungi, such as protozoa, algae and briophytes; and the records of samples that were not collected in Acre. Therefore, we considered only the macroscopic fungi, i.e. those exhibiting reproductive structures visible to the naked eye (ascomata and basidiomata), belonging to the non-lichenized members of the phyla *Ascomycota* and *Basidiomycota*.

Based on the name of the collector and the number and date of the collection, we found and excluded duplicate records between the sources and, in *Index Fungorum* (<https://www.indexfungorum.org/names/Names.asp>), we revised the scientific names of the species, genera, families and orders, seeking to observe possible taxonomic and nomenclatural changes of the fungal groups.

Subsequently, we added the information on macrofungi recorded in Acre and published until 2020 in review articles, taxonomic articles and lists of species (Bononi, 1992; Gibertoni et al., 2004; Gomes-Silva & Gibertoni, 2009; Gomes-Silva et al., 2010; Gomes-Silva et al., 2012; 2014; 2015a,b; Gomes-Silva, 2011; Gibertoni et al., 2011; Nogueira-Melo et al., 2012; Wartchow et al., 2014; Accioly et al., 2019; Spirin et al., 2019; Silva et al., 2020; Cruz et al., 2021) as well as academic papers, master's theses (Gomes-Silva, 2013; Meiras-Otoni, 2017;

Santos, 2017), data from Flora e Funga do Brasil 2020 (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do#CondicaoTaxonCP>), the Reflora Virtual Herbarium (<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ConsultaPublicoHVUC.do>) and the Herbarium of the Zoobotanical Park (UFACPZ), computerized through the BRAHMS software (Botanical Research and Herbarium Management System).

B) Time line and species accumulation curves

Based on the final list of species, we designed a time line for the collections and collectors of Acre's fungi, from the pioneer species (1901) to the most recent ones (2020), and evaluated the evolution in the knowledge of the fungi through the species accumulation curve for the period.

C) Composition and richness of species

Supported by the checklist, we analyzed species richness, species richness by genera and families of macroscopic fungi, and we identified the more specious families and genera and highlighted the new ones found in Acre.

III. Results and Discussion

A) Time line for the history of Acre's funga

According to Maia et al. (2015), foreign researchers, especially from Europe, were the first fungi collectors in Brazil. Between the years 1883 and 1900, they performed collections in several Brazilian states and gathered important collections. The German botanist E. H. Ule made the first collections of fungi for Acre (Fig. 1). Ule collected fungi in the Tejo and Juruá-mirim rivers, in the Upper Juruá, between 1901-1902, and in the Upper Acre in 1911 (Prance, 1971; Daly & Silveira, 2008; Silveira et al., 2020), among which, 46 species were identified (Hennings, 1904a; 1904b; 1905; Gomes-Silva et al., 2013; Reflora, 2020).

After a 60-year gap without any known record of collections of fungal samples, Acre became the focus of botanical expeditions during the 1960s-1980s. This was one of the most productive periods in the history of Acre's flora (Daly & Silveira, 2008) and funga, since it concentrates almost half of the macrofungal specimens collected for the state. This phase began in February 1962, when C. T. Vasconcelos and D. Coêlho (Fig. 1), both

from the National Institute of Amazonian Research (INPA), carried out botanical collections in the municipality of Rio Branco, including samples of fungi that were deposited in INPA's Herbarium (Prance, 1971).

Created by the English and Colombian botanists, G. T. Prance and E. Forero, respectively, *the Plants of Brazilian Amazonia* project was the first of some independent initiatives that promoted scientific expeditions in the region. In 1966 (Fig. 1), Prance collected samples in the vicinity of Cruzeiro do Sul and Rodrigues Alves and on the banks of the lower Moa River. In 1968, accompanied by D. F. Coêlho, J. F. Ramos and L. G. Farias (Fig. 1), the botanist Prance performed collections during expeditions in the region of Sena Madureira and returned to Cruzeiro do Sul in 1971, together with P. J. M. Maas, W. C. Steward, K. Kubitzki, F. P. Harter, J. F. Ramos, J. F. Lima, O. P. Monteiro, and W. S. Pinheiro. Prance was the first botanist to carry out collections in the Moa Mountain Range (Daly & Silveira, 2008).

Between the 1970s and 1980s, the *Flora Amazônica* Project, also coordinated by Prance, mobilized the participation of botanical specialists from various institutions in expeditions in the largest and least known part of the Brazilian territory. It also included collections of macroscopic fungi in Acre state. The aim of the project was to streamline the collection of information on the plants of all taxonomic groups, which increased the number of botanical collections for the region, as well as samples in herbaria, and provided the discovery of new occurrences in the Brazilian Amazon (Prance et al., 1984; Hopkins, 2015; Steege et al., 2016; Silveira et al., 2020).

The researchers W. D. Reese (Southwestern Louisiana University, currently The University of Louisiana at Lafayette) and G. D. McPherson (University of Michigan) participated in the fourth expedition of the *Flora Amazônica* Project between January and April 1978 (Fig. 1), and carried out collections of *Polyporaceae* on the outskirts of Rio Branco (Prance et al., 1984; Cria, 2021). In the following year (Fig. 1), the mycologist R. W. Peterson, from the University of Tennessee, participated in the sixth expedition of the *Flora Amazônica* Project and performed collections on the Manaus-Porto Velho and Porto Velho-Cuiabá highways, also sampling fungi on the roads that give access to Rio Branco (Prance et al., 1984).

In 1980 (Fig. 1), B. W. Nelson, C. A. Cid Ferreira, and D. F. Coêlho, from INPA; A. Rosas Jr., from the Federal University of Acre (UFAC), and S. R. Lowrie, from the University of Michigan, performed botanical collections in the state (SILVEIRA et al., 2020), as well as collections of fungal specimens. Among the mycology experts who carried out collections in Acre during this period, B. Lowy, from Louisiana State University, participated in the 11th expedition of *Flora Amazônica*, between September and December 1980 (Fig. 1), when he collected fungi in Sena Madureira and from Rio Branco to Brasília, considerably contributing to the increase in samples deposited in the herbaria (Prance et al., 1984).

With the purpose of initiating a mycological Herbarium with UFAC's Department of Nature Sciences in July 1987 (Fig. 1), a university extension course on the collection and herbalization of macroscopic fungi was taught by the mycologist Vera Lucia Ramos Bononi, a researcher at the São Paulo Botany Institute (IBt). The collections covered three sites near Rio Branco, namely UFAC's Zoobotanical Park and the Experimental Farm Catuaba - two research areas of the university - and the Industrial District of Rio Branco, where there are many sawmills that store wood (Bononi, 1992).

In the early 1990s, there were increased botanical collections in Acre, boosted by the agreement between UFAC and the New York Botanical Garden (NYBG). This has resulted in extensive field work to complement the previously collected fragmented information and increase sampling of Acre's plant species. The first phases of this collaboration were supported by Acre's *Florística e Botânica Econômica do Acre* Project, coordinated by the botanists M. Silveira (UFAC) and D. C. Daly (NYBG), and later, by the *Mobilizando Especialistas Taxonômicos to Acre* Project (phases 1 and 2), when all the municipalities of the state were visited (Silveira et al., 2020). Although the expeditions were focused on the collection of botanical materials, samples of fungal specimens found during the expeditions were also collected and deposited in collections.

After almost 10 years without any record of collections of fungi in the state of Acre, V. L. A. Bononi returned to Rio Branco in December 2008 (Fig. 1) to teach a course in Ecology and Biotechnology of *Basidiomycetes*, as a guest lecturer of the Graduate Program in Ecology and Natural Resources Management at UFAC. The course was offered to undergraduate and graduate students, and the program included collections in the Humaitá Forest reserve, a research area administered by the university. The records were added to UFAC's Herbarium collection (UFACPZ) and consequently aroused the interest in mycological research among undergraduate students.

From then on, beginner researcher programs began to be developed by UFAC's students, e.g., the activities performed by I. O. Cruz and M. A. Teixeira-Silva in 2009 and 2010 (Fig. 1), when macroscopic basidiomycetes were surveyed on the Catuaba Experimental Farm. This initiative resulted in the publications of abstracts in mycology conferences (Cruz et al., 2010; Teixeira et al., 2010) and a scientific paper describing two new records for the state (Wartchow et al., 2014).

Between 2014 and 2020, the number of mycological studies increased considerably in Acre, initially influenced by the activities of UFAC's Microbiology Laboratory (LABMICRO), coordinated by C. M. Carvalho has since developed studies in the field of Applied Medical Microbiology, together with undergraduate and

graduate students, focusing on research on bioactive prospection in endophytic fungi and antimicrobial activity of basidiomycetes.

One of these studies was developed by Santos (2017), with the aim of analyzing the richness and antibacterial activity of fungi of the phylum *Basidiomycota* at UFAC's Zoobotanical Park. This study increased the knowledge of species of *Agaricomycetes* in Acre and added seven new records to the state.

The lack of information on Acre's funga has attracted the interest of researchers from graduate programs of other universities, e.g., the graduate program in fungal biology at the Federal University of Pernambuco (UFPE), with studies conducted in state conservation units by A. Meiras-Ottoni, who was a master's student at the time, between 2015 and 2018 (Fig. 1). In the years 2015 and 2016, Meiras-Ottoni performed collections in the São Francisco National Forest, the Macauã National Forest, and the Cazumbá-Iracema extractive reserve, in order to increase the knowledge of the diversity and phylogeny of clavarioid fungi in rainfall areas of the region; some of them consisted of new records for Acre (Meiras-Ottoni, 2017). In the following years, during her doctorate studies, she returned to the state and carried out new collections in the same areas of study in order to evaluate the richness and phylogeny of the group in the Amazon and Atlantic Forest of the Brazilian Northeast (Meiras-Ottoni, 2021).

In 2018, K. S. Cruz, back then a doctorate student in Biodiversity and Biotechnology of the Bionorte Network – UFAM (Fig. 1), performed collections of ascomycetous fungi on the outskirts of Rio Branco. The collections were carried out at UFAC's Zoobotanical Park and on the Catuaba Experimental Farm, helping to increase the knowledge on these fungi in the state, with records of new occurrences, including some in the Amazon (Cruz et al., 2021).

To expand the knowledge of Acre's funga, to fill gaps relative to the geographic distribution of the species, as well as to meet the demands of several undergraduate and graduate students interested in Acre's macroscopic fungi, UFAC's Laboratory of Botany and Plant Ecology (LBEV) started doing research with macrofungi, especially in conservation units, in 2018. LBEV is coordinated by Prof. M. Silveira, PhD, a botanist who has conducted floristic studies in the state since 1992.

In the Environmental Protection Area (EPA) Lago do Amapá, located on the right bank of the Acre River, C. G. Silva performed collections of macroscopic fungi from September 2018 to April 2019 and from January to March 2020. As a result of her study, 101 taxa were identified, and 32 species were recorded, 15 of which correspond to unpublished records for Acre, which increased the knowledge of local macrofungi. Also, a list was made of fungi from the EPA Lago do Amapá. The study represents unprecedented research on these fungi in this conservation unit (Silva et al., 2020).

B) Accumulation curve of the number of macrofungal species in Acre

Over 120 years, the history of Acre's mycology counted on the contribution of several collectors, mostly botanists who carried out collections of macroscopic fungi during their expeditions in the state. The collections carried out up to the 1980s were, until then, unknown by many, as mentioned by Bononi (1992), who stated that there were no reports of collection of fungi in Acre until 1987, owing to difficulties of access and distance from Brazil's large research centers.

The records of macrofungi in Acre were started in 1901 by E. Ule, when he performed the first botanical collections in the region, and found records for *Favolaschia selloana*, *Lycoperdon juruense*, *Neoxylaria juruensis* and *Rigidoporus lineatus*. Although there is no data available on the year of collection of *Aschersonia paraensis* (*Clavicipitaceae*, *Ascomycota*), this species was collected in the Juruá River and must probably have been collected on that occasion. After a gap of about 60 years, new collections were performed, highlighting the contribution of Prance and collaborators who, between 1966 and 1971, collected several specimens, later identified, which corresponded to 30 new species records for Acre (Fig. 2).

Bernard Lowy and collaborators, participating in the Flora Amazônica Project, performed collections in Acre in the year 1980 and considerably helped to increase the number of known species, adding 97 new records to the state (Fig. 2), including *Tremella riobranquensis* and *Ductifera elastica*, which were identified as new species for science by Bernard Lowy in 1982 (Lowy, 1985).

Bononi (1992) added 26 new records for Acre (Fig. 2); however, this figure remained stable until 1999 (Fig. 2), when *Geastrum schweinitzii* was added to the list of species for the region by Douglas Daly, and then for nearly the next 20 years; it only changed when Vera Bononi returned to the state in 2008 (Fig. 2). Between 2008 and 2010, encouraged by these activities, beginner research projects were developed for the survey of macrofungi in the region of Rio Branco and surroundings. Collections contributed 10 new records to the state, including *Oudemansiella macracanta* and *O. steffenii* (*=Dactylosporina steffenii*), published by Wartchow et al. (2014) (Fig. 2).

Mycological research was increased in the state as of 2014, contributing 50 new records to the state of Acre (Fig. 2). Particularly, the recent study by Silva et al. (2020) in the Environmental Protection Area (EPA) Lago do Amapá identified 32 species of macroscopic fungi between 2018 and 2020, corresponding to about 11% of the species mentioned in the present work (Fig.2).

Among the species identified, 15 were reported as new records for Acre (Fig. 9), namely *Akanthomyces tuberculatus*, *Calvatia rugosa*, *Cookeina speciosa*, *Coprinellus disseminatus*, *Cotylidia diaphana*, *Cyathus*

striatus, *Ganoderma resinaceum*, *Lentinus velutinus*, *Macrolepiota colombiana*, *Marasmius rhabarbarinus*, *Oudemansiella cubensis*, *Phallus indusiatus*, *Phillipsia domingensis*, *Xylaria longipes* and *X. multiplex*. A sample of *Lentinus velutinus* was previously collected in 1901 on the Juruá-Mirim River by E. Ule and published by Hennings (1904a). Samples of *Coprinellus disseminatus* and *Phallus indusiatus* were collected previously in 2008 in the Humaitá Forest reserve by M. Teixeira and L. Rocha, respectively, and deposited in the UFACPZ Herbarium. Although *Phylacia poculiformis* have not been mentioned as new record for the state of Acre by Silva et al. (2020), this species was first sampled in the state in EPA Lago do Amapá, in the year 2018.

Thus, Acre currently has a total of 252 macrofungal species, distributed into 131 genera and 51 families. Considering the 1,052 species of fungi recorded for the Amazon, according to data from the Lista de Espécies da Flora e Funga do Brasil (2020), the species reported here for the state of Acre correspond to about 24% of the Amazon's Funga. Importantly, data from the Amazon include microscopic fungi and lichenized fungi, groups that were not considered in the present study.

C) Richness and composition of fungal species in Acre

Between 1901 and 2020, 1,912 macrofungi specimens were collected in the state of Acre: 330 samples of Ascomycota and 1,582 of Basidiomycota. Of these, 1886 records were identified at the order level, accounting for a total of 30 orders. *Polyporales*, *Xylariales* and *Agaricales* are the most abundant orders, with 717, 277 and 276 specimens, respectively, accounting for more than 60% of the sampled fungi (Fig. 3).

A total of 1,886 specimens were identified at the family level, distributed into 78 families, including *Polyporaceae*, *Corticiaceae* and *Hypoxylaceae* as the largest number of specimens sampled (Fig. 4). *Polyporaceae*, *Hypoxylaceae*, *Xylariaceae* and *Hymenochaetaceae* contributed about 50% of the identified species, with 66, 30, 18 and 17 species, respectively (Fig. 5).

At the genus level, 1,570 specimens were identified, corresponding to 203 genera; *Polyporus*, *Auricularia*, *Xylaria*, *Marasmius* and *Hypoxylon* had the highest numbers of sampled specimens (Fig. 6). *Hypoxylon*, *Trametes*, *Xylaria*, *Ganoderma* and *Polyporus* are the most specious genera (Fig. 7).

A total of 279 macroscopic fungal species were identified (Table 1), among 855 specimens sampled and identified at the species level. *Hypomontagnella monticulosa*, *Cerrena caperata*, *Auricularia delicata*, *Auricularia fuscisuccinea* and *Ranadivia modesta* stand out as the most collected species, respectively, with 43, 39, 32, 32 and 22 specimens (Fig. 8).

Maia and Carvalho Jr. (2010) mentioned the occurrence of 61 species of lato sensu and stricto sensu fungi in Acre state, and this number later increased to 106 species, as reported by Maia and collaborators (2015). According to the data available in the Lista de Espécies da Flora e Funga do Brasil (2020), 107 species of fungi have been recorded for Acre; however, erroneously these data include specimens of *Myxomycota*. When evaluating only the data on members of the kingdom Fungi, this number is reduced to 99 species, but these data included microscopic and lichenized species, which are not included in the present study.

The 15 species that have the highest number of collected specimens (Fig. 8) are mostly of the order *Polyporales*, which are characterized by basidiomata with habit usually coriaceous and woody, not ephemeral, occurring for a long period; they may be perennial and persist for several years, with only the hymenium surface being renewed (Gugliotta & Capelari, 1998). These specimens were widely collected by Lowy and collaborators during the Amazon Flora expedition, and by Bononi (1992), mostly between August and November, months which are considered to have little humidity, and when the development of more fleshy and more fragile basidiomata is scarce, and more robust basidiomata can be seen more easily and more often.

Hypomontagnella monticulosa (*Hypoxylaceae*, *Ascomycota*), formerly known as *Hypoxylon monticulosum*, was combined by Lambert et al. (2019) based on morphological, phylogenetic, and chemotaxonomic data of specimens from Argentina and Paraguay. The samples of this species in the state of Acre were collected at the Zoobotanical Park of the Federal University of Acre and on the Catuaba Experimental Farm, in July and August 2018. It has been the most abundant species since the beginning of mycological research in the state (Cruz et al., 2021).

Cerrena caperata (*Cerrenaceae*, *Basidiomycota*) was collected in 1968 by G. Prance in the municipality of Sena Madureira, and it was collected again by the botanist in 1971, near the Serra do Moa. Bernard Lowy and collaborators performed several collections of *C. caperata* in the year 1980 on the roads between Rio Branco and Assis Brasil, Rio Branco and Quixadá, and Rio Branco and Porto Velho. Samples of this species were also found at the Zoobotanical Park of the Federal University of Acre by Bononi (1992) and Santos (2017).

The first records of *Auricularia delicata* and *A. fuscusuccinea* (*Auriculariaceae*, *Basidiomycota*) were made to the east of the Tarauacá River in 1968 by G. Prance and collaborators, and the latter species was collected again in 1971 in Serra do Moa. Later, both species were collected on the main roads that give access to the municipalities neighboring Rio Branco, by B. Lowy and collaborators, during the expeditions of the Flora Amazônica Project in Acre. In 2016, new collections were performed in the national forests of São Francisco and Macauã and in the Cazumbá-Iracema Extractive reserve by A. Meiras-Otoni. Some of these samples, previously

identified as *A. delicata*, were recently recognized by Wu et al. (2021) as *A. tremellosa*, a species originally described for Mexico, until then considered to be a synonym of *A. delicata*, but now accepted as an independent species.

Ranadivia modesta ($\equiv$ *Trametes modesta*), *Fomitopsidaceae*, *Basidiomycota*) was combined by Zmitrovich (2018), and its first record in the state of Acre was collected by Ule in rotten wood in the Juruá-Mirim River. It was collected again by Lowy and collaborators on the outskirts of Rio Branco and at UFAC's Zoobotanical Park and, in this same place, by Santos (2017). Gomes-Silva and Gibertoni (2009) published a checklist of the aphyllorhaceous fungi of the Brazilian Amazon, and reported the occurrence of this species in Acre, based on the review of the materials collected by Lowy in the 1980s and deposited in the Herbarium of the National Institute of Amazonian Research (INPA).

Conclusion

This study established a time line of the mycological collections carried out in Acre state, since the pioneering work of E. H. Ule in 1901 to present. It represents an update on the knowledge of the richness and composition of macroscopic fungal species recorded locally, which resulted in the first macrofungi checklist produced in the state.

Through the analysis of the data stored in the NYBG, LSU and CRIA databases, as well as taxonomic works covering specimens of the Amazon, we could retrieve information about the collections carried out in the state over the last 120 years. This way, we could determine a reliable number that best represents the knowledge of Acre's fungi.

In just over 120 years, researchers recorded 1,877 macrofungal specimens in Acre, most of them collected by foreigners, and only more recently by Brazilians.

The efforts of collections from both beginner and graduate researchers in recent years have revealed an increasing number of new occurrences for the state and, consequently, increased knowledge about local species richness. However, these data are insufficient when considering the estimates of fungal species for the Amazon - which demonstrates the need to encourage and invest in further studies on this group in Acre.

These initiatives reinforce the importance and need for investment in training professionals, especially students, and in the development of future mycological studies in the region, in order to increase the collection efforts and fill many gaps that still exist in the knowledge of the species from Acre's fungi.

Acknowledgements

This research was partially supported by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), through master's grants awarded to MATS (Processes nº. 88887.603051/2021-00 and nº. 88882.632701/2021-01).

Statements and Declarations

All authors certify that they have no affiliations with or involvement in any organization or entity with any financial interest or non-financial interest in the subject matter or materials discussed in this manuscript.

Author Contribution

All authors had substantial contributions from the conception to the elaboration, writing and review of this article. The acquisition of data in the herbarium databases of the New York Botanical Garden (NYBG), Louisiana State University (LSU) and the SpeciesLink platform, as well as the tabulation, analysis and interpretation of these data, was carried out primarily by the first three authors (Teixeira-Silva, Silva and Santos) and by the last author (Silveira). The bibliographic review and the search for additional works that were improved and used in the discussion had the contribution of all authors. The graphics presented in the figures and the table with the species checklist were prepared by Teixeira-Silva, Silva and Santos. The writing of the article, and its critical review, was carried out by all authors. The article was sent to the English translation service and was then reviewed by the last three authors (Carvalho, Cortez and Silveira) before submission.

References

- Accioly, T., Sousa, J.O., Moreau, P.A., Lécure, C., Silva, B.D.B., Roy, M., Gardes, M., Baseia, I.G. & Martín, M.P. (2019) Hidden fungal diversity from the Neotropics: *Geastrum hirsutum*, *G. schweinitzii* (Basidiomycota, Geastrales) and their allies. *Plos One*, 14 (2), 1-25. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0211388>.
- Albuquerque, M.P., Victoria, F.C., Egres, C.C., Putzke, J. & Pereira, A.B. (2017) *Cystolepiota* Singer (Agaricales) na Amazônia, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul (Brasil) e Tucumã (Argentina). *Neotropical Biology and Conservation*, 12 (1), 48-58. <http://dx.doi.org/10.4013/nbc.2017.121.06>.
- Bononi, V.L.R. (1992) Fungos Macroscópicos de Rio Branco, Acre, Brasil. *Hoehnea*, 19 (1-2), 31-37.

Braga-Neto, R., Jesus, M.A. & Zucaratto, R. (2008) *Guia de fungos macroscópicos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central*. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, versão preliminar.

Cria – Centro de Referência em Informação Ambiental. Retrieved July 1, 2021, from <https://specieslink.net/>.

Cruz, I.O., Ribeiro, M.J., Ribeiro, S.A.L., Teixeira, M.A., Gibertoni, T.B. & Silva, R.C. (2010) *Agaricomycetes (Basidiomycota) na Reserva Experimental Catuaba no Campus da UFAC- Acre -Brasil*. In: VI Congresso Brasileiro de Micologia, 2010, Brasília. Anais do VI Congresso Brasileiro de Micologia. Brasília: Sociedade Brasileira de Micologia, p. 115.

Cruz, K.S., Lima, M.C., Jesus, M.A., Souza, A.Q.L. & Sales-Campos, C. (2021) *Annulohypoxyton (Hypoxyloaceae, Ascomycota)* from Amazonian-forest of Brazil, with a description of one new species. *New Zealand Journal of Botany*, 59 (2), 267-284. <http://dx.doi.org/10.1080/0028825x.2020.1846570>.

Daly, D.C. & Silveira, M. (2008) *Primeiro Catálogo da Flora do Acre, Brasil/First Catalogue of Flora of Acre, Brazil*. Rio Branco: Edufac, 555p.

Flora e Funga do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Retrieved October 18, 2021, from <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>.

Forzza, R.C. et al. (2010) *Catálogo de plantas e fungos do Brasil, Volume 1*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 871 p.

Gibertoni, T.B., Ryvarden, L. & Cavalcanti, M.A.Q. (2004) New records of *Aphylllophorales (Basidiomycota)* in the Atlantic Rain Forest in Northeast Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 18 (4), 975-979. <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-33062004000400027>.

Gibertoni, T.B., Drechsler-Santos, E.R., Baltazar, J.M., Gomes-Silva, A.C., Nogueira-Melo, G.S., Ryvarden, L. & Cavalcanti, M.A.Q. (2011) The genus *Trichaptum (Agaricomycetes, Basidiomycota)* in Brazil. *Nova Hedwigia*, 93 (1-2), 85-96. <http://dx.doi.org/10.1127/0029-5035/2011/0093-0085>.

Gomes-Silva, A.C. (2013) *Diversidade de Fungos Poróides (Agaricomycetes) na Amazônia Brasileira*. 298 f. Tese (Doutorado) – Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Gomes-Silva, A.C. & Gibertoni, T.B. (2009) Checklist of the aphyllophoraceous fungi (*Agaricomycetes*) of the Brazilian Amazonia. *Mycotaxon*, 108 (1), 319-322. <http://dx.doi.org/10.5248/108.319>.

Gomes-Silva, A.C., Ryvarden, L. & Gibertoni, T.B. (2010) Notes on *Trametes* from the Brazilian Amazonia. *Mycotaxon*, 113 (1), 61-71. <http://dx.doi.org/10.5248/113.61>.

Gomes-Silva, A.C., Ryvarden, L. & Gibertoni, T.B. (2011) New records of *Ganodermataceae* (*Basidiomycota*) from Brazil. *Nova Hedwigia*, 92 (1-2), 83-94. <http://dx.doi.org/10.1127/0029-5035/2011/0092-0083>.

Gomes-Silva, A.C., Ryvarden, L., Medeiros, P.S., Sotão, H.M.P. & Gibertoni, T.B. (2012) *Polyporus* (*Basidiomycota*) in the Brazilian Amazonia, with notes on *Polyporus indigenus* I.J. Araujo & M.A. de Sousa and *P. sapurema* A. Möller. *Nova Hedwigia*, 94 (1-2), 227-238. <http://dx.doi.org/10.1127/0029-5035/2012/0094-0227>.

Gomes-Silva, A.C., Medeiros, P.S., Soares, A.M.S., Sotão, H.M.P., Ryvarden, L. & Gibertoni, T.B. (2014) Two new species of *Rigidoporus* (*Agaricomycetes*) from Brazil and new records from the Brazilian Amazonia. *Phytotaxa*, 156 (4), 191-200. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.156.4.1>.

Gomes-Silva, A.C., Lima-Júnior, N., Malosso, E., Ryvarden, L. & Gibertoni, T.B. (2015a) Delimitation of taxa in *Amauroderma* (*Ganodermataceae*, *Polyporales*) based in morphology and molecular phylogeny of Brazilian specimens. *Phytotaxa*, 227 (3), 201-228, 2015a. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.227.3.1>.

Gomes-Silva, A.C., Nogueira-Melo, G.S., Baltazar, J.M., Drechsler-Santos, E.R., Lira, C.R.S., Medeiros, P.S., Sotão, H.M.P., Ryvarden, L., Cavalcanti, M.A.Q. & Gibertoni, T.B. (2015b) Notes on *Fomitopsis* (*Polyporales*, *Agaricomycetes*) from North and Northeast Brazil. *The Journal of The Torrey Botanical Society*, 142 (2), 179-185, 2015b. <http://dx.doi.org/10.3159/torrey-d-12-00076.1>.

- Gugliotta, A.M. & Capelari, M. (1998) Taxonomia de basidiomicetos. In: Bononi, V.L.R. *Zigomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos: noções básicas de taxonomia e aplicações biotecnológicas*. São Paulo: Instituto de Botânica, p. 70-81.
- Hawksworth, D.L. & Rossman, A.Y. (1997) Where are all the underscribed fungi? *Phytopathology*, 87 (9), 888-891.
- Hennings, P. (1904a) Fungi amazonici I. a cl. Ernest Ule collecti. *Hedwigia*, 43, 154-186.
- Hennings, P. (1904b) Fungi amazonici II. a cl. Ernest Ule collecti. *Hedwigia*, 43, 242-273.
- Hennings, P. (1905) Fungi amazonici IV. a cl. Ernest Ule collecti. *Hedwigia* 44, 57-71.
- Hopkins, M.J.G. Herbário Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Amazonas (Inpa). In: Herbários do Brasil – 66º Congresso Nacional de Botânica Unisanta. *Bioscience*, 4 (6), 2015.
- Komura, D., Moncalvo, J.M., Dambros, C.S., Bento, L.S., Neves, M.A. & Zartman, C.E. (2017) How do seasonality, substrate, and management history influence macrofungal fruiting assemblages in a central Amazonian Forest? *Biotropica*, 49 (5), 643-652. <http://dx.doi.org/10.1111/btp.12438>.
- Lambert, C., Wendt, L., Hladki, A.I., Standler, M. & Sir, E.B. (2019) *Hypomontagnella* (Hypoxylaceae): a new genus segregated from *Hypoxylon* by a polyphasic taxonomic approach. *Mycological Progress*, 18 (1-2), 187-201. <http://dx.doi.org/10.1007/s11557-018-1452-z>.
- Lowy, B. (1985) Some *Phragmobasidiomycetes* from Acre and Amazonas. *Acta Amazonica*, Supl., 15 (1-2), 35-42.
- Maia, L.C. & Carvalho Junior, A.A. (2010) Introdução: os Fungos do Brasil. In: Forzza, R.C. et al. *Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil, Volume I*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p. 43-48.

Maia, L.C. et al. (2015) Diversity of Brazilian Fungi. *Rodriguésia*, 66 (4), 1033-1045. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201566407>.

Meiras-Ottoni, A. (2017) *Fungos Clavarioides (Agaricomycetes) em Áreas de Florestas Pluviais do Norte e Nordeste do Brasil: Taxonomia Morfológica e Molecular*. 98 f. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Meiras-Ottoni, A. (2021) *Fungos Clavarioides (Agaricomycetidae) em áreas da Amazônia Brasileira e Mata Atlântica do Nordeste*. 135 f. Tese (Doutorado) – Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Nogueira-Melo, G.S., Medeiros, P.S., Gomes-Silva, A.C., Ryvardeen, L., Sotão, H.M.P. & Gibertoni, T.B. (2012) *Corioloopsis psila* comb. nov. (*Agaricomycetes*) and two new *Corioloopsis* records for Brazil. *Mycotaxon*, 120 (1), 223-230. <http://dx.doi.org/10.5248/120.223>.

Prance, G.T. (1971) An Index of Plant Collectors in Brazilian Amazonia. *Acta Amazonica*, 1 (1), 25-65. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-43921971011025>.

Prance, G.T., Nelson, B.W., Silva, M.F. & Daly, D.C. (1984) Projeto Flora Amazônica: Eight Years of Binational Botanical Expeditions. *Acta Amazonica*, 14 (1-2), 5-29. <https://doi.org/10.1590/1809-43921984145029>

Reflora - Herbário Virtual. Retrieved July 1, 2021, from <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/>.

Ribeiro, M.N.S. & Aguiar, I.J.A. (1993) Hymenomycetes deterioradores de madeira em serrarias de Manaus, AM, Brasil. *Acta Amazonica*, 23 (2-3), 219-225.

Santos, G.S. (2017) *Diversidade e atividade antibacteriana de basidiomicetos amazônicos*. 75 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia - CITA, Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

Silva, C.G., Teixeira-Silva, M.A. & Silveira, M. (2020) *Macrofungos da Área de Proteção Ambiental Lago do Amapá e Novas Ocorrências para o Estado do Acre*. In: Silveira, M., E. & Lima, R.A. Biodiversidade e Biotecnologia no Brasil I. Rio Branco: Stricto Sensu, p. 156-176.

Silveira, M., Obermüller, F., Saar, I.M. & Medeiros, H. (2020) *Estudos Botânicos e Plantas Vasculares da Fazenda Experimental Catuaba*. In: Silveira, M., Guilherme, E., Vieira, L.J.S. Fazenda Experimental Catuaba: O Seringal que virou Laboratório-Vivo em uma Paisagem Fragmentada no Acre. Rio Branco: Stricto Sensu, p. 171-213.

Souza, H.Q. & Aguiar, I.J.A. (2004) Diversidade de *Agaricales* (*Basidiomycota*) na Reserva Biológica Walter Egler, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 34 (1), 43 – 51.

Souza, H.Q. & Aguiar, I.J.A. (2007) Ocorrência do gênero *Marasmius* Fr. (*Tricholomataceae*, *Agaricales*) na Reserva Biológica Walter Egler, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 37 (1), 27 – 36.

Spirin, V., Maysheva, V., Miettinen, O., Vlasák, J., Alvarenga, R.L.M., Gibertoni, T.B., Ryvarden, L. & Larsson, K.H. (2019) On *Protomerulius* and *Heterochaetella* (*Auriculariales*, *Basidiomycota*). *Mycological Progress*, 18 (9), 1079-1099. <http://dx.doi.org/10.1007/s11557-019-01507-0>.

Steege, H., Vaessen, R.W., Cárdenas-López, D., Sabatier, D., Antonelli, A., Oliveira, S.M., Pitman, N.C.A., Jørgensen, P.M. & Salomão, R.P. (2016) The discovery of the Amazonian tree flora with an updated *checklist* of all known tree taxa. *Scientific Reports*, 6 (1), 1-15. <http://dx.doi.org/10.1038/srep29549>.

Teixeira, M.A., Cruz, I.O., Ribeiro, M.J., Ribeiro, S.A.L. & Wartchow, F. (2010) *Diversidade de Agaricales* (*Basidiomycota*) em um Fragmento Florestal na Amazônia Sul-Occidental, Acre, Brasil. In: VI Congresso Brasileiro de Micologia, 2010, Brasília. Anais do VI Congresso Brasileiro de Micologia. Brasília: Sociedade Brasileira de Micologia, p. 115.

Wartchow, F., Teixeira-Silva, M., Ribeiro, M.J. & Ribeiro, S.A.L. (2014) Two *Oudemansiella* from a forest fragment in Southwestern Amazonia. *Mycosphere*, 5 (1), 172-178. <http://dx.doi.org/10.5943/mycosphere/5/1/8>.

Wu, F., Tohtirjap, A., Fan, L.F., Zhou, L.W., Alvarenga, R.L.M., Gibertoni, T.B. & Dai, Y.C. (2021) Global diversity and updated phylogeny of *Auricularia* (*Auriculariales*, *Basidiomycota*). *Journal of Fungi*, 7 (11), 1-79. <https://doi.org/10.3390/jof7110933>.

Fig. 1 Collectors of macroscopic fungi in Acre in the timeline of fungus collections from Acre, between 1901 and 2020

Fig. 2 Cumulative curve of macrofungi species recorded at each collection year in the state of Acre, between the years 1901 and 2020. Species that did not contain information about the collection date were not considered in the curve

Fig. 3 Distribution of the abundance of specimens among the 15 most abundant orders of macrofungi in the state of Acre, between the years 1901 and 2020

Fig. 4 Distribution of the number of specimens among the 15 best-collected families of macrofungi in the state of Acre, between the years 1901 and 2020

Fig. 5 Distribution of species richness between 15 richest families of macrofungi in the state of Acre, from 1901 to 2020

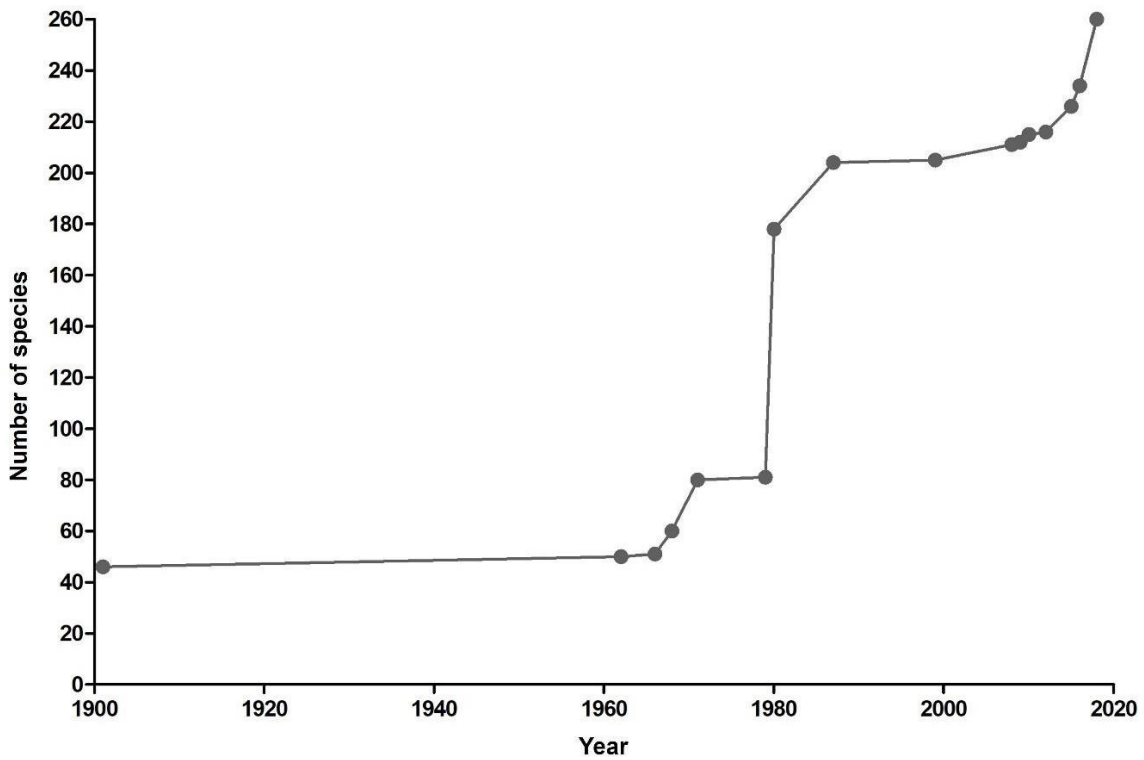
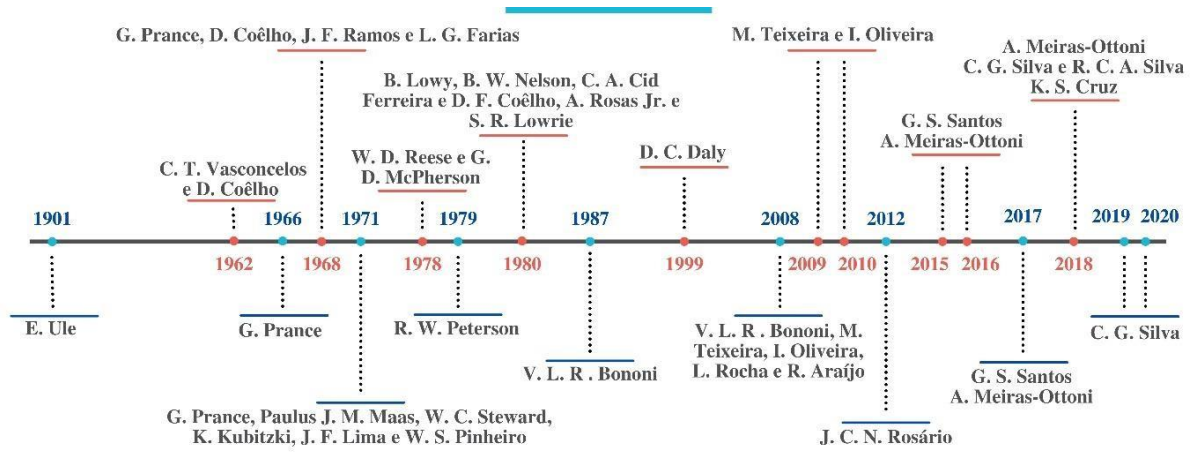
Fig. 6 Distribution of the number of specimens among the 15 most abundant genera of macrofungi in the state of Acre, between the years 1901 and 2020

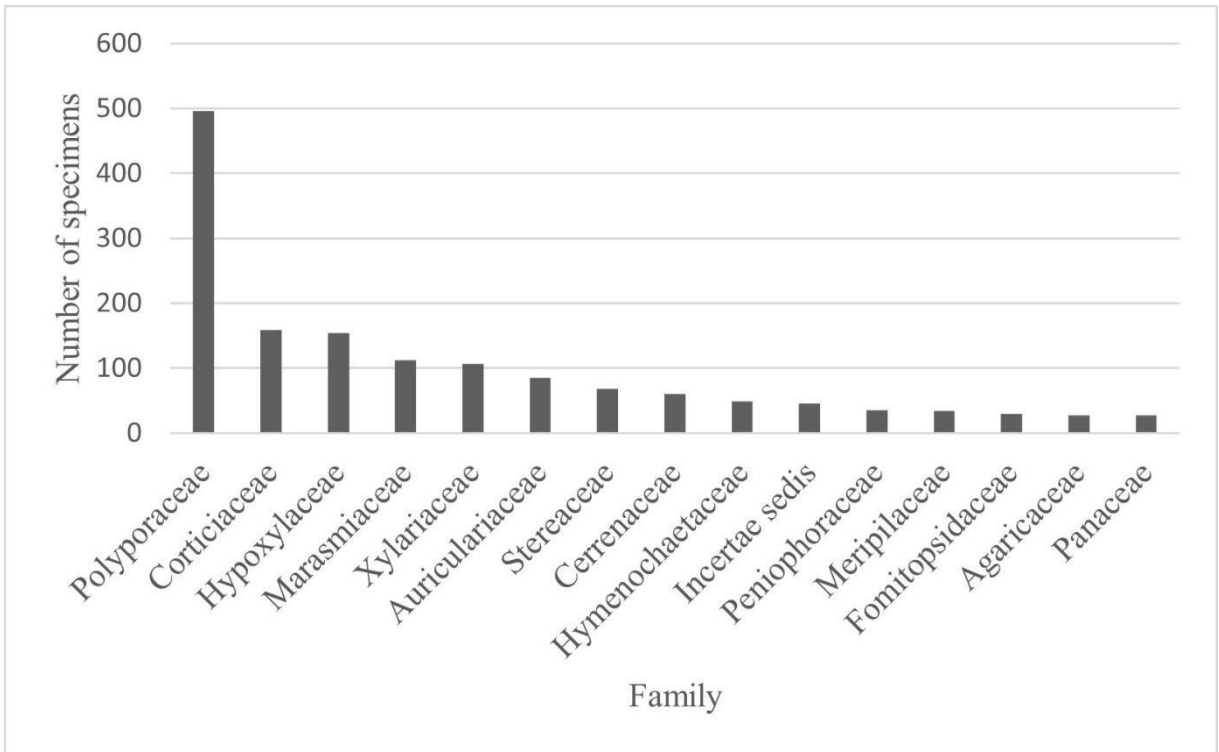
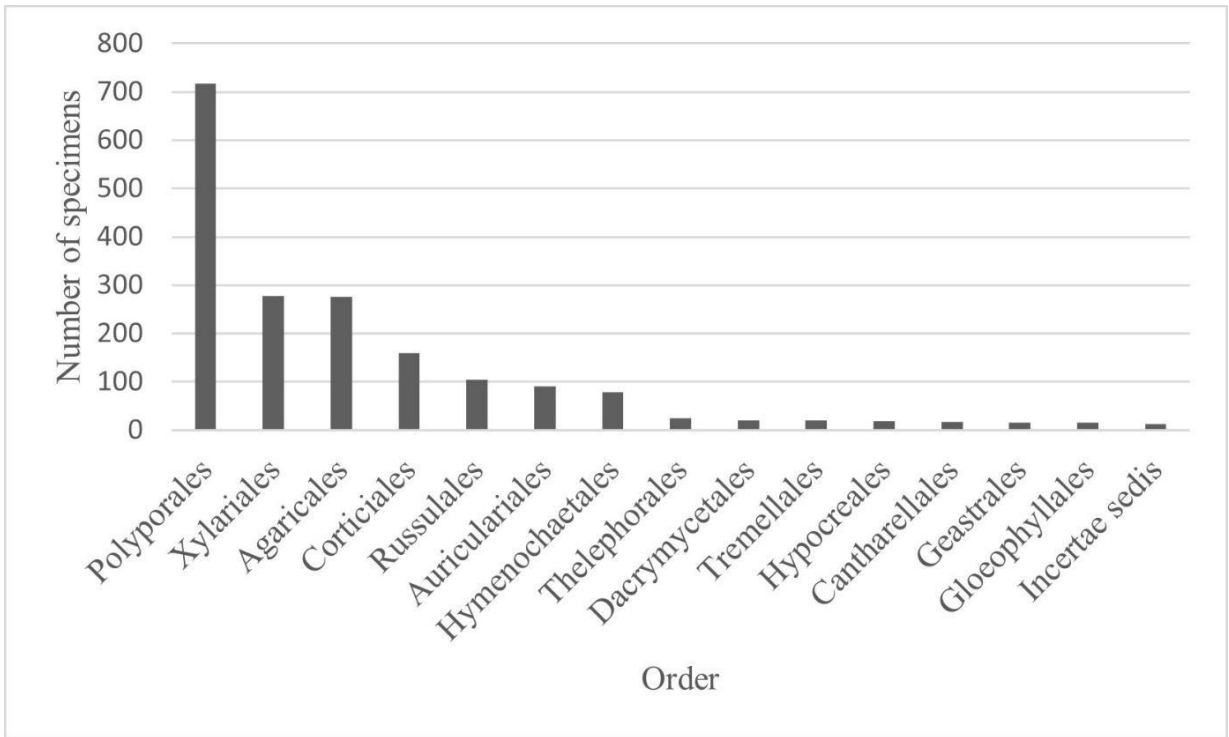
Fig. 7 Distribution of species richness among the 15 richest genera of macrofungi in the state of Acre, from 1901 to 2020

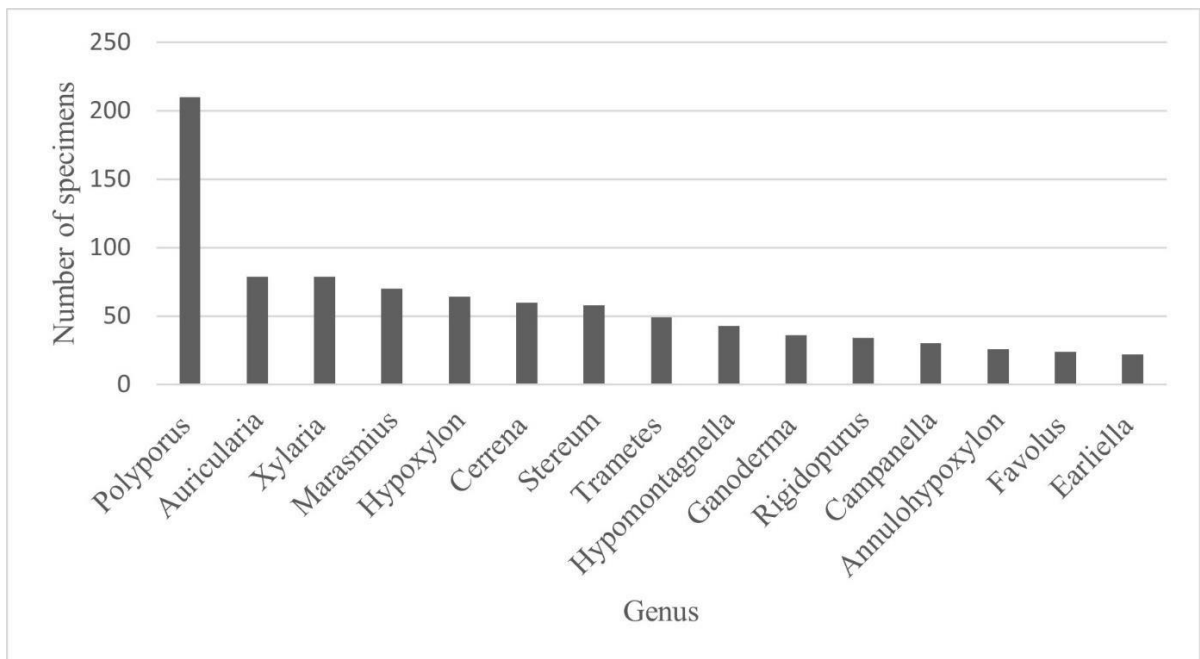
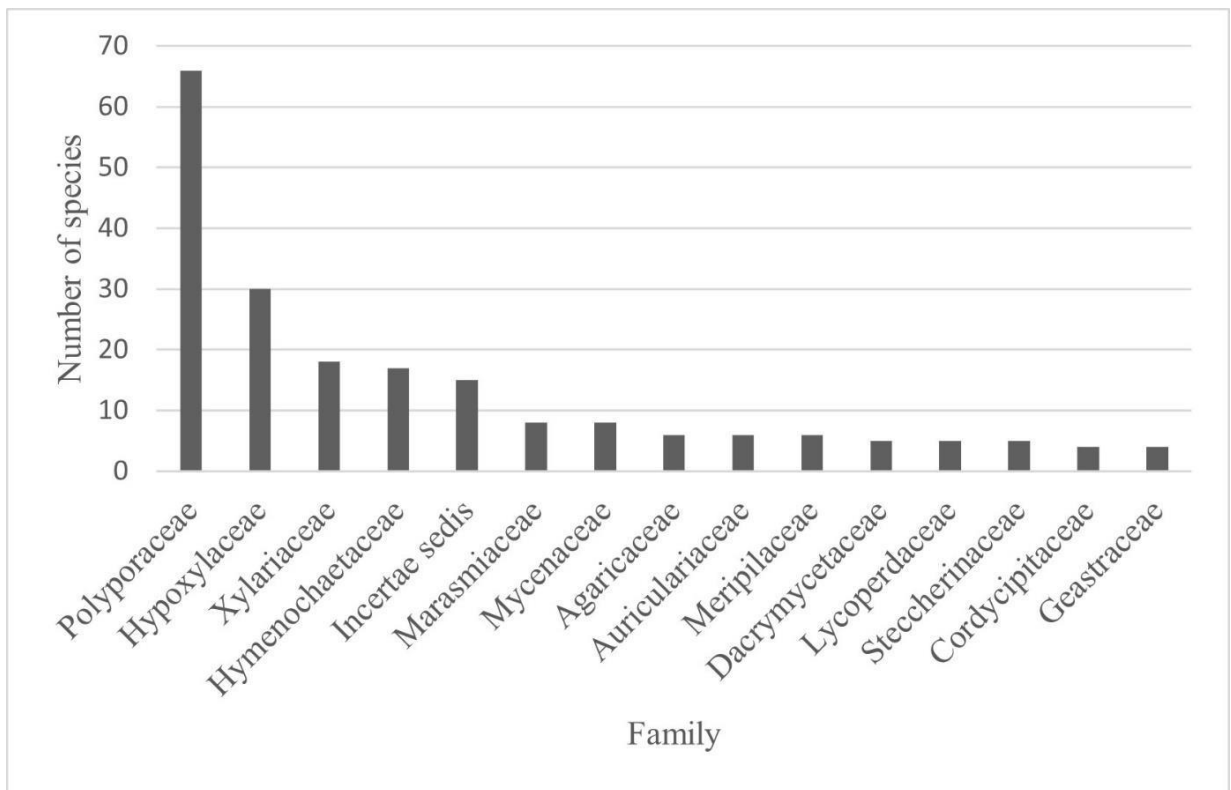
Fig. 8 Distribution of specimen abundance among the 15 most abundant species of macrofungi in the state of Acre, between the years 1901 and 2020

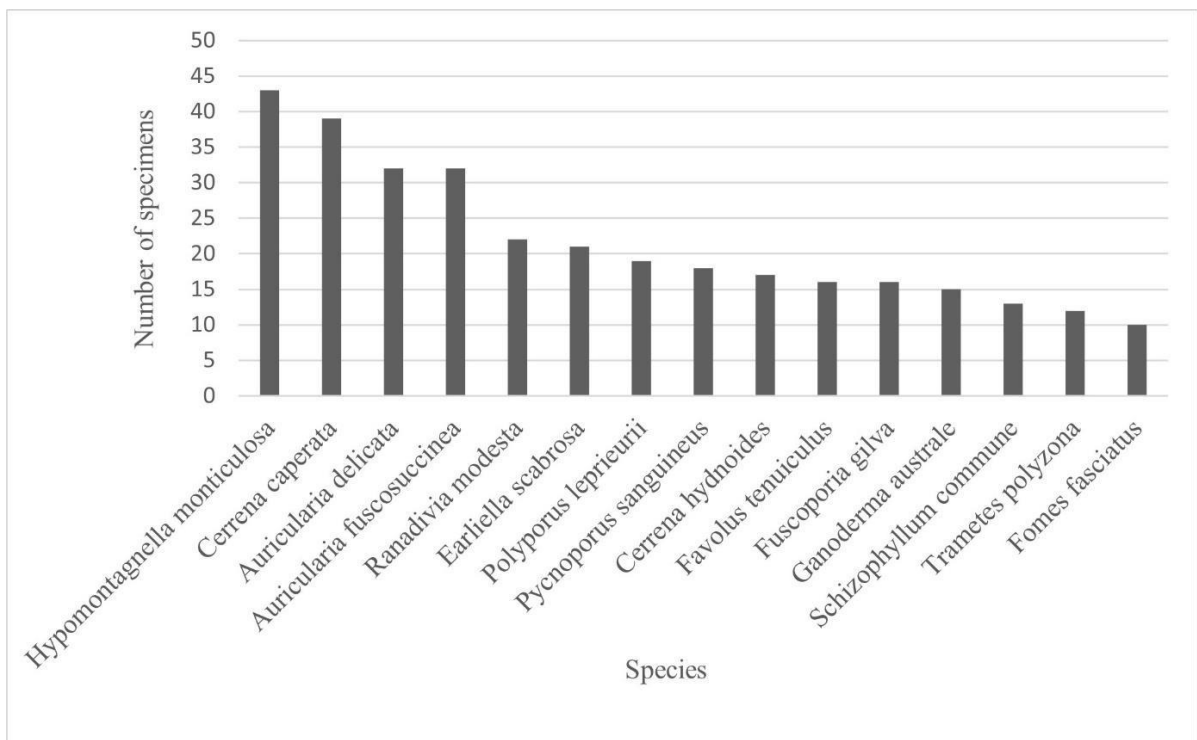
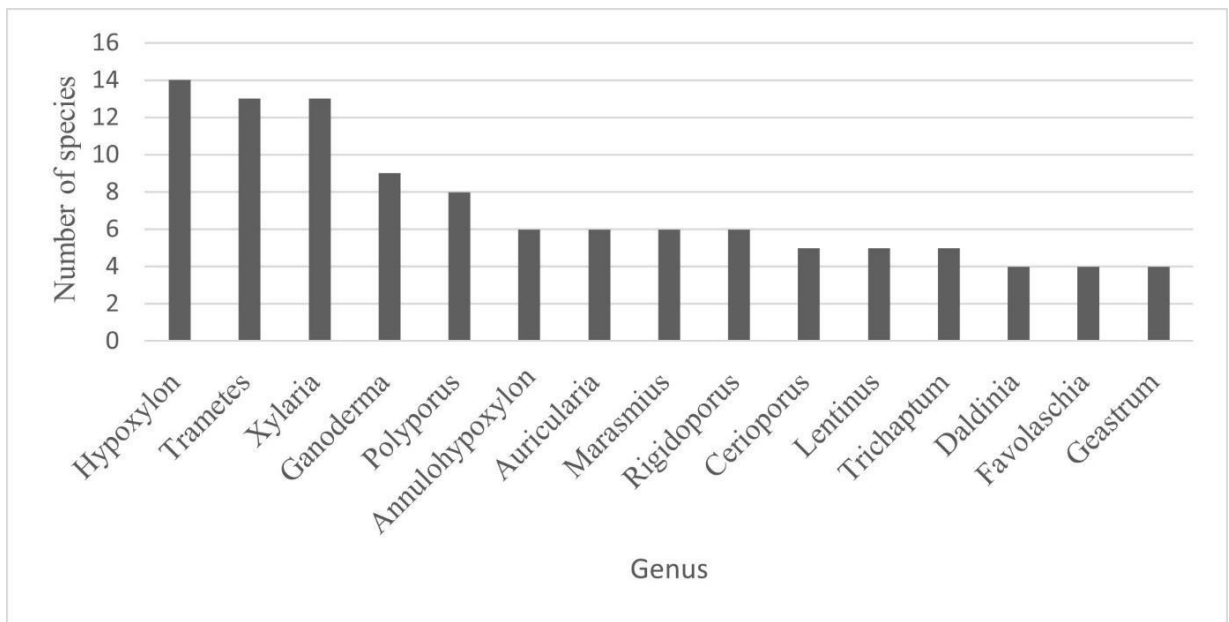
Fig. 9 Macrofungi recently recorded in APA Lago do Amapá, Acre. A, B. *Macrolepiota colombiana*; C. *Akanthomyces tuberculatus*; D. *Calvatia rugosa*; E, F. *Marasmius rhabarbarius*; G, H. *Ganoderma resinaceum*; I. *Lentinus velutinus*; J. *Phallus indusiatus*; K, L. *Oudemansiella cubensis*; M, N. *Coprinellus disseminatus*; O. *Cotylidia diaphana*; P. *Cookeina speciosa*; Q. *Phillipsia dominguensis*; R. *Xylaria multiplex*; S. *Xylaria longipes*; T. *Cyathus striatus*. Adapted from Silva et al. (2020)

Table 1 Species of macroscopic fungi (*Ascomycota* and *Basidiomycota*) collected between the years 1901 and 2020 in the state of Acre. * No information about collector(s); ** No information about the first collection; *** No information about the collection number; ****No information about the herbarium where the vouchers are cited











Family/Determination	Collector(s)	First Collection	Voucher	Herbarium	Data Source
Agaricaceae					
<i>Chlorophyllum molybdites</i> (G. Mey.) Masee	SANTOS, G. S.	2015	s.n.	UFACPZ	CRIA
<i>Leucocoprinus citrinellus</i> (Speg.) Raithelh.	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Leucocoprinus cretaceus</i> (Bull.) Locq.	SANTOS, G. S.	2015	s.n.	UFACPZ	SANTOS (2017)
<i>Leucocoprinus fragillissimus</i> (Ravenel ex Berk. & M.A. Curtis) Pat.	SANTOS, G. S.	2015	s.n.	UFACPZ	SANTOS (2017)
<i>Macrolepiota colombiana</i> Franco-Mol.	SILVA, C.G.	2018	21	UFACPZ	SILVA et al. (2020)
Auriculariaceae					
<i>Auricularia cornea</i> Ehrenb.	MEIRAS-OTTONI, A.	2016	573	URM	CRIA
<i>Auricularia delicata</i> (Mont. ex Fr.) Henn.	PRANCE, G.T.	1968	7458	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Auricularia fuscossuccinea</i> (Mont.) Henn.	PRANCE, G.T. et al.	1968	7581	LSUM	CRIA
<i>Auricularia mesenterica</i> (Dicks.) Pers.	LOWY, B.	1980	710BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Auricularia nigricans</i> (Sw.) Birkebak, Looney & Sánchez-García	ÁVILA, S.	**	s.n.	UFACPZ	UFACPZ
<i>Auricularia tremellosa</i> (Fr.) Pat.	MEIRAS-OTTONI, A.	2016	557	URM	WU et al. (2021)
Boletaceae					
<i>Xerocomus amazonicus</i> Singer	*	**	s.n.	****	FLORA DO BRASIL (2020)
Capnodiaceae					
<i>Xystozukalia transiens</i> (Höhn.) Theiss.	VASCONCELOS, C.T.	1962	s.n.	URM	CRIA

Cerrenaceae

<i>Cerrena caperata</i> (Berk.) Zmitr.	PRANCE, G.T.	1968	s.n.	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Cerrena hydnoides</i> (Sw.) Zmitr.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Cerrena sclerodepsis</i> (Berk.) Ryvarden	LOWY, B.	1980	s.n.	NYBG	CRIA

Clavicipitaceae

<i>Aschersonia paraensis</i> Henn.	ULE, E.	**	3998	CRIA	CRIA
------------------------------------	---------	----	------	------	------

Cordycipitaceae

<i>Akanthomyces tuberculatus</i> (Lebert) Spatafora, Kepler & B. Shrestha	SILVA, C.G.	2019	129	UFACPZ	SILVA et al. (2020)
<i>Ascopolyporus polyporoides</i> Möller	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Beauveria locustiphila</i> (Henn.) B. Shrestha, Kepler & Spatafora	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Cordyceps miryensis</i> Henn.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)

Dacrymycetaceae

<i>Calocera cornea</i> (Batsch) Fr.	LOWY, B. et al.	1980	275BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Dacryopinax elegans</i> (Berk. & M.A. Curtis) G.W. Martin	LOWY, B.	1980	293BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Dacryopinax maxidorii</i> (Berk. & M.A. Curtis) G.W. Martin	LOWY, B. e MOREIRA, M.	1980	BR741	LSUM	CRIA
<i>Dacryopinax spathularia</i> (Schwein.) G.W. Martin	LOWY, B. et al.	1980	610BR	LSUM	CRIA
<i>Ditiola coccinea</i> Lowy	MAAS, P.J.M.	1971	P12809	INPA – FUNGOS	CRIA

Entolomataceae

<i>Clitopilus septiconoides</i> (Henn.) Singer	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
--	---------	------	------	------	-----------------

Fomitopsidaceae

<i>Fomitopsis lignea</i> (Berk.) Ryvarden	BRITO, A.B.	**	12	UFACPZ	UFACPZ
<i>Ranadivia modesta</i> (Kunze ex Fr.) Zmitr.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Rhodofomitopsis feei</i> (Fr.) B.K. Cui, M.L. Han & Y.C. Dai	LOWY, B.	1980	s.n.	NYBG	CRIA

Gaeastraceae

<i>Gaeastrum rubellum</i> (Kunze ex Fr.) Zmitr.	MEIRAS-OTTONI, A.	2016	AMO604	UFRN	ACIOLLY et al. (2019)
<i>Gaeastrum saccatum</i> Fr.	TEIXEIRA, M.	2008	s.n.	UFACPZ	UFACPZ
<i>Gaeastrum schweinitzii</i> (Berk. & M.A. Curtis) Zeller	DALY, D.C.	1999	9925	NYBG	CRIA
<i>Gaeastrum verrucoramulosum</i> T.S. Cabral, J.O. Sousa & Baseia	ROSARIO, J.C.N	2012	s.n.	PACA - FUNGI	CRIA

Gloeophyllaceae

<i>Gloeophyllum striatum</i> (Fr.) Murrill	PRANCE, G.T.	1971	1016 BR	NYBG	NYBG
<i>Stiptophyllum erubescens</i> (Berk.) Ryvarden	LOWY, B.	1980	240BR	INPA - FUNGOS	CRIA

Graphostromataceae

<i>Camillea labellum</i> Mont.	BONONI, V.L.	1987	s.n	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Camillea leprieurii</i> (Mont.) Mont.	MAAS, P.J.M.	1971	P12774	INPA – FUNGOS	CRIA

Hyaloriaceae

<i>Myxarium nucleatum</i> Wallr.	LOWY, B.	1980	280BR	INPA - FUNGOS	CRIA
----------------------------------	----------	------	-------	------------------	------

Hydnaceae

<i>Cantharellus helvelloideus</i> Henn.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1901)
<i>Clavulina grisea</i> Meiras-Otoni & Gibertoni	MEIRAS-OTTONI, A.	2015	AMO303	URM	MEIRAS- OTTONI (2017)

Hydnodontaceae

<i>Trechispora mollusca</i> (Pers.) Liberta	LOWY, B.	1980	730	NYBG	CRIA
---	----------	------	-----	------	------

Hymenochaetaceae

<i>Fomitiporia baccharidis</i> (Pat.) Decock, Robledo & Amalfi	NELSON, B.W.	1980	486	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Fomitiporia bambusarum</i> (Rick) Camp.-Sant. & Decock	LOWY, B.	1980	277BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Fulvifomes rhytiphloeus</i> (Mont.) Camp.-Sant. & Robledo	LOWY, B.	1980	251BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Fuscoporia ferruginosa</i> (Schrاد.) Murrill	LOWY, B.	1980	1017BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Fuscoporia gilva</i> (Schwein.) T. Wagner & M. Fisch.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Hydnoporia corrugata</i> (Fr.) K.H. Larss. & Spirin	LOWY, B. et al.	1980	232BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Hymenochaete damicornis</i> (Link) Lév.	PRANCE, G.T.	1966	2780	NYBG	NYBG

<i>Hymenochaete iodina</i> (Mont.) Baltazar & Gibertoni	PRANCE, G.T. et al.	1971	INPA 30453	INPA - FUNGOS	GOMES-SILVA et al. (2012)
<i>Hymenochaete pinnatifida</i> Burt	NELSON, B.W.	1980	482	NYBG	CRIA
<i>Hymenochaete reniformis</i> (Fr.) Lév.	*	**	s.n.	****	FLORA DO BRASIL (2020)
<i>Inonotus luteoumbrinus</i> (Romell) Ryvarden	LOWY, B.	1980	544BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Inonotus tabacinus</i> (Mont.) G. Cunn.	PRANCE, G.T.	1971	12133	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Phellinus caryophylleus</i> (Cooke) Ryvarden	LOWY, B.	1980	799BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Phellinus ferrugineovelutinus</i> (Henn.) Ryvarden	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1905)
<i>Phellinus labyrinthicus</i> Soares, Gomes-Silva & Ryvarden	LOWY, B.	1980	538BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Phylloporia chrysites</i> (Berk.) Ryvarden	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Phylloporia ribis</i> (Schumach.) Ryvarden	*	**	s.n.	UFACPZ	UFACPZ
<i>Hymenogastraceae</i>					
<i>Naucoria juruensis</i> Henn.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Psilocybe cubensis</i> (Earle) Singer	LOWY, B. et al.	1980	938BR	LSUM	CRIA
<i>Hypocreaceae</i>					
<i>Hypomyces subiculosus</i> (Berk. & M.A. Curtis) Höhn.	LOWY, B.	1980	1034BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Hypoxylaceae</i>					

<i>Annulohypoxylon leptascum</i> (Speg.) Y.M. Ju, J.D. Rogers & H.M. Hsieh	CRUZ, K.S.	2018	606	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Annulohypoxylon moriforme</i> (Henn.) Y.M. Ju, J.D. Rogers & H.M. Hsieh	CRUZ, K.S.	2018	635	INPA - FUNGOS	CRIA/CRUZ et al. (2021)
<i>Annulohypoxylon nitens</i> (Ces.) Y.M. Ju, J.D. Rogers & H.M. Hsieh	CRUZ, K.S.	2018	636	INPA - FUNGOS	CRIA/CRUZ et al. (2021)
<i>Annulohypoxylon stygium</i> (Lév.) Y.M. Ju, J.D. Rogers & H.M. Hsieh	LOWY, B.	1980	946BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Annulohypoxylon truncatum</i> (Starbäck) Y.M. Ju, J.D. Rogers & H.M. Hsieh	LOWY, B.	1980	425BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Annulohypoxylon urceolatum</i> (Rehm) Y.M. Ju, J.D. Rogers & H.M. Hsieh	LOWY, B.	1980	424BR	NYBG	CRIA
<i>Daldinia albofibrosa</i> M. Stadler, M. Baumgartner & Wollw.	CRUZ, K.S.	2018	676	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Daldinia clavata</i> Henn.	MEIRAS-OTTONI, A.	2016	s.n.	URM	CRIA
<i>Daldinia concentrica</i> (Bolton) Ces. & De Not.	SOUZA, J.M.A.	**	48	UFACPZ	UFACPZ
<i>Daldinia eschscholtzii</i> (Ehrenb.) Rehm	CRUZ, K.S.	2018	605	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Hypomontagnella monticulosa</i> (Mont.) Sir, L. Wendt & C. Lamb.	CRUZ, K.S.	2018	632	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Hypoxylon anthochroum</i> Berk. & Broome	CRUZ, K.S.	2018	721	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Hypoxylon brevisporum</i> Y.M. Ju & J.D. Rogers	CRUZ, K.S.	2018	702	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Hypoxylon cinnabarinum</i> (Henn.) Henn.	MEIRAS-OTTONI, A.	2016	s.n.	URM	CRIA

<i>Hypoxylon crocopeplum</i> Berk. & M.A. Curtis	CRUZ, K.S.	2018	608	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Hypoxylon fuscopurpureum</i> (Schwein.) M.A. Curtis	CRUZ, K.S.	2018	701b	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Hypoxylon glycyrrhiza</i> Berk. & M.A. Curtis	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Hypoxylon guianense</i> Mont.	LOWY, B.	1980	570BR	NYBG	CRIA
<i>Hypoxylon lenormandii</i> Berk. & M.A. Curtis	CRUZ, K.S.	2018	695a	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Hypoxylon ochraceum</i> Henn.	CRUZ, K.S.	2018	623	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Hypoxylon pilgerianum</i> Henn.	CRUZ, K.S.	2018	742	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Hypoxylon placentiforme</i> Berk. & M.A. Curtis	CRUZ, K.S.	2018	603	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Hypoxylon rubiginosum</i> (Pers.) Fr.	CRUZ, K.S.	2018	726	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Hypoxylon subgilvum</i> Berk. & Broome	MEIRAS-OTTONI, A.	2016	s.n.	URM	CRIA
<i>Hypoxylon subrutilum</i> Starbäck	CRUZ, K.S.	2018	604a	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Jackrogersella ilanensis</i> (Y.M. Ju & J.D. Rogers) L. Wendt, Kuhnert & M. Stadler	LOWY, B.	1980	231BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Phylacia globosa</i> Lév.	CRUZ, K.S.	2018	656	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Phylacia poculiformis</i> (Mont.) Mont.	SILVA, C.G.	2018	697	UFACPZ	CRIA

<i>Pyrenopolyporus hunteri</i> Lloyd	CRUZ, K.S.	2018	712	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Thamnomycetes rostratus</i> Mont.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
INCERTAE SEDIS					
<i>Cyathus striatus</i> (Huds.) Willd.	SILVA, C.G. e SILVA, R.C.A	2018	52	UFACPZ	SILVA et al. (2020)
<i>Ductifera elastica</i> Lowy	LOWY, B.	1980	BR646	LSUM	CRIA
<i>Hypochnicium punctulatum</i> (Cooke) J. Erikss.	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Inflatostereum glabrum</i> (Pat.) D.A. Reid	LOWY, B.	1980	872BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Metulochaete sanctae-catharinae</i> (Möller) R.L.M. Alvarenga	MEIRAS-OTTONI, A.	2016	AMO22	URM	SPIRIN et al. (2019)
<i>Mucronella calva</i> (Alb. & Schwein.) Fr.	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Ostropella albocincta</i> (Berk. & M.A. Curtis) Höhn.	LOWY, B.	1980	757	NYBG	CRIA
<i>Plenocatenulis magnoliae</i> Bat. & Cif.	VASCONCELOS, C.T.	1962	s.n.	URM	CRIA
<i>Podoxyphiomyces manaosensis</i> Bat., Valle & Peres	VASCONCELOS, C.T.	1962	s.n.	URM	CRIA
<i>Protomerulius minor</i> (A. Möller) V. Spirin & O. Miettinen	LOWY, B.	1980	281BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Trichaptum byssogenum</i> (Jungh.) Ryvarden	LOWY, B.	1980	s.n.	NYBG	CRIA
<i>Trichaptum griseofuscum</i> (Mont.) Ryvarden & Iturr.	LOWY, B.	1980	416BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Trichaptum perrottetii</i> (Lév.) Ryvarden	MAAS, P.J.M.	1971	P12833	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Trichaptum sector</i> (Ehrenb.) Kreisel	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)

<i>Trichaptum trichomallum</i> (Berk. & Mont.) Murrill	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Irpicaceae</i>					
<i>Flavodon flavus</i> (Klotzsch) Ryvarden	LOWY, B.	1980	333BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Gloeoporus thelephoroides</i> (Hook.) G. Cunn.	LOWY, B.	1980	445BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Hydnopolyporus palmatus</i> (Hook.) O. Fidalgo	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Irpex rosettiformis</i> C.C. Chen & Sheng H. Wu	PRANCE, G.T.	1971	s.n.	****	CRIA
<i>Lachnaceae</i>					
<i>Erioscyphella brasiliensis</i> (Mont.) Baral, Šandová & B. Perić	NELSON, B.W.	**	563	NYBG	CRIA
<i>Laetiporaceae</i>					
<i>Phaeolus schweinitzii</i> (Fr.) Pat.	BONONI, V.L.	1987	s.n	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Lycoperdaceae</i>					
<i>Calvatia cyathiformis</i> (Bosc) Morgan	LOWY, B.	1980	891BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Calvatia rugosa</i> (Berk. & M.A. Curtis) D.A. Reid	SILVA, C.G.	2018	27	UFACPZ	SILVA et al. (2020)
<i>Lycoperdon dermoxanthum</i> Vittad.	LOWY, B.	1980	640BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Lycoperdon fuligineum</i> Berk. & M.A. Curtis	PRANCE, G.T.	1971	12216	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Lycoperdon juruense</i> Henn.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Marasmiaceae</i>					

<i>Marasmius amazonicus</i> Henn.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Marasmius clitocybiformis</i> Henn.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Marasmius griseoradiatus</i> Desjardin & Ovrebo	SANTOS, G. S.	2015	s.n.	UFACPZ	SANTOS (2017)
<i>Marasmius guyanensis</i> Mont.	PRANCE, G.T.	1968	7094	NYBG	NYBG
<i>Marasmius haematocephalus</i> (Mont.) Fr.	SANTOS, G. S.	2015	s.n.	UFACPZ	SANTOS (2017)
<i>Marasmius rhabarbarinus</i> Berk.	SILVA, C.G.	2020	191	UFACPZ	SILVA et al. (2020)
<i>Tetrapyrgos nigripes</i> Berk.	SANTOS, G. S.	2015	s.n.	UFACPZ	SANTOS (2017)
<i>Trogia cantharelloides</i> (Mont.) Pat.	SANTOS, G. S.	2015	s.n.	UFACPZ	SANTOS (2017)
<i>Melanommataceae</i>					
<i>Byssosphaeria rhodomphala</i> (Berk.) Cooke	LOWY, B.	1980	55BR	NYBG	CRIA
<i>Meliolaceae</i>					
<i>Meliola paulliniana</i> Bat. & Nascim.	VASCONCELOS, C.T.	1962	s.n.	URM	CRIA
<i>Meripilaceae</i>					
<i>Rigidoporus biokoensis</i> (Bres. ex Lloyd) Ryvarden	LOWY, B.	1980	1056BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Rigidoporus lineatus</i> (Pers.) Ryvarden	ULE, E.	1901	s.n.	****	GOMES-SILVA et al. (2013)
<i>Rigidoporus mariae</i> Gibertoni, Gomes-Silva & Ryvarden	LOWY, B.	1980	541BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Rigidoporus microporus</i> (Sw.) Overeem	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Rigidoporus substereinus</i> Murrill	BRITO, A.B.	**	29	UFACPZ	UFACPZ

<i>Rigidoporus vinctus</i> (Berk.) Ryvarden	LOWY, B.	1980	341BR	INPA – FUNGOS	CRIA
<i>Meruliaceae</i>					
<i>Physisporinus vitreus</i> (Pers.) P. Karst.	LOWY, B. et al.	1980	771 BR	****	CRIA
<i>Mycenaceae</i>					
<i>Favolaschia aurantiaca</i> (Pers.) P. Karst.	LOWY, B.	1980	s.n.	NYBG	CRIA
<i>Favolaschia intermedia</i> (Berk. & M.A. Curtis) Singer	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Favolaschia pulverulenta</i> Henn.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Favolaschia selloana</i> Henn.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1905)
<i>Filoboletus gracilis</i> (Klotzsch ex Berk.) Singer	LOWY, B.	1980	802 BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Hydropus nigrita</i> (Berk. & M.A. Curtis) Singer	LOWY, B.	1980	982BR	NYBG	CRIA
<i>Mycena pura</i> (Pers.) P. Kumm.	SILVA, R.	2008	s.n.	UFACPZ	UFACPZ
<i>Panellus stipticus</i> (Bull.) P. Karst.	LOWY, B.	1980	358BR	NYBG	NYBG
<i>Nectriaceae</i>					
<i>Nectria pseudotrichia</i> Berk. & M.A. Curtis	LOWY, B.	1980	1091BR	NYBG	CRIA
<i>Omphalotaceae</i>					
<i>Gymnopus montagnei</i> (Berk.) Redhead	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Micromphale macrosporum</i> Singer	PRANCE, G.T.	1968	7896	NYBG	NYBG
<i>Ophiocordycipitaceae</i>					

<i>Ophiocordyceps myrmecophila</i> (Ces.) G.H. Sung, J.M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Paraisaria amazonica</i> (Henn.) Luangsa-ard, Mongkols. & Samson	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Panaceae</i>					
<i>Cymatoderma caperatum</i> (Berk. & Mont.) D.A. Reid	LOWY, B.	1980	627BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Panus neostrigosus</i> Drechsler-Santos & Wartchow	LOWY, B.	1980	s.n.	NYBG	CRIA
<i>Panus rudis</i> Fr.	LOWY, B.	1980	239BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Panus tephroleucus</i> (Mont.) T.W. May & A.E. Wood	LOWY, B.	1980	244BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Parodiopsidaceae</i>					
<i>Parodiopsis perae</i> G. Arnaud	MAAS, P.J.M.	1971	P13258	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Peniophoraceae</i>					
<i>Baltazaria galactina</i> (Fr.) Leal-Dutra, Dentinger & G.W. Griff.	LOWY, B. et al.	1980	444 BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Lachnocladium brasiliense</i> (Lév.) Pat.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Lachnocladium schweinfurthianum</i> Henn.	*	SILVA e MINTER (1995)	***	****	GIBERTONI (2004)
<i>Scytinostroma praestans</i> (H.S. Jacks.) Donk	MEIRAS-OTTONI, A.	2016	AMO641	URM	CRIA
<i>Phallaceae</i>					
<i>Phallus indusiatus</i> Vent.	ROCHA, L.	2008	s.n.	UFACPZ	UFACPZ

Phanerochaetaceae

<i>Phanerochaete australis</i> Jülich	MEIRAS-OTTONI, A.	2018	AMO968	URM	CRIA
---------------------------------------	-------------------	------	--------	-----	------

Physalacriaceae

<i>Dactylosporina stefenii</i> (Rick) Singer	TEIXEIRA, M. e CRUZ, I.O.	2010	s.n.	UFACPZ	WARTCHOW et al. (2014)
<i>Oudemansiella cubensis</i> (Berk. & M.A. Curtis) R.H. Petersen	SILVA, C.G.	2020	186	UFACPZ	SILVA et al. (2020)
<i>Oudemansiella macracanta</i> Singer	TEIXEIRA, M. e CRUZ, I.O.	2010	s.n.	UFACPZ	WARTCHOW et al. (2014)
<i>Physalacria changensis</i> Rostr.	LOWY, B.	1980	1103BR	INPA - FUNGOS	CRIA

Pleurotaceae

<i>Hohenbuehelia nigra</i> (Schwein.) Singer	LOWY, B.	1980	492BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Pleurotus cystidiosus</i> O.K. Mill.	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)

Pluteaceae

<i>Volvariella pseudovolvacea</i> (Berk. & Broome) Singer	*	2010	s.n.	UFACPZ	UFACPZ
---	---	------	------	--------	--------

Podoscyphaceae

<i>Podoscypha brasiliensis</i> D.A. Reid	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Podoscypha petalodes</i> (Berk.) Boidin	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)

Polyporaceae

<i>Amauroderma praetervisum</i> (Pat.) Torrend	OLIVEIRA, I.	2009	18707	UFACPZ	GOMES-SILVA et al. (2015a)
<i>Bresadolina uda</i> (Jungh.) Audet	LOWY, B.	1980	1113 BR	NYBG	CRIA

<i>Cerioporus cavernulosus</i> (Berk.) Zmitr.	LOWY, B.	1980	s.n.	NYBG	CRIA
<i>Cerioporus flavus</i> (Sw.) Zmitr.	LOWY, B.	1980	828BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Cerioporus mollis</i> (Sommerf.) Zmitr. & Kovalenko	BONONI, V.L.	1987	s.n	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Cerioporus stereoides</i> (Fr.) Zmitr. & Kovalenko	SEM COLETOR	**	s.n	****	FLORA DO BRASIL (2020)
<i>Cerioporus varius</i> (Pers.) Zmitr. & Kovalenko	NASCIMENTO, M.	**	7	UFACPZ	UFACPZ
<i>Coriolopsis byrsina</i> (Mont.) Ryvarden	LOWY, B.	1980	s.n.	NYBG	CRIA
<i>Coriolopsis occidentalis</i> (Klotzsch) Murrill	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Earliella scabrosa</i> (Pers.) Gilb. & Ryvarden	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Echinochaete brachypora</i> (Mont.) Ryvarden	CID FERREIRA, C.D.	1980	2741	NYBG	CRIA
<i>Favolus grammocephalus</i> (Berk.) Imazeki	LOWY, B.	1980	366BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Favolus tenuiculus</i> P. Beauv.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Fomes fasciatus</i> (Sw.) Cooke	PRANCE, G.T.	1971	s.n.	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Fomitella supina</i> (Sw.) Murrill	LOWY, B.	1980	560BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Funalia floccosa</i> (Jungh.) Zmitr. & Malysheva	LOWY, B.	1980	s.n.	****	CRIA
<i>Ganoderma amazonense</i> Weir	LOWY, B.	1980	883BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.	PRANCE, G.T. et al.	1968	s.n.	SP - FUNGI	CRIA

<i>Ganoderma australe</i> (Fr.) Pat.	PRANCE, G.T. et al.	1968	7594	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Ganoderma curtisii</i> (Berk.) Murrill	LOWY, B. e LOWRIE, S.R.	1980	322 BR	LSUM	CRIA
<i>Ganoderma lucidum</i> (Curtis) P. Karst.	LOWY, B.	1980	370	NYBG	CRIA
<i>Ganoderma multiplicatum</i> (Mont.) Pat.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Ganoderma orbiforme</i> (Fr.) Ryvarden	PRANCE, G.T	1968	7954	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Ganoderma resinaceum</i> Boud.	SILVA, C.G.	2019	147	UFACPZ	SILVA et al. (2020)
<i>Ganoderma stipitatum</i> (Murrill) Murrill	LOWY, B.	1980	114	INPA - FUNGOS	GOMES-SILVA et al. (2011)
<i>Grammothele delicatula</i> (Henn.) Ryvarden	PRANCE, G.T.	1971	11815	NYBG	CRIA
<i>Grammothele subargentea</i> (Speg.) Rajchenb.	LOWY, B.	1980	525 BR	NYBG	CRIA
<i>Leiotrametes lactinea</i> (Berk.) Welti & Courtec.	LOWY, B.	1980	644	INPA - FUNGOS	GOMES-SILVA et al. (2010)
<i>Lentinus concavus</i> (Berk.) Corner	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Lentinus copulatus</i> (Ehrenb.) Henn.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Lentinus crinitus</i> (L.) Fr.	COELHO, L.F.	1980	1762	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Lentinus tricholoma</i> (Mont.) Zmitr.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Lentinus velutinus</i> Fr.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Lenzites striatus</i> (Fr.) Fr.	LOWY, B. et al.	1980	856 BR	LSUM	CRIA
<i>Megasporoporia setulosa</i> (Henn.) Rajchenb.	LOWY, B.	1980	s.n.	NYBG	NYBG

<i>Microporellus obovatus</i> (Jungh.) Ryvarden	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Navisporus sulcatus</i> (Lloyd) Ryvarden	LOWY, B.	1980	316BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Pachykytospora papyracea</i> (Cooke) Ryvarden	LOWY, B.	1980	289BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Perenniporia martii</i> (Berk.) Ryvarden	LOWY, B.	1980	778BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Perenniporia minutopora</i> Ryvarden & Decock	LOWY, B.	1980	745BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Picipes dictyopus</i> (Mont.) B.K. Cui, Xing Ji & J.L. Zhou	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Picipes melanopus</i> (Pers.) Zmitr. & Kovalenko	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Picipes rhizophilus</i> (Pat.) J.L. Zhou & B.K. Cui	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Polyporus calcuttensis</i> Bose	LOWY, B.	1980	547BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Polyporus curtipes</i> (Berk. & M.A. Curtis) Ryvarden	LOWY, B.	1980	s.n.	NYBG	CRIA
<i>Polyporus dictyopus</i> Mont.	LOWY, B.	1980	986BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Polyporus fasciculatus</i> (Pat.) Lloyd	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Polyporus guianensis</i> Mont.	LOWY, B.	1980	s.n.	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Polyporus leprieurii</i> Mont.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Polyporus philippinensis</i> Berk.	LOWY, B.	1980	791BR	INPA - FUNGOS	CRIA

<i>Polyporus sapurema</i> Möller	*	1979	s.n.	RB	GOMES-SILVA et al. (2012)
<i>Pycnoporus sanguineus</i> (L.) Murrill	PRANCE, G.T.	1971	s.n.	NYBG	CRIA
<i>Pyrofomes lateritius</i> (Cooke) Ryvarden	PRANCE, G.T.	1971	12593	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Trametes cotonea</i> (Pat. & Har.) Ryvarden	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Trametes cubensis</i> (Mont.) Sacc.	LOWY, B.	1980	585BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Trametes elegans</i> (Spreng.) Fr.	PRANCE, G.T.	1971	s.n.	NYBG	NYBG
<i>Trametes hirsuta</i> (Wulfen) Lloyd	PRANCE, G.T.	1971	11815	NYBG	CRIA
<i>Trametes maxima</i> (Mont.) A. David & Rajchenb.	PRANCE, G.T. et al.	1971	12411	INPA - FUNGOS	GOMES-SILVA et al. (2010)
<i>Trametes membranacea</i> (Sw.) Kreisel	LOWY, B.	1980	722 BR	NYBG	CRIA
<i>Trametes nivosa</i> (Berk.) Murrill	LOWY, B.	1980	s.n.	NYBG	CRIA
<i>Trametes ochroflava</i> Cooke	LOWY, B.	1980	850BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Trametes polyzona</i> (Pers.) Justo	PRANCE, G.T.	1971	s.n.	NYBG	CRIA
<i>Trametes psila</i> (Lloyd) Ryvarden	*	2008	s.n.	UFACPZ	UFACPZ
<i>Trametes pubescens</i> (Schumach.) Pilát	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Trametes variegata</i> (Berk.) Zmitr., Wasser & Ezhov	SEM COLETOR	2008	s.n.	UFACPZ	UFACPZ
<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd	PRANCE, G.T.	1968	s.n.	NYBG	CRIA
<i>Truncospora roseoalba</i> (Jungh.) Zmitr.	LOWY, B.	1980	s.n.	****	CRIA

Psathyrellaceae

<i>Coprinellus disseminatus</i> (Pers.) J.E. Lange	TEIXEIRA, M.	2008	s.n.	UFACPZ	UFACPZ
<i>Pterulaceae</i>					
<i>Phaeopterula juruensis</i> Henn.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Pterulicium sprucei</i> (Mont.) Leal-Dutra, Dentinger & G.W. Griff.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Rickenellaceae</i>					
<i>Cotylidia aurantiaca</i> (Pat.) A.L. Welden	LOWY, B.	1980	744a BR	NYBG	CRIA
<i>Cotylidia diaphana</i> (Cooke) Lentz	SILVA, C.G.	2018	70	UFACPZ	SILVA et al. (2020)
<i>Sarcoscyphaceae</i>					
<i>Cookeina colensoi</i> (Berk.) Seaver	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Cookeina speciosa</i> (Fr.) Dennis	SILVA, C.G. e SILVA, R.C.A	2018	57	UFACPZ	SILVA et al. (2020)
<i>Cookeina tricholoma</i> (Mont.) Kuntze	PRANCE, G.T.	1971	11926	NYBG	NYBG
<i>Phillipsia domingensis</i> (Berk.) Berk. ex Denison	SILVA, C.G.	2020	171	UFACPZ	SILVA et al. (2020)
<i>Schizophyllaceae</i>					
<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	LOWY, B.	1980	364 BR	NYBG	CRIA
<i>Schizoporaceae</i>					
<i>Schizopora paradoxa</i> (Schrad.) Donk	LOWY, B.	1980	573BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Xylodon flaviporus</i> (Berk. & M.A. Curtis ex Cooke) Riebesehl & Langer	LOWY, B.	1980	427BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Sebacinaceae</i>					
<i>Sebacina aspera</i> L.S. Olive 1958	LOWY, B.	1980	284BR	****	CRIA

Steccherinaceae

<i>Antrodiella murrillii</i> (Lloyd) Ryvarden	LOWY, B.	1980	546BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Flaviporus hydrophilus</i> (Berk. & M.A. Curtis) Ginns	STEWART, W.C.	1971	1058BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Flaviporus liebmannii</i> (Fr.) Ginns	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Junghuhnia crustacea</i> (Jungh.) Ryvarden	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Nigroporus vinosus</i> (Berk.) Murrill	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)

Stereaceae

<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.) Pers.	LOWY, B.	1980	978BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Stereum ostrea</i> (Blume & T. Nees) Fr.	LOWY, B.	1980	382 BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Stereum versicolor</i> (Sw.) Fr.	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Xylobolus illudens</i> (Berk.) Boidin	PRANCE, G.T. et al.	1971	s.n.	FLOR	CRIA

Thelephoraceae

<i>Thelephora lutosa</i> Schwein.	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Thelephora paraguayensis</i> Corner	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)

Tremellaceae

<i>Tremella fuciformis</i> Berk.	LOWY, B. et al.	1980	783a BR	LSUM	CRIA
<i>Tremella riobrancensis</i> Lowy	LOWY, B.	1980	BR485	LSUM	CRIA

Xylariaceae

<i>Kretzschmaria cetrarioides</i> (Welw. & Curr.) Sacc.	LOWY, B.	1980	959BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Kretzschmaria clavus</i> (Fr.) Sacc.	LOWY, B.	1980	758BR	INPA - FUNGOS	CRIA
<i>Kretzschmaria microspora</i> Henn.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Neoxylaria juruensis</i> (Henn.) Konta & K.D. Hyde	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Podosordaria ustorum</i> (Pat.) P.M.D. Martin	BONONI, V.L.	1987	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Xylaria alboareolata</i> Y.M. Ju & J.D. Rogers	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Xylaria anisopleura</i> (Mont.) Fr.	Lowy, B.	1980	402BR	NYBG	NYBG
<i>Xylaria cubensis</i> (Mont.) Fr.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Xylaria curta</i> Fr.	MEIRAS-OTTONI, A.	2015	s.n.	URM	CRIA
<i>Xylaria ianthinovelutina</i> (Mont.) Fr.	*	**	s.n.	****	FLORA DO BRASIL (2020)
<i>Xylaria involuta</i> Klotzsch ex Cooke	Ule, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Xylaria longipes</i> Nitschke	SILVA, C.G.	2018	31	UFACPZ	SILVA et al. (2020)
<i>Xylaria multiplex</i> (Kunze) Fr.	SILVA, C.G. e SILVA, R.C.A.	2019	114	UFACPZ	SILVA et al. (2020)
<i>Xylaria papyrifera</i> (Link) Fr.	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Xylaria telfairii</i> (Berk.) Sacc.	MEIRAS-OTTONI, A.	2015	s.n.	URM	CRIA
<i>Xylaria patrisiae</i> Henn.	ULE, E.	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)
<i>Xylaria poitei</i> (Lév.) Fr.	BONONI, V.L.	1987	s.n.	UFACPZ	BONONI (1992)
<i>Xylaria tuberoides</i> Rehm	ULE, E	1901	s.n.	****	HENNINGS (1904)

5 CAPÍTULO II

Estrutura da Comunidade e Composição das Espécies de Fungos Agaricoides (*Agaricales*, *Basidiomycota*) no Sudoeste da Amazônia

Márcia de Araújo Teixeira-Silva^{1*};
Chirley Gonçalves da Silva²;
Mayk Honório de Oliveira²;
Martin Acosta³;
Wendel Castro Lima²;
Vagner Gularte Cortez⁴;
Marcos Silveira⁵

¹Programa de Pós-Graduação de Biodiversidade e Biotecnologia, Rede (Bionorte), Universidade Federal do Acre (Ufac), Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (Labev), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil;

²Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN), Universidade Federal do Acre (Ufac), Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (Labev), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil;

³Universidade Federal do Acre (Ufac), Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (Labev), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil;

⁴Departamento de Biodiversidade, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, Rua Pioneiro, 2153, Palotina, 85950-000, Paraná, Brasil;

⁵Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN), Universidade Federal do Acre (Ufac), Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (Labev), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil.

*Autor correspondente: marciateixeira.fungi@gmail.com

RESUMO

A diversidade de fungos parece estar diretamente relacionada à diversidade de plantas e às perturbações, as quais induzem mudanças no ambiente e na abundância de diferentes substratos, resultando em alterações nas comunidades de fungos ao longo do tempo e, consequentemente, nas suas funções no ecossistema. Embora diversos estudos investigando a ecologia de comunidades de plantas e animais nos trópicos tenham sido realizados, poucos são aqueles relacionados às comunidades de fungos em sistemas tropicais, sendo escassas as informações sobre o efeito das perturbações sobre os fungos nessas florestas. Diante disso, estudo tem como objetivo caracterizar a comunidade de fungos agaricoides, da ordem *Agaricales*, em áreas no sudoeste do estado do Acre, quanto à composição de espécies e os parâmetros estruturais, além de avaliar os efeitos das variáveis ambientais sobre estas. Foram realizadas coletas em três áreas localizadas no estado do Acre, representadas por dois fragmentos florestais, a Fazenda Experimental Catuaba (FEC) e a Reserva Florestal Humaitá (RFH) e uma Unidade de Conservação Estadual de Proteção Integral, o Parque Estadual Chandless (PEC), entre os meses de dezembro de 2020 e agosto de 2021. Para a amostragem, foi utilizada a proposta do método RAPELD do Programa de Pesquisa em Biodiversidade, sendo amostradas 10 parcelas (1,5 m x 250 m) durante as estações chuvosa e seca na região. Além dos indivíduos fúngicos, foram amostrados em cada parcela dados referentes à espessura de serrapilheira e ao número de colmos de bambu (*Guadua* spp.) dentro da área amostrada. Foram coletados 333 espécimes de fungos agaricoides, distribuídos em 209 no período chuvoso e 124 no período seco. Dentre os espécimes analisados, foram identificados 194 táxons, distribuídos em 15 famílias e 29 gêneros, dentre os quais, foi possível a determinação de 21 espécies, 79 táxons à nível de gênero e 94 morfotipos. Nos modelos mistos, a abundância de colmos de bambu teve uma relação positiva significativa com a riqueza de espécies, enquanto a pluviosidade e a espessura de serrapilheira não apresentaram uma relação significativa. Quando analisada à composição das espécies, nenhuma das variáveis avaliadas teve uma relação significativa para os modelos de composição. Os resultados oferecem contribuições significativas para a compreensão sobre a ecologia dos fungos agaricoides da região, de modo a permitir o direcionamento de pesquisas futuras que gerem subsídios para estratégias de conservação da biodiversidade para o bioma amazônico.

Palavras-chave: *Agaricales*; Biodiversidade Fúngica; Heterogeneidade; Parâmetros Estruturais.

ABSTRACT

Fungal diversity appears to be directly related to plant diversity and disturbances, which induce changes in the environment and in the abundance of different substrates, resulting in changes in fungal communities over time and, consequently, in their functions in the ecosystem. Although several studies investigating the ecology of plant and animal communities in the tropics have been carried out, few are those related to fungal communities in tropical systems, and information on the effect of disturbances on fungi in these forests is scarce. Therefore, the study aims to characterize the community of agaricoid fungi, of the order *Agaricales*, in areas in the southwest of the state of Acre, in terms of species composition and structural parameters, in addition to evaluating the effects of environmental variables on them. Collections were carried out in three areas located in the state of Acre, represented by two forest fragments, the Fazenda Experimental Catuaba (FEC) and the Reserva Florestal Humaitá (RFH) and a State Integral Protection Conservation Unit, the Parque Estadual Chandless (PEC), between the months of December 2020 and August 2021. For sampling, the proposed RAPELD method of the Biodiversity Research Program was used, with 10 plots (1.5 m x 250 m) being sampled during the rainy and dry seasons in region. In addition to the fungal individuals, data regarding the litter thickness and the number of bamboo culms (*Guadua* spp.) within the sampled area were sampled in each plot. 333 specimens of agaricoid fungi were collected, distributed in 209 in the rainy season and 124 in the dry season. Among the specimens analyzed, 194 taxa were identified, distributed in 15 families and 29 genera, among which it was possible to determine 21 species, 79 taxa at the genus level and 94 morphotypes. In the mixed models, bamboo culm abundance had a significant positive relationship with species richness, while rainfall and litter thickness did not show a significant relationship. When analyzing species composition, none of the variables evaluated had a significant relationship to the composition models. The results offer significant contributions to the understanding of the ecology of agaricoid fungi in the region, in order to allow the direction of future research that generates subsidies for biodiversity conservation strategies for the Amazon biome.that disturbances in the environment may interfere with the occurrence of agaricoid fungi, however, it was not possible to identify which variable(s) actually influence this process, since the study is in progress. The next steps include the identification of sampled specimens and the carrying out of statistical analyses, considering the environmental variables evaluated, in order to allow the verification of their effects on the species composition and structural parameters of the agaricoid fungi community.

Key-words: *Agaricales*; Fungal Biodiversity; Heterogeneity; Structural Parameters.

1. INTRODUÇÃO

O sudoeste da bacia amazônica apresenta áreas extensamente cobertas por florestas abertas com bambu do gênero *Guadua* -- “Pacales” no Peru e “Tabocais” no Acre (SILVEIRA, 2001), tendo a sua área ocupada calculada em 121.000 km² (NELSON, 1994). Segundo Pereira e Beraldo (2007), o Acre é o detentor da maior reserva de bambu do mundo, correspondendo a 7 milhões de hectares de florestas de bambu. Dados mais recentes, de Bayma e colaboradores (2023), apontam a ocorrência de aproximadamente 21,8 bilhões de hastes de bambu *Guadua* no Estado, perfazendo um total de 800,1 milhões de m³ de bambu distribuídos por tipologias florestais distintas.

Os fungos desempenham funções ecológicas fundamentais para a manutenção e funcionamento dos ecossistemas terrestres, especialmente como saprófitos, além de endofíticos e patógenos e em associações micorrízicas com plantas, sendo os principais agentes de decomposição da matéria orgânica. Compreendendo cerca de 150.000 espécies descritas, com estimativa de diversidade global entre 2,2 e 3,8 milhões de espécies (HAWKSWORTH; LÜCKING, 2017; ANTONELLI *et al.*, 2020), os fungos conduzem o ciclo do carbono em solos florestais, medeiam a nutrição mineral das plantas e aliviam as limitações de carbono de outros organismos do solo (HAWKSWORTH; COLWELL, 1992; KAUSERUD *et al.*, 2012; TEDERSOO *et al.*, 2014).

A perturbação, tanto de natureza antropogênica quanto a natural, é uma característica comum a muitos ecossistemas, ocorrendo em todos os níveis de organização ecológica e em várias escalas temporais e espaciais (ZAK, 1992). No que se refere aos fungos, a diversidade parece estar diretamente relacionada à diversidade de plantas e às perturbações, as quais induzem mudanças no ambiente e na abundância de diferentes substratos, resultando em alterações nas comunidades de fungos ao longo do tempo e, consequentemente, nas suas funções no ecossistema (LODGE; HAWKSWORTH; RITCHIE, 1996; TSUI *et al.*, 1998).

Mudanças populacionais e nas comunidades de fungos podem ser causadas por perturbações naturais, que variam desde mudanças sazonais na precipitação e quedas de árvores até eventos mais severos (LODGE; CANTRELL, 1995; TSUI *et al.*, 1998). Por outro lado, as mudanças climáticas podem induzir alterações na atividade e no período de crescimento dos micélios fúngicos e ter efeitos em larga escala no balanço de carbono dos ecossistemas terrestres (KAUSERUD *et al.*, 2012).

Há uma dificuldade no monitoramento dessas mudanças, em qualquer escala espaço-temporal, uma vez que os micélios residem abaixo do solo ou dentro de substratos, não

indicando necessariamente a ausência do fungo no ambiente quando na ausência de ascomas e/ou basidiomas (KAUSERUD *et al.*, 2012). No entanto, essas dificuldades não devem ser utilizadas para excluir os fungos dos levantamentos de biodiversidade (BRAGA-NETO *et al.*, 2008).

A observação e coleta de basidiomas têm sido utilizadas para determinar a ocorrência de espécies macrofúngicas no espaço e no tempo (LODGE; CANTRELL, 1995; LODGE *et al.*, 2004; O'DELL; LODGE; MUELLER, 2004; BRAGA-NETO *et al.*, 2008; PIEPENBRING *et al.*, 2011; KOMURA *et al.*, 2017), sendo eficazes no registro desses organismos e no conhecimento dos fatores que contribuem para as mudanças fenológicas das comunidades macrofúngicas em relação a fatores ambientais, históricos ou climatológicos (KOMURA *et al.*, 2017).

Regiões tropicais, como a Amazônia, abrigam uma comunidade ecológica diversa, desempenhando um papel crítico na manutenção da biosfera, detendo a maior diversidade da maioria dos principais grupos de fungos (TEDERSOO *et al.*, 2014). Embora diversos estudos investigando a ecologia de comunidades de plantas e animais nos trópicos tenham sido realizados, poucos são aqueles relacionados às comunidades de fungos em sistemas tropicais, sendo escassas as informações sobre o efeito das perturbações sobre os fungos nessas florestas (PEAY; BARALOTO; FINE, 2013).

A compreensão sobre a variação nas populações e comunidades de fungos em florestas tropicais, bem como os detalhes sobre a estrutura de sua comunidade, é importante para avaliar a biodiversidade desses organismos e compreender os papéis reguladores que desempenham nesses ambientes, sendo estes conhecimentos necessários para o avanço nos estudos de ecologia da comunidade de macrofungos (LODGE; CANTRELL, 1995).

Deste modo, este estudo tem como objetivo caracterizar a comunidade de fungos agaricoides (*Agaricales*, *Basidiomycota*) em áreas no sudoeste do estado do Acre, quanto à riqueza e abundância de espécies, bem como verificar se a composição de espécies e os parâmetros estruturais da comunidade de fungos agaricoides são afetados pela variação na espessura da serapilheira, número de colmos de bambu (*Guadua* spp.) e pela precipitação pluviométrica nas áreas amostradas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Áreas de estudo

Foram realizadas coletas em três áreas localizadas no estado do Acre, sendo representadas por dois fragmentos florestais, a Fazenda Experimental Catuaba (FEC) e a Reserva Florestal Humaitá (RFH), pertencentes à Universidade Federal do Acre (UFAC), e em uma Unidade de Conservação Estadual de Proteção Integral, o Parque Estadual Chandless (PEC), gerida pela Secretaria de estado de Meio Ambiente e das Políticas Indígenas (Semapi).

A FEC (Fig. 1) está localizada às margens da BR-364, a 27 km de Rio Branco, no município de Senador Guiomard ($67^{\circ}38'29,05''$ W, $10^{\circ}03'23,62''$ S e $67^{\circ}35'48,24''$ W, $10^{\circ}06'12,57''$ S), no qual ocupa uma área de aproximadamente 976 ha (AMARAL *et al.*, 2020), apresentando uma temperatura média anual de cerca de 24°C e precipitação média anual é de 1.947 mm (MESQUITA, 1996).

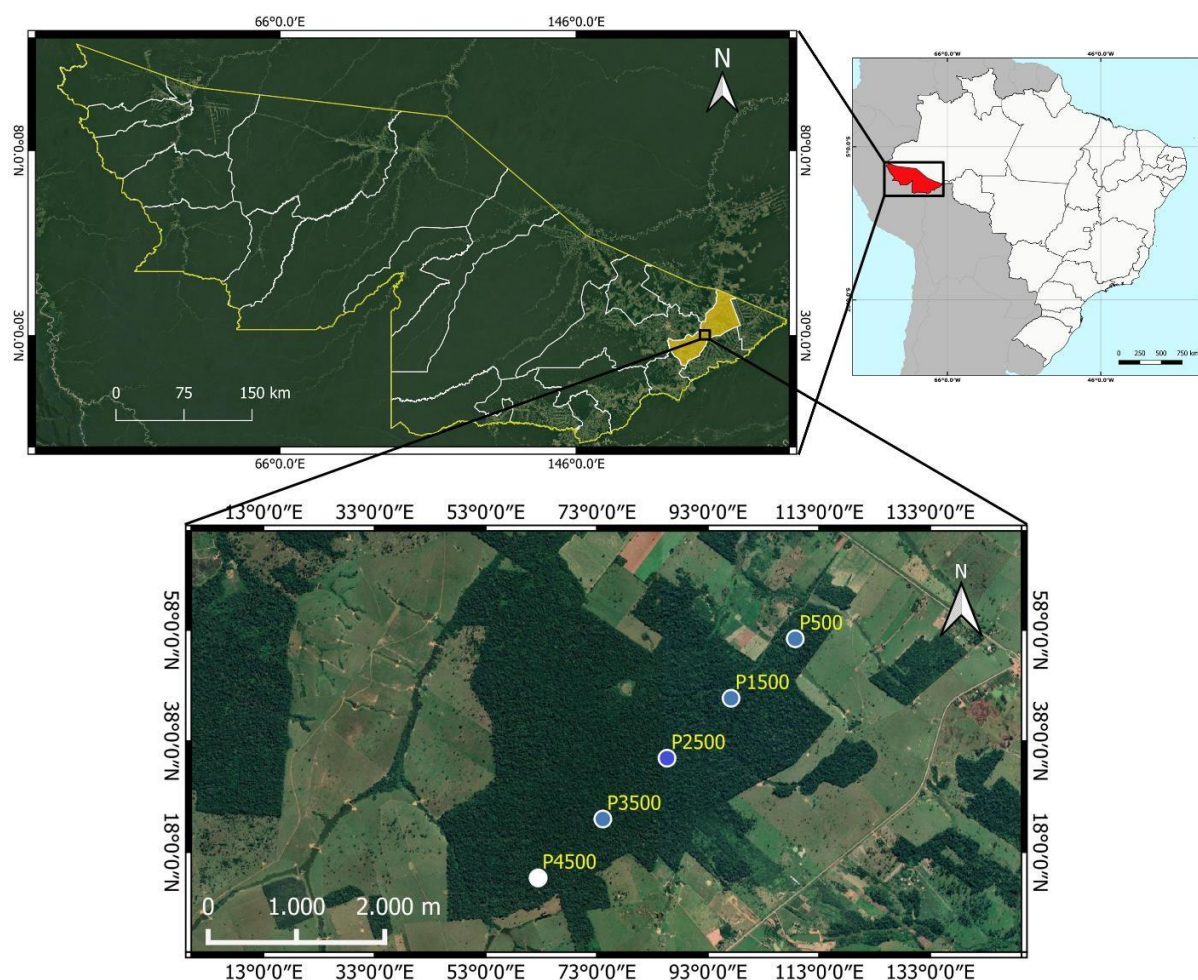


Figura 1. Localização da Fazenda Experimental Catuaba (FEC), Senador Guiomard, Acre, Brasil, e das parcelas permanentes do PPBio amostradas na FEC: P500, P1500, P2500 e P3500. Autor: Lima, W. C.

A cobertura florestal da FEC é formada majoritariamente por uma matriz de Floresta Aberta com Bambu, onde estão imersas manchas de Floresta Ombrófila Densa. Ladeando os cursos d'água que cortam a área cresce uma vegetação marcada pela presença de palmeiras de importância econômica local, como paxiubão (*Iriartea deltoidea*) e paxiubinha (*Socratea exorrhiza*), buriti (*Mauritia flexuosa*), patauá (*Oenocarpus bataua*), em contraste com o predomínio do açaí (*Euterpe precatoria*), tucumã (*Astrocaryum tucuma*) e murmurú (*Astrocaryum murumuru*), nas áreas mais distantes dos cursos d'água (SILVEIRA *et al.*, 2020).

Os solos predominantes são do tipo Latossolo e Argissolo sobre relevo suave a ondulado (BARDALES *et al.*, 2010), possuindo fertilidade baixa, expressa pelos teores baixos de bases trocáveis e altos teores de alumínio, sendo a matéria orgânica de fundamental importância para manutenção da vegetação (AMARAL *et al.*, 2020).

A RFH (Fig. 2), localizada a 23 km de Rio Branco, no município de Porto Acre, apresenta uma área de aproximadamente 2.000 ha de floresta contínua, iniciando-se às margens da AC-010 e estendendo-se por quase 13 km até as margens do Rio Acre. O fragmento florestal está circundado pelo Projeto de Assentamento Humaitá e por pequenas fazendas, tendo como limite leste o Rio Acre (PPBIO, 2021).

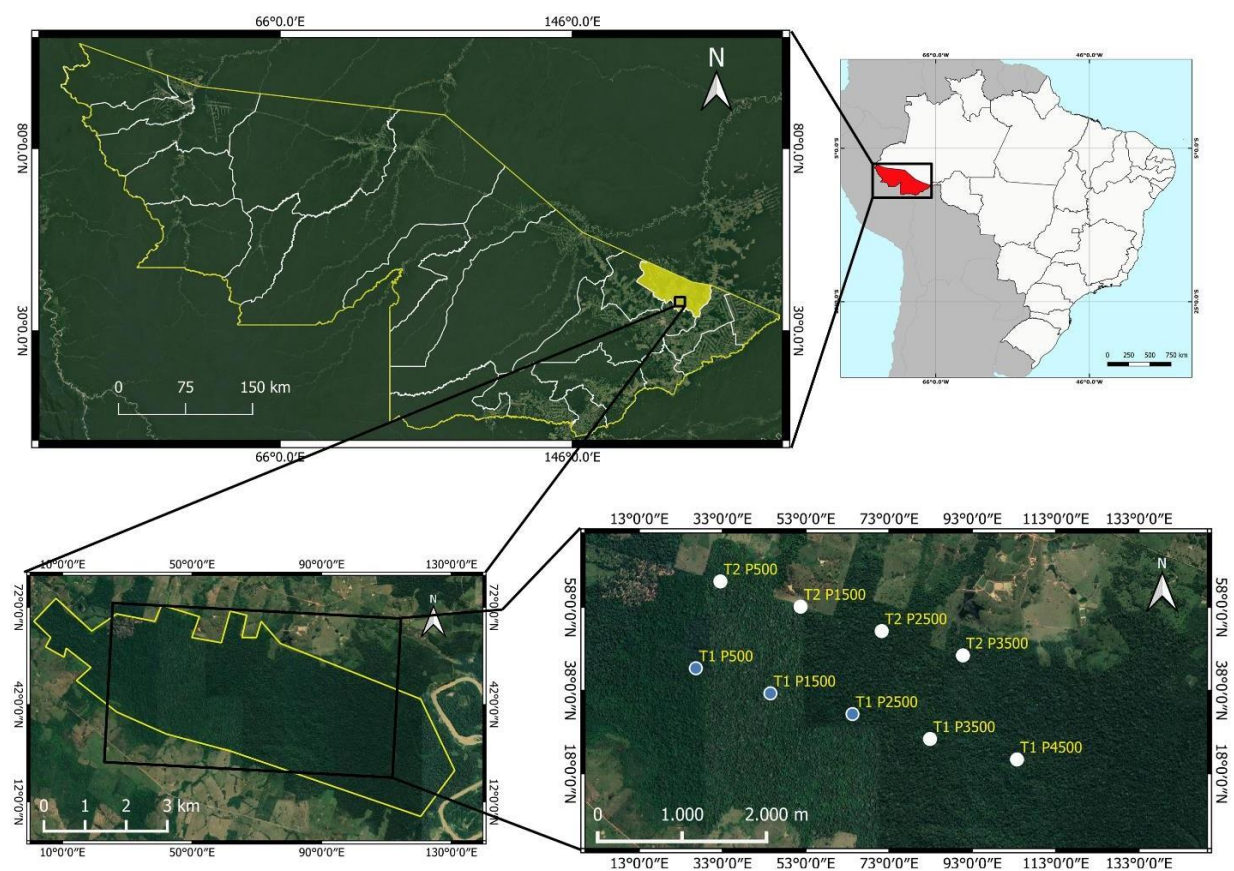


Figura 2. Localização da Reserva Florestal Humaitá (RFH), Porto Acre, Acre, Brasil, e das parcelas permanentes do PPBio amostradas na RFH: T1P500, T1P1500 e T1P2500. Autor: Lima, W. C.

A cobertura florestal é composta predominantemente de Floresta Ombrófila Aberta com Bambu (*Guadua weberbaueri*) e Floresta Aberta com Palmeiras e, em menor escala, de Floresta Tropical Densa e Floresta de Várzea na área que margeia o Rio Acre (ACRE, 2006). O relevo local é suave-ondulado e encontra-se cortado por vários igarapés que inundam áreas florestais nas regiões mais baixas do terreno durante o período chuvoso. A temperatura média anual na região é de 26°C, com pluviosidade média anual de 1940 (± 228 mm) e umidade relativa média anual do ar de 85% (DUARTE, 2005).

O PEC (Fig. 3) foi criado em 02 de setembro de 2004, através do Decreto nº 10670. O PEC está situado nos municípios de Manoel Urbano, Santa Rosa do Purus e Sena Madureira, compreendendo uma área de 670.135 hectares, a qual representa 4,23% do território do estado do Acre (PPBIO, 2021; SEMAPI, 2021).

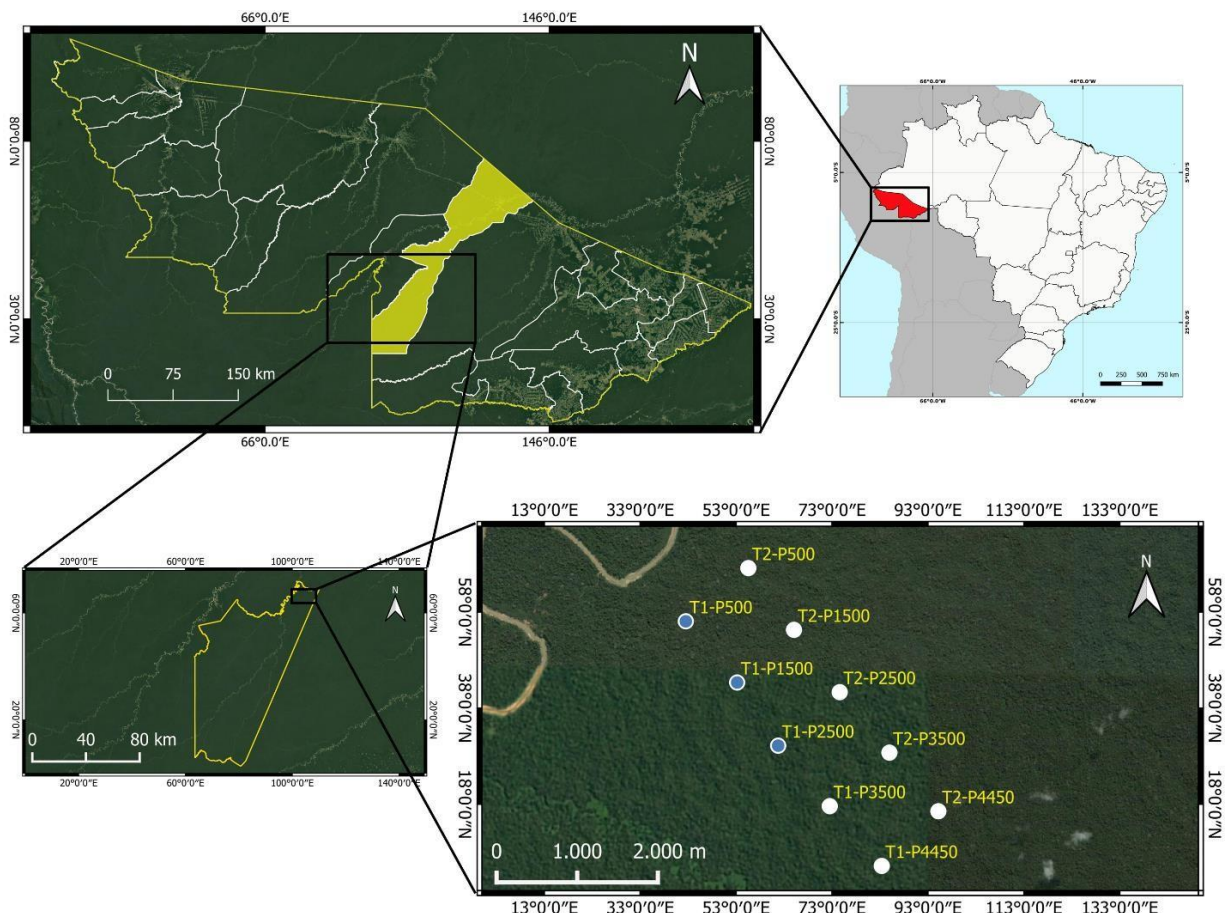


Figura 3. Localização do Parque Estadual Chandless (PEC), Santa Rosa do Purus/Manoel Urbano/Sena Madureira, Acre, Brasil, e das parcelas permanentes do PPBio amostradas no PEC: T1P500, T1P1500 e T1P2500. Autor: Lima, W. C.

O acesso à área é considerado extremamente difícil e realizado inicialmente via terrestre pela BR-364, de Rio Branco a Manuel Urbano (210 Km). Partindo da Ponte do Rio Purus,

depois entrando pela foz do Rio Chandless, o trajeto fluvial entre a Ponte do Purus e a sede do PEC, de barco voadeira, dura cerca de 8 horas.

A precipitação média anual da região do Alto Chandless sofre variação de 1773 mm a 2086 mm, enquanto a temperatura média anual oscila entre 24,3°C a 25,11°C. Há a ocorrência de solos dos tipos plintossolo, argissolo, vertissolo, luvisolo, neossolo, com predominância do cambissolo, possuindo um relevo ondulado e suave ondulado. Os rios são de água branca e apresentam uma dinâmica forte de enchente e vazante, com o período de cheia ocorrendo entre os meses de outubro e maio e o de seca entre os meses de junho e setembro. A vegetação é caracterizada por Floresta Ombrófila Aberta de Palmeiras e Floresta Ombrófila Aberta de Bambus (PPBIO, 2021).

2.2 Coleta e secagem dos espécimes

As coletas dos fungos agaricoides foram realizadas entre os meses de dezembro de 2020 a agosto de 2021, contemplando a estação chuvosa, chamada de “inverno amazônico” (outubro a abril), e a estação seca, chamada de “verão amazônico” (junho a agosto) (DUARTE, 2020). Para a amostragem, foi utilizada a proposta do método RAPELD do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), que visa maximizar a probabilidade de amostrar adequadamente as comunidades biológicas e, ao mesmo tempo, minimizar a variação nos fatores abióticos que afetam estas comunidades, onde uma linha de 5 km é demarcada em cada área de estudo, e são instaladas cinco parcelas com 250 m de profundidade (P500, P1500, P2500, P3500 e P4500), seguindo a curva de nível do terreno, as quais comportam faixas de diferentes tamanhos para diferentes grupos de organismos estudados. Em cada parcela, há uma marcação a cada 10 m de profundidade com um tubo enumerado de Policloreto de Polivinila (PVC) enterrado (piquete), onde foram realizadas as coletas das variáveis ambientais.

Foram realizadas coletas em quatro parcelas instaladas na FEC (P500, P1500, P2500 e P3500) (Fig. 1), três parcelas na RFH (P500, P1500 e P2500) (Fig. 2) e três parcelas no PEC (P500, P1500 e P2500) (Fig. 3), totalizando, assim, 10 parcelas amostradas de 250 m de profundidade e 1,5 m de largura, a qual corresponde à faixa sensível para a amostragem dos indivíduos deste grupo. Em cada área de estudo foram realizadas duas coletas em cada parcela ao longo do período amostral, sendo uma no período chuvoso e uma no período seco.

Os espécimes agaricoides encontrados foram fotografados (com e sem escala métrica), e anotadas informações relacionadas ao habitat, tipo de substrato, condições do material coletado. Amostras que se encontravam inviáveis, devido ao tempo de desenvolvimento, à ação de animais fungívoros ou mesmo de outros fungos, foram excluídas da amostragem, bem como

os indivíduos solitários que apresentavam diâmetro do píleo inferior a 5 mm. Em seguida, os espécimes foram removidos cuidadosamente por inteiro com o auxílio de faca ou canivete, a fim de se evitar danos à base do estípite, e acondicionados individualmente em maletas plásticas organizadoras.

Os indivíduos agaricoides que desenvolveram basidiomas fora das parcelas amostradas também foram coletados para a realização do levantamento das espécies presentes nas áreas de estudo, de modo a identificar novos registros para o estado do Acre e a Amazônia brasileira, e descrever possíveis espécies novas para a ciência, subsidiando, assim, dados para futuras investigações taxonômicas dos fungos agaricoides da região.

Após a coleta, os espécimes foram desidratados em uma estufa caseira com lâmpada por até 12 h (dependendo da consistência e fragilidade do material) para herborização. Os basidiomas desidratados foram envolvidos em papel toalha e papel alumínio, sendo posteriormente acondicionados em envelopes de papel e sacos plásticos com naftalina, para preservação dos espécimes.

Todo o material coletado foi encaminhado para o Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (LABEV) da UFAC, onde foram organizados e armazenados, a fim de que sejam realizadas as análises macro e micromorfológicas para a devida identificação específica dos espécimes amostrados. Todo o material coletado, após sua identificação, será depositado no Herbário do Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre (UFACPZ).

2.3 Coleta das variáveis ambientais

Além dos indivíduos fúngicos, foram amostrados em cada parcela dados referentes a: a) espessura de serrapilheira (na faixa sensível, a 75 cm de distância de cada piquete), utilizando-se uma régua e b) número de colmos de bambu (*Guadua* spp.) presentes na parcela dentro da faixa sensível. Os parâmetros meteorológicos, como a precipitação pluviométrica e a umidade do período de coletas nas áreas amostradas, foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (<https://portal.inmet.gov.br/>), obtendo-se uma média dos dados de pluviosidade do mês de coleta e do mês anterior de cada área amostrada.

2.4 Análises macroscópicas e microscópicas

Os espécimes foram analisados macroscopicamente, utilizando um estereomicroscópio trinocular, onde foram observados os seguintes descritores morfológicos relevantes na taxonomia (LARGENT, 1986): a) Basidioma: estatura (altura x largura), hábitat e tipo de substrato; b) Píleo: diâmetro, forma, superfície, cor, margem, espessura e coloração do

contexto; c) Lamelas: forma, cor, abundância, inserção no estípite, margem e consistência; d) Estípite: tamanho, posição, forma, cor, superfície, consistência e características da base.

As cores das macroestruturas foram designadas de acordo com Kornerup e Wanscher (1978), incluindo o nome da cor em inglês, seguida do respectivo código.

Para as análises microscópicas, foram obtidos cortes transversais à mão livre do píleo e estípite do material, preferencialmente fresco, os quais serão montados entre lâmina e lamínula e examinados em água destilada ou Hidróxido de Potássio 3% ou 5% (KOH), com o auxílio de corantes, tais como, Corante Vermelho Congo 1% ou Floxina, para uma melhor visualização das microestruturas. O Reagente de Melzer foi utilizado para a observação de reações amiloide, inamiloide ou dextrinoide em estruturas microscópicas, especialmente nos basidiósporos, a qual muitas vezes é fundamental para a distinção entre grupos e espécies (LARGENT; JOHNSON; WATLING, 1977). O Lactofenol Azul de Algodão foi utilizado para a verificação de reação cianofílica em basídios e basidiósporos.

Foram realizadas medições de, no mínimo, 25 elementos de cada microestrutura (sendo considerado ou não o apêndice hilar na medição para a obtenção do comprimento dos basidiósporos, dependendo do grupo a ser analisado) e os valores extremos foram anotados (WARTCHOW *et al.*, 2012). As medidas foram realizadas em KOH 3% a 5% ou em Corante Vermelho Congo 1%, sob microscópio óptico trinocular, equipado com câmera fotográfica digital e software de imagem, anotação e dimensionamento para microscópio.

A análise microscópica contemplou a avaliação e medição de descritores morfológicos de esporos (forma, tamanho, coloração, espessura e ornamentação da parede), hifas que compõem as partes interna (trama da lamela, trama do píleo, diâmetro, coloração e pigmentação) e externa (superfície pilear e do estípite) do basidioma, elementos estéreis de importância taxonômica (cistídios), presença ou ausência de fíbulas, dentre outros caracteres (LARGENT; JOHNSON; WATLING, 1977). Para os basidiósporos, foi considerado o valor Q, que representa o quociente entre comprimento e largura de cada esporo individual, e Qm, referente à média do quociente entre o comprimento e a largura do total de esporos mensurados.

2.5 Identificação dos espécimes

A identificação dos espécimes coletados foi realizada com o auxílio de literatura especializada sobre os fungos agaricoides, principalmente do Brasil e da América do Sul. Para verificação e atualização dos nomes científicos e das sinônimas foi utilizado a base de dados do *Index Fungorum* (<http://www.indexfungorum.org/names/Names.asp>). Para a identificação dos gêneros e espécies, foram utilizadas monografias, principalmente Pegler (1983; 1997),

Singer e Digilio (1951) e Singer (1986), e trabalhos voltados especificamente aos grupos genéricos identificados.

2.6 Análise de dados

A riqueza e composição das comunidades foram avaliadas através de modelos lineares generalizados mistos, tendo a parcela de coleta como variável aleatória. Para a composição de espécies, os dados foram convertidos em presença e ausência e realizado um Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS), onde o primeiro eixo da NMDS foi utilizado em modelos de composição de espécies.

Previamente, foi avaliada a colinearidade das variáveis preditoras PLUVI, TABOCA e SERRA, nenhuma delas com correlações entre 0.70 (ou menores que -0.70). Adicionalmente à multicolinearidade também foi analisado o Fator de Inflação de Variância (VIF), onde modelos com VIFs > 4 não foram tolerados (BURNHAM; ANDERSON, 2002).

O modelo de riqueza de espécies utilizou uma distribuição binomial negativa para corrigir a sobre dispersão modelo linear generalizado misto, enquanto o modelo de composição (eixo 1 de NMDS) utilizou distribuição gaussiana. O ajuste dos modelos foi verificado através de validação gráfica dos resíduos por meio do pacote DHARMA (HARTIG, 2022) e função “*rldiagnostic*” do pacote RT4Bio (REIS *et al.*, 2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Riqueza e abundância de espécies

No decorrer de 20 coletas (duas coletas em cada parcela), foram amostrados 333 espécimes de fungos agaricoides, distribuídos em 209 no período chuvoso e 124 no período seco. Em ambos os períodos, foram amostrados basidiomas nas parcelas, com exceção das instaladas na FEC, onde não foram visualizados basidiomas se desenvolvendo em nenhum substrato das quatro parcelas em agosto de 2021, referente ao período seco.

Na FEC, foram coletadas 81 amostras de agaricoides no período chuvoso. Na RFH, foram coletados 79 espécimes no período chuvoso e 82 no período seco, totalizando 161 indivíduos para a área, enquanto no PEC, foram coletados 91 espécimes, distribuídos em 49 espécimes no período chuvoso e 42 no período seco.



Figura 4. Registros de fungos agaricoides nas áreas de estudo (FEC, RFH e PEC), no sudoeste da Amazônia. A. *Coprinellus disseminatus* (Agaricaceae); B. *Lepiota* sp. 1 (Agaricaceae); C. *Lepiota* sp. (*La princesa*) (Agaricaceae); D. *Leucoagaricus lilaceus* (Agaricaceae); E. *Leucocoprinus brunneoluteus* (Agaricaceae); F. *Gerronema* sp. (*Incertae sedis*); G. *Trogia cantharelloides* (*Incertae sedis*); H. *Marasmius* sp. 1 (Marasmiaceae); I. *Marasmius* sp. 2 (Marasmiaceae); J. *Marasmius* sp. 3 (Marasmiaceae); K. *Marasmius* sp. 4 (Marasmiaceae); L. *Marasmius* sp. 5 (Marasmiaceae). Autor: Teixeira-Silva, M. A.



Figura 5. Registros preliminares de fungos agaricoides nas áreas de estudo (FEC, RFH e PEC), no sudoeste da Amazônia. A. *Marasmius haematocephallus* (Marasmiaceae); B. *Tetrapyrgos nigripes* (Marasmiaceae); C. *Hydropus nigrita* (Mycenaceae); D. *Mycena* sp. 1 (Mycenaceae); E. *Mycena* sp. 2 (Mycenaceae); F. *Marasmiellus volvatus*. (Omphalotaceae); G. *Dactylosporina steffenii* (Physalacriaceae); H. *Oudemansiella cubensis* (Physalacriaceae); I. *Pluteus* sp. (Pluteaceae); J. *Volvariella* sp. (Pluteaceae); K. *Psathyrella* sp. (Psathyrellaceae); L. *Parasola* sp. (Psathyrellaceae). Autor: Teixeira-Silva, M. A.

Dentre os espécimes analisados, foram identificados 194 táxons, distribuídos em 15 famílias e 29 gêneros, dentre os quais, foi possível a determinação de 21 espécies, 79 táxons à nível de gênero e 94 morfotipos (Fig. 4 e 5). Dentre as famílias, *Marasmiaceae* comportou 50% dos espécimes identificados à nível específico e genérico (Fig. 6), enquanto *Marasmiaceae*, *Agaricaceae*, *Pluteaceae* e *Mycenaceae* apresentaram mais de 70% das espécies identificadas (Fig. 7).

Dentre os gêneros amostrados, *Marasmius* contribuiu com cerca de 40% dos espécimes coletados, seguido de *Mycena*, *Lepiota*, *Tetrapyrgos* e *Pluteus*, com os quais somam-se mais de 70% dos espécimes (Fig. 8). Com relação à riqueza de espécies, *Marasmius*, *Lepiota*, *Mycena* e *Pluteus* agruparam cerca de 60% das espécies identificadas (Fig. 9). As espécies *Tetrapyrgos nigripes*, *Marasmius siccus* e *Trogia cantharelloides* destacam-se como as espécies mais coletadas, respectivamente, com 13, 12 e 8 espécimes, dentre os 64 espécimes identificados à nível específico (Fig. 10).

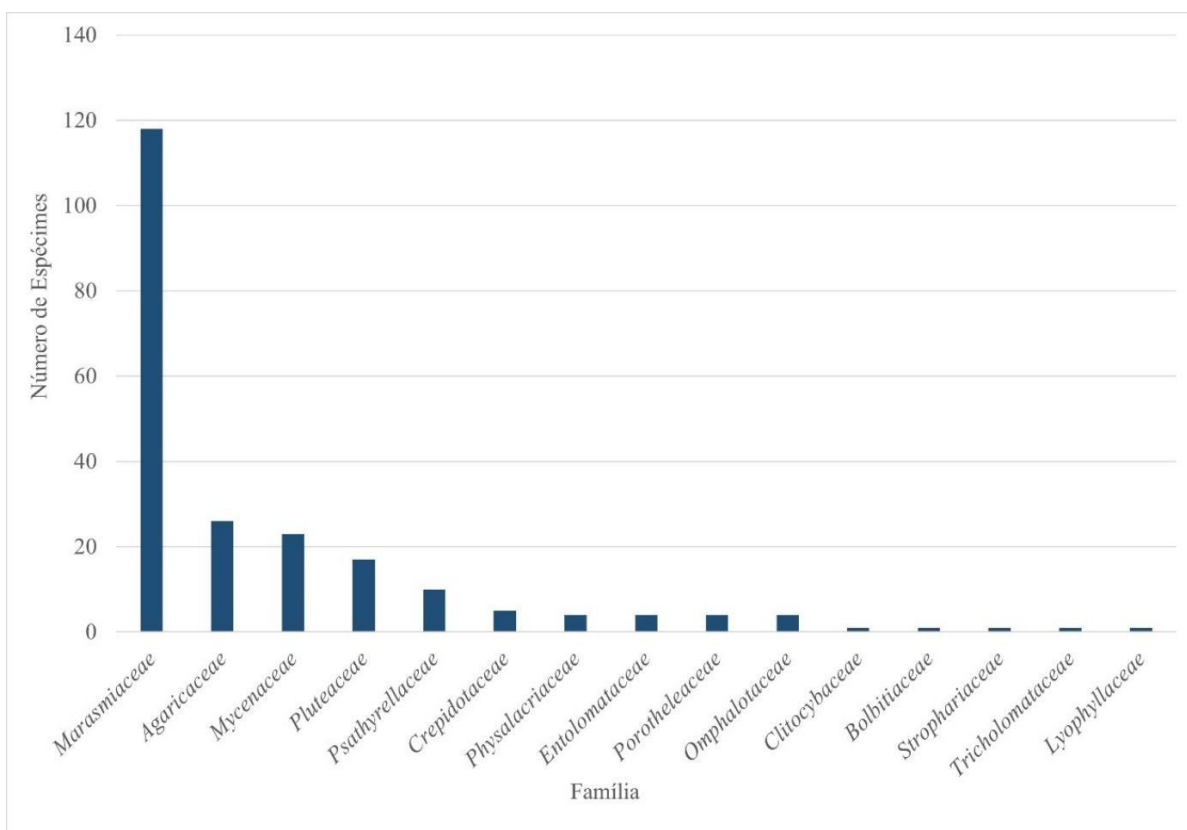


Figura 6. Distribuição do número de espécimes entre as 15 famílias de fungos agaricoides coletadas nas áreas de estudo, Acre, Brasil.

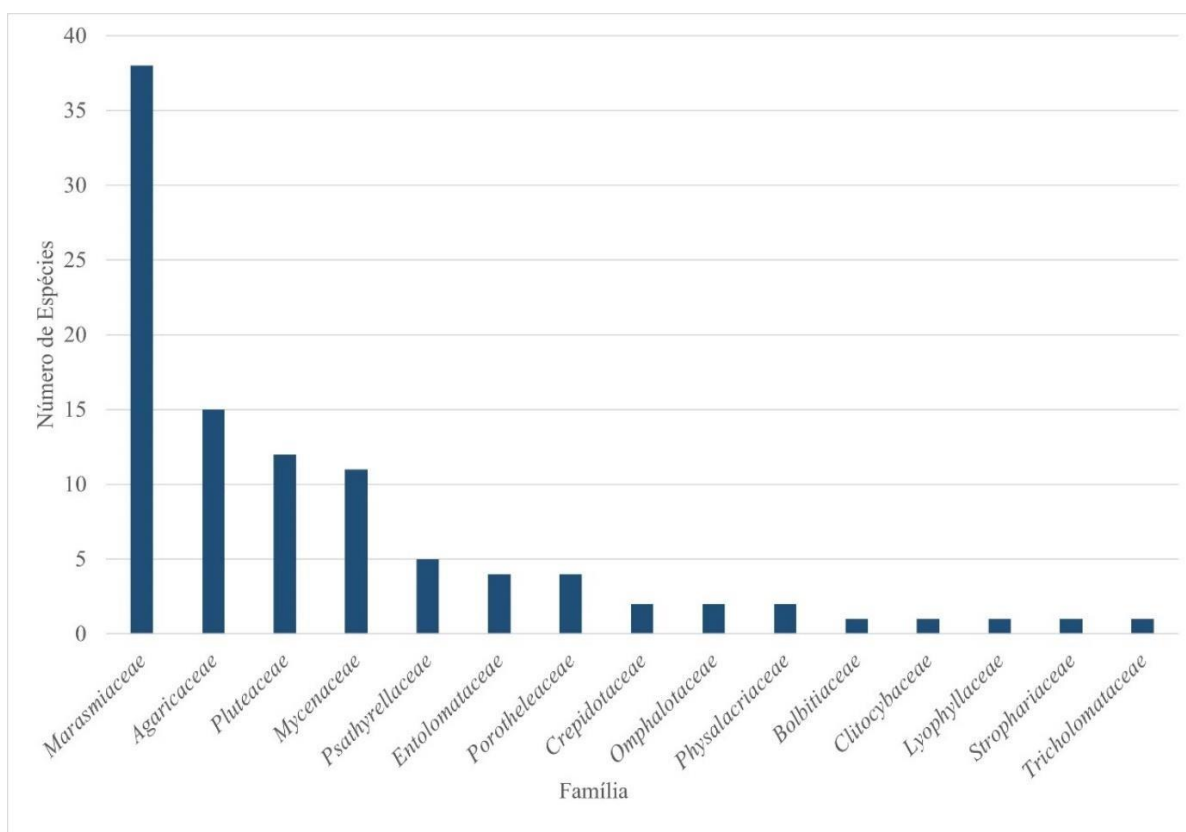


Figura 7. Distribuição da riqueza de espécies entre as 15 famílias de fungos agaricoides coletadas nas áreas de estudo, Acre, Brasil.

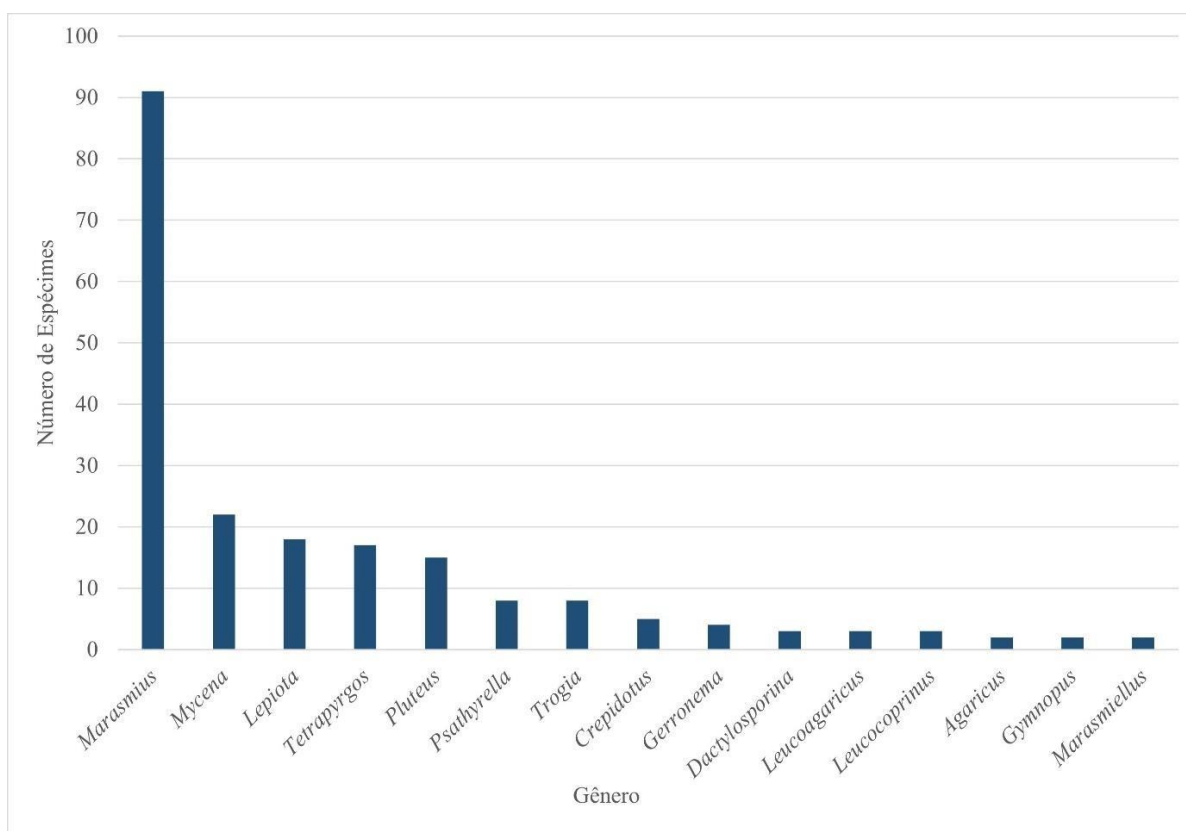


Figura 8. Distribuição do número de espécimes entre os 15 gêneros de fungos agaricoides coletados nas áreas de estudo, Acre, Brasil.

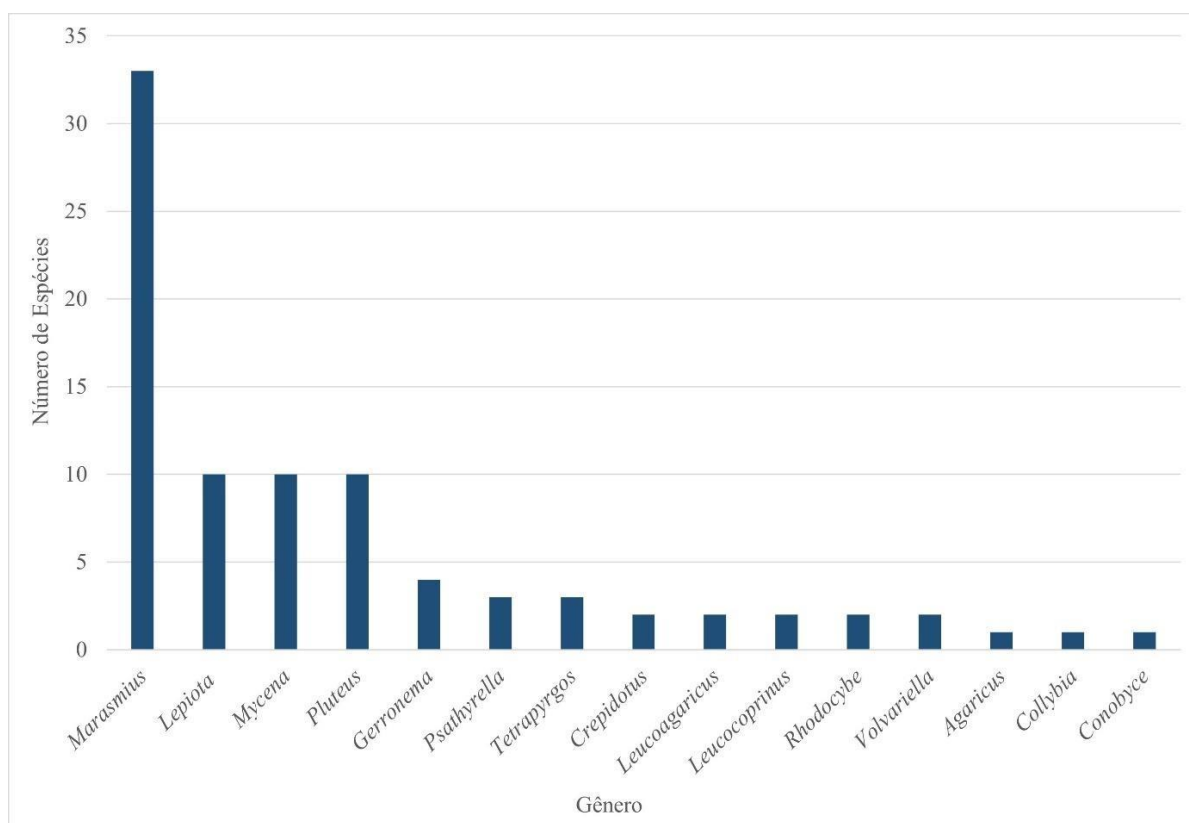


Figura 9. Distribuição da riqueza de espécies entre os 15 gêneros de fungos agaricoides coletados nas áreas de estudo, Acre, Brasil.

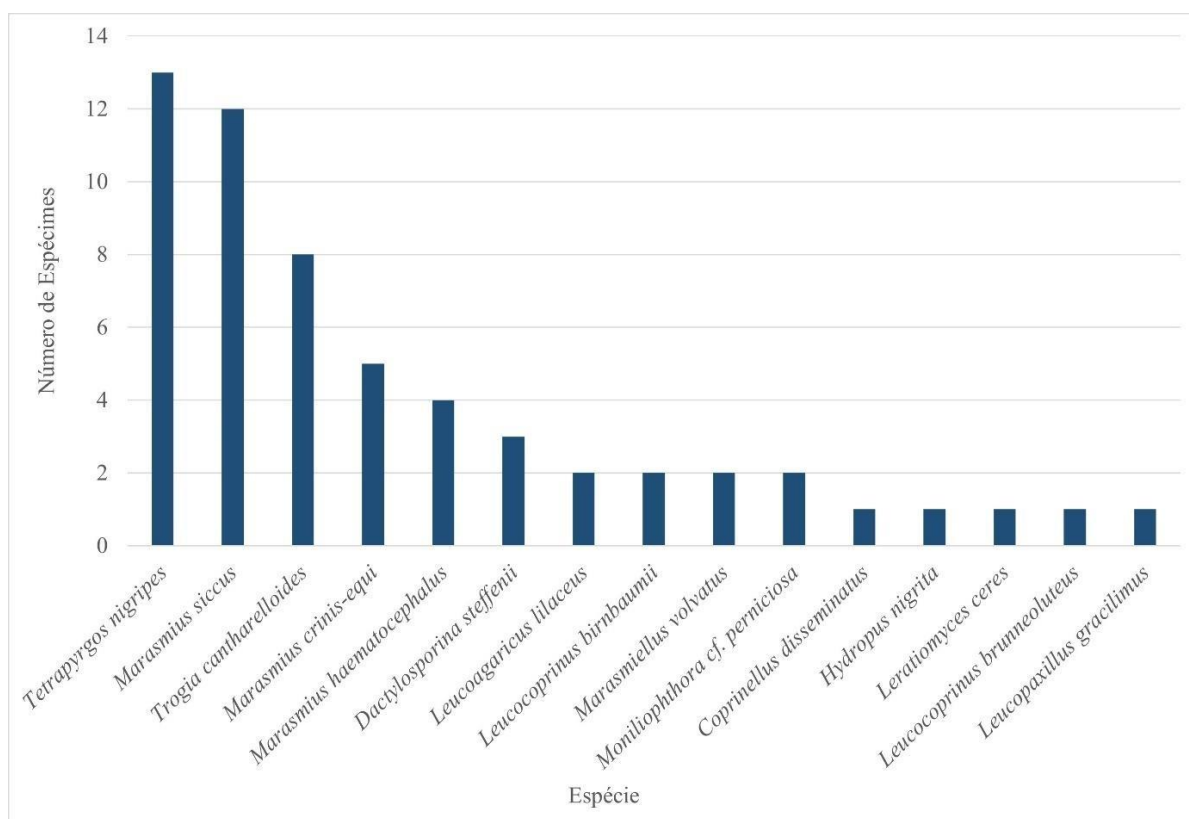


Figura 10. Distribuição da abundância de espécimes entre as 15 espécies mais abundantes de fungos agaricoides coletadas nas áreas de estudo, Acre, Brasil.

3.2 Relação entre a Riqueza e as Variáveis Ambientais

Quando avaliada a abundância de espécimes de fungos agaricoides entre as parcelas e a sazonalidade amostrada, foi observado um maior número de espécimes amostrados nas parcelas RFH1500 no período seco, FEC3500 e RFH1500 no período chuvoso, onde foram amostrados, respectivamente, 62, 50 e 29 espécimes. Com relação à riqueza de espécies, as parcelas com maior número de espécies registradas foram as mesmas parcelas de maior abundância (Tab. 1).

Tabela 1. Distribuição da abundância de espécimes e riqueza de espécies entre os sítios de coleta, parcelas e sazonalidade de amostragem dos fungos agaricoides no sudoeste do Acre.

Sítio de Coleta	Parcela	Sazonalidade	Abundância	Riqueza
FEC	500	CV	15	14
FEC	500	SC	0	0
FEC	1500	CV	7	6
FEC	1500	SC	0	0
FEC	2500	CV	9	9
FEC	2500	SC	0	0
FEC	3500	CV	50	35
FEC	3500	SC	0	0
RFH	500	CV	26	21
RFH	500	SC	10	9
RFH	1500	CV	29	24
RFH	1500	SC	62	40
RFH	2500	CV	24	21
RFH	2500	SC	10	9
PEC	500	CV	21	20
PEC	500	SC	18	18
PEC	1500	CV	13	11
PEC	1500	SC	14	13
PEC	2500	CV	15	13
PEC	2500	SC	10	10

Em relação ao número de colmos de bambu, a riqueza de fungos agaricoides respondeu de forma positiva, apresentando um aumento no número de espécies conforme o aumento no número de colmos de bambu na parcela (Fig. 11A). Embora a riqueza de fungos agaricoides tenha mostrado uma tendência ligeiramente positiva à pluviosidade (Fig. 11B), não houve contribuição significativa no aumento da riqueza (Tab. 2). Quanto à espessura de serrapilheira, foi possível observar uma tendência ligeiramente negativa, apresentando um decréscimo na riqueza de espécies à medida que aumenta a espessura, porém, sem significância estatística (Fig. 11C; Tab. 2).

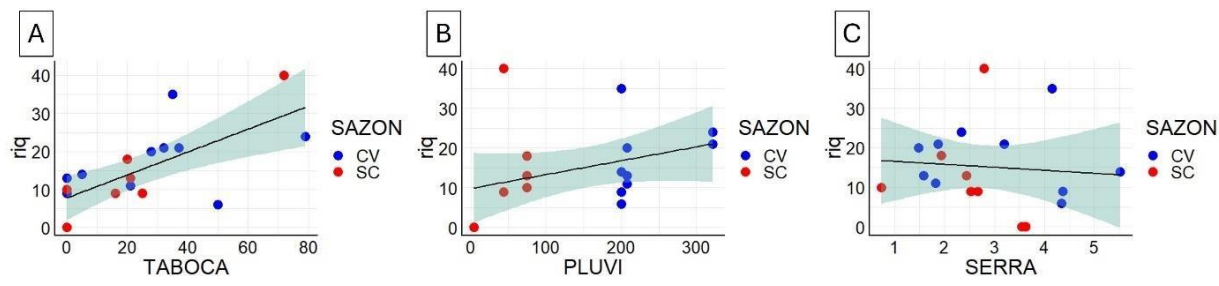


Figura 11. Relação entre a riqueza de fungos agaricoides e as variáveis ambientais. A. Relação entre a riqueza de fungos agaricoides e o número de colmos de bambu. B. Relação entre a riqueza de fungos agaricoides e pluviosidade. C. Relação entre a riqueza de fungos agaricoides e a espessura de serrapilheira.

Tabela 2. Parâmetros modelo misto de riqueza em função de três variáveis ambientais. AIC = 142.8, graus de liberdade = 12.

Variável	Coefficiente Estimado	p-valor
PLUVI	0.001541	0.08623
SERRA	0.015122	0.91189
TABOCA	0.016432	0.00557

Referente à composição das espécies, as variáveis relacionadas à abundância de bambu, à pluviosidade e à espessura de serrapilheira não tiveram uma relação significativa (Fig. 12A, B e C). Os valores -p referente às três variáveis foram maiores que 0,05, indicando que estas não são estatisticamente significativas para os modelos de composição (Tab.3).

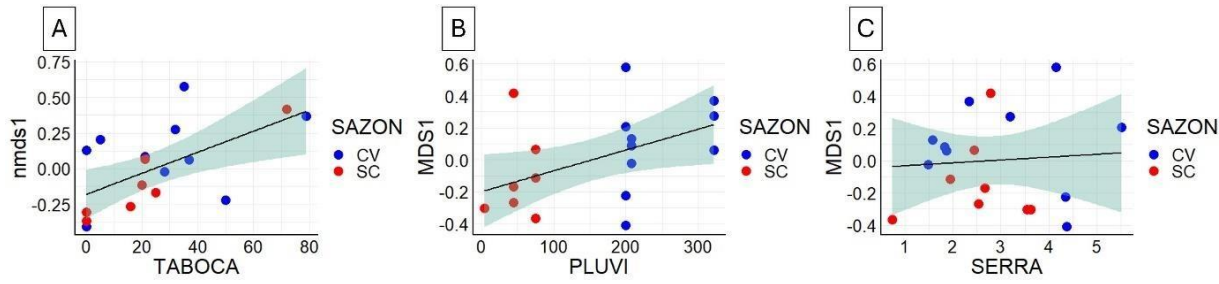


Figura 12. Relação entre a composição das espécies de fungos agaricoides e as variáveis ambientais. A. Relação entre a composição das espécies de fungos agaricoides e o número de colmos de bambu. B. Relação entre a composição das espécies de fungos agaricoides e pluviosidade. C. Relação entre a composição das espécies de fungos agaricoides e a espessura de serrapilheira.

Tabela 3. Parâmetros modelo misto de composição (NMDS1) em função de três variáveis ambientais. AIC = 38.52, graus de liberdade = 12

Variável	Coeficiente Estimado	p-valor
PLUVI	0.0007873	0.1539
SERRA	0.0434771	0.4492
TABOCA	0.0058707	0.1224

4. DISCUSSÃO

Os padrões de distribuição de fungos e outros organismos são influenciados por vários fatores em várias escalas no tempo e no espaço (HEILMANN-CLAUSEN; VESTERHOLT, 2008). Os estudos sobre a influência das variáveis ambientais sobre a riqueza e composição das espécies de fungos, de um modo geral, ainda são escassos, o que implica em lacunas quanto ao conhecimento e a avaliação sobre o estado de conservação das espécies. As limitações envolvem o desenvolvimento de estudos ecológicos com este grupo, dentre outros fatores, devido à variação na formação dos basidiomas, o que pode alcançar intervalos de tempo longos, não significando, necessariamente, que determinada espécie não esteja presente no ambiente, mesmo sem a exposição da sua estrutura reprodutiva.

As principais referências em trabalhos ecológicos na América do Sul, envolvendo a funga, estão concentradas em grupo como fungos micorrízicos, poliporoides, fungos gasteroides e, raramente, em fungos agaricoides *stricto sensu*. No Brasil, destacam-se os estudos envolvendo ecologia de macrofungos desenvolvidos por Gibertoni et al. (2007), Braga-Neto et al. (2008), Karstedt e Stürmer (2008), Dreschsler-Santos et al. (2010), Trieveiler-Pereira et al. (2013), Borba-Silva et al. (2015), Gibertoni et al. (2015), Komura et al. (2017) e Alves, Urcelay e Silveira (2018).

A distribuição dos basidiomas dos fungos da serrapilheira em uma floresta tropical perene na Amazônia Central foi investigada por Braga-Neto et al. (2008), onde foram avaliadas a influência da precipitação, das características do solo e da topografia na riqueza e composição de morfoespécies. Os resultados mostraram que a riqueza de morfoespécies foi influenciada

pelo conteúdo de argila no solo e a precipitação e que períodos mais chuvosos aparentemente diminuíram condições limitantes de umidade nas áreas mais elevadas, o que permitiu atividade e produção de basidiomas pelos fungos. Em nosso estudo, tanto a espessura da serrapilheira quanto a pluviosidade não tiveram uma relação significativa nem com a riqueza nem com a composição das espécies.

Oliveira *et al.* (2020) observaram que a serrapilheira de bambu e nim indiano apresentaram maiores perdas de massa em relação à do eucalipto e, em alguns meses, também em relação à floresta nativa, o qual relacionaram às diferenças na fertilidade do solo ou à melhor qualidade do material foliar dessas espécies, expressa pelos seus maiores teores de N, menores teores de polifenóis e celulose e menores relações POL:N e CEL:N, o que estaria conferindo ao material foliar menor resistência e favorecendo a atividade da comunidade decompositora.

Em nosso estudo, a abundância de bambu apresentou expressiva influência sobre a riqueza de espécies de fungos agaricoides, o que pode ser explicada pelo conjunto de características químicas da serrapilheira oriunda da deposição de folhas de bambu, as quais se mostrariam mais propensas à decomposição, uma vez que os polifenóis exercem efeito adstringente sobre as proteínas, o que resulta na formação de complexos recalcitrantes ao ataque de microrganismos e mais favorável à colonização microbiana (GONÇALVES, 1995).

Komura *et al.* (2017), visando a compreensão de como os fatores ambientais e antropogênicos influenciavam os padrões de frutificação dos macrofungos tropicais, através da quantificação da variação espacial e temporal na estrutura da comunidade desses organismos em relação a esses fatores, encontraram diferenças contrastantes na riqueza entre as florestas primárias e manejadas em relação ao tipo de substrato. Foi observada uma maior riqueza de basidioma da serrapilheira nas florestas secundárias, enquanto o contrário foi observado nas comunidades do solo, podendo ser explicada nas florestas secundárias pela maior presença de gêneros resistentes à dessecação como *Marasmius*, *Marasmiellus*, *Tetrapyrgos* e *Micromphale*. Amostras de espécies dos gêneros *Marasmius* e *Tetrapyrgos* foram abundantemente registradas em nosso estudo.

Fang *et al.* (2022), estudando as composições das comunidades microbianas do solo, bem como a serrapilheira e o estado de carbono e nitrogênio do solo, durante diferentes estágios de expansão do bambu moso (*Phyllostachys edulis*), observaram um aumento significativo na estrutura e na diversidade fúngica do solo, tendo em vista que as propriedades biológicas únicas desta espécie puderam influenciar nas características da comunidade fúngica do solo e afetar a ciclagem de nutrientes.

Comparando as comunidades fúngicas em diferentes compartimentos do solo do bambu moso (*Phyllostachys edulis*) e suas quatro variedades, Guo *et al.* (2023) observaram que o compartimento do solo e a variedade do bambu afetaram a abundância relativa dos principais táxons de fungos nos níveis de filo e gênero, enquanto o compartimento do solo afetou principalmente a abundância relativa do filo fúngico dominante e a variedade de bambu influenciou principalmente o gênero fúngico dominante. Nele, a variedade de bambu afetou significativamente a abundância relativa dos principais gêneros de fungos com funções importantes, tais como, *Trichoderma*, *Mortierella*, *Saitozyma*, *Penicillium*, *Gongronella*, *Mycena* e *Arcopilus*. Em nosso estudo, as espécies do gênero *Mycena* representaram 10% entre as espécies identificadas.

Diferentes plantas podem manter certos taxa de fungos residentes no solo mediando as secreções radiculares (JONES *et al.*, 2004; BROECKLING *et al.*, 2008), uma vez que estas secreções contêm substratos de carbono utilizados pelos fungos, tais como metabólitos primários e secundários (GUO *et al.*, 2023). Deste modo, a variedade de bambu pode influenciar os fungos presentes no solo e a sua função.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fungos são organismos com contribuições essenciais na decomposição e ciclagem de nutrientes orgânicos em ecossistemas florestais. Entretanto, ainda são escassos os estudos que visam compreender as relações entre a riqueza e a composição das espécies e as variáveis ambientais, o que acaba limitando o conhecimento sobre o estado de conservação da funga e a sua inclusão em políticas de conservação das espécies.

Este estudo contribuiu com o conhecimento da riqueza e abundância de fungos agaricoides em áreas do sudoeste da Amazônia, no estado do Acre. Além disso, foi possível observar que, nos modelos mistos, a abundância de colmos de bambu teve uma relação positiva significativa com a riqueza de espécies, enquanto a pluviosidade e a espessura de serrapilheira não apresentaram uma relação significativa. Quando analisada à composição das espécies, nenhuma das variáveis avaliadas teve uma relação significativa para os modelos de composição.

A riqueza de espécies de fungos agaricoides foi influenciada pela abundância de colmos de bambu, o que pode estar relacionada às características químicas da serrapilheira oriundas do material depositado a partir das folhas do bambu, as quais apresentam características que lhes confere uma maior acessibilidade aos organismos decompositores, favorecendo a colonização

do ambiente. Além disso, especificidades do rizoma, relacionadas a substâncias secretadas pelas raízes que podem contribuir para a manutenção e função de espécies fúngicas no solo.

Espera-se que os resultados desta pesquisa ofereçam contribuições significativas para a compreensão sobre a ecologia dos fungos agaricoides da região, tendo em vista a sua importância nos ecossistemas florestais. Isso permitirá o direcionamento de pesquisas futuras que gerem subsídios para estratégias de conservação da biodiversidade para o bioma amazônico e a implementação de políticas que visem proteger e preservar a funga da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRE. GOVERNO DO ESTADO DO ACRE. Programa Estadual de Zoneamento do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico do Acre. Fase II: documento Síntese – escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 2006.

ALVES, Camila Ribeiro; URCELAY, Carlos; SILVEIRA, Rosa Mara Borges. Indicatorspecies and community structure of gasteroid fungi (*Agaricomycetes*, *Basidiomycota*) in ecosystems of the Atlantic Forest in southern Brazil. **Rev. Brasileira de Botânica**, v. 41, p. 1-13, 2018.

AMARAL, Eufran Ferreira *et al.* **Relações solo-paisagem na Fazenda Experimental Catuaba**. In: SILVEIRA, Marcos; GUILHERME, Edson; VIEIRA, Lisandro Juno Soares. Fazenda Experimental Catuaba: O Seringal que virou Laboratório-Vivo em uma Paisagem Fragmentada no Acre. Rio Branco: Stricto Sensu, p. 120-141, 2020.

ANTONELLI, A. *et al.* State of the World's Plants and Fungi 2020. **Royal Botanic Gardens**, Kew. 2020. DOI: <https://doi.org/10.34885/172>.

BARDALES, Nilson Gomes *et al.* **Formação, classificação e distribuição geográfica dos solos do Acre**. In: ACRE (Estado). Programa Estadual do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. Recursos naturais: geologia, geomorfologia e solos do Acre, fase II, escala 1:250.000. Rio Branco, AC: SEMA, p. 64-98, 2010.

BAYMA, Márcio Muniz Albano; PEREIRA, Jonny Everson Scherwinski; OLIVEIRA, Luís Cláudio de; AMARAL, Eufran Ferreira do; SIVIERO, Amauri; MORET, Artur de Souza. Estimativa de volume de Bambu *Guadua* spp. do Acre, Amazônia, Brasil. **DELOS Desarrollo Local Sostenible**, v. 16, n. 42, p.471-488, 2023.

BORBA-SILVA, Marco Antônio; DRECHSLER-SANTOS, Elisandro Ricardo; ROBLEDO, Gerardo L. Community structure and functional diversity of polypores (*Basidiomycota*) in the Atlantic Forest of Santa Catarina State, Brazil. **Biotemas**, v. 28, n. 1, p. 1-11, 2015.

BRAGA-NETO, Ricardo *et al.* Leaf litter fungi in a Central Amazonian forest: the influence of rainfall, soil and topography on the distribution of fruiting bodies. **Biodivers Conserv**, v. 17, p. 2701–2712, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-007-9247-6>.

BROECKLING, C. D.; BROZ, A. K.; BERGELSON, J.; MANTER, D. K.; VIVANCO, J. M. Root exudates regulate soil fungal community composition and diversity. *Appl. Environ. Microbiol.*, n. 74, 738–744, 2008. DOI:doi: 10.1128/AEM.02188-07.

DUARTE, Alejandro Fonseca. Variabilidade e tendência das chuvas em Rio Branco, Acre, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 20, n. 1, p. 37- 42, 2005.

DUARTE, Alejandro Fonseca. **A Inserção da Fazenda Catuaba no Clima do Acre.** In: SILVEIRA, Marcos; GUILHERME, Edson; VIEIRA, Lisandro Juno Soares. Fazenda Experimental Catuaba: O Seringal que virou Laboratório-Vivo em uma Paisagem Fragmentada no Acre. Rio Branco: Stricto Sensu, p. 92-118, 2020.

DRESCHSLER-SANTOS, E. R.; SANTOS, P. J. P.; GIBERTONI, T. B.; CAVALCANTI, M. A. Q. Ecological aspects of Hymenochaetaceae in area of Caatinga (semi-arid) in Northeast Brazil. *Fungal Diversity*, n. 42, p. 71–78, 2010.

FANG, H.; LIU, Y.; BAI, J.; Li, A.; DENG, W.; BAI, T.; LIU, X.; LAI, M.; FENG, Y.; ZHANG, J.; *et al.* Impact of Moso Bamboo (*Phyllostachys edulis*) Expansion into Japanese Cedar Plantations on Soil Fungal and Bacterial Community Compositions. *Forests*, n. 13, v. 1190, p. 1-11, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/f13081190>.

FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 01/08/2021.

GIBERTONI, T. B.; SANTOS, P. J. P., CAVALCANTI, M. A. Q. Ecological aspects of Aphilophorales in the Atlantic Rain Forest in Northeast Brazil. *Fungal Diversity*, n. 25, p. 49 – 67, 2007.

GIBERTONI, T. B.; NOGUEIRA-MELO, G. S.; DE LIRA, C.R.S.; BALTAZAR, J. M.; SANTOS, P. J. P. Distribution of poroid fungi (Basidiomycota) in the Atlantic Rain Forest in Northeast Brazil: implications of conservation. *Biodivers Conserv*, n.24, p. 2227–2237, 2015.

GONÇALVES, J. L. M. Efeito do cultivo mínimo sobre a fertilidade do solo e ciclagem de nutrientes. In: SEMINÁRIO SOBRE CULTIVO MÍNIMO DO SOLO EM FLORESTAS, 1., 1995, Curitiba. Anais [...] Curitiba: I.A.P.A.R./I.P.E.F./S.I.F., p. 43-60, 1995.

HAWKSWORTH, David L.; COLWELL, Rita C. Microbial Diversity 21: biodiversity amongst microorganisms and its relevance. **Biodiversity and Conservation**, v. 1, p. 221-226, 1992.

HAWKSWORTH, David L.; LÜCKING, Robert *et al.* Fungal Diversity Revisited: 2.2 to 3.8 million species. **Microbiology Spectrum**, v. 5, n. 4, p. 1-17, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1128/microbiolspec.funk-0052-2016>.

HEILMANN-CLAUSEN, J.; VESTERHOLT, J. **Conservation: selection criteria and approaches.** In: **Ecology of Saprotrophic Basidiomycetes**. Ed. Elsevier, London. p 325–347, 2008.

JONES, D. L.; HODGE, A.; KUZYAKOY, Y. Plant and mycorrhizal regulation of rhizodeposition. *New Phytol.* 163, 459–480, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2004.01130.x>.

KARSTEDT, F.; STÜRMER, S. L. *Agaricales* em Florestas Ombrófila Densa e plantações de Pinus no Estado de Santa Catarina, Brasil. *Acta bot. bras.*, n. 22, v. 4, p. 1036–1043, 2008.

KAUSERUD, H. *et al.* Warming-induced shift in European mushroom fruiting phenology. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, v. 109, n. 36, p. 14488-14493, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1200789109>.

KOMURA, Dirce L. *et al.* How do seasonality, substrate, and management history influence macrofungal fruiting assemblages in a central Amazonian Forest? **Biotropica**, v. 49, n. 5, p. 643-652, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/btp.12438>.

KORNERUP, Ann-Mari; WANSCHER, J. H. **Methuen handbook of colour**. 3th ed. Chichester: Richard Clay Ltd, 1978.

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

LARGENT, David L.; JOHNSON, David; WATLING, Roy. **How to Identify Mushrooms to Genus III: Microscopic features**. Eureka: Mad River Press, 1977.

LODGE, D. Jean; CANTRELL, Sharon. Fungal communities in wet tropical forests: variation in time and space. **Can. J. Bot.**, v. 73, suppl. 1, p. S1391-S1398, 1995.

LODGE, D. Jean; HAWKSWORTH, David; RITCHIE, Barbara J. **Microbial Diversity and Tropical Forest Functioning**. In: ORIAN, Gordon H.; DIRZO, Rodolfo; CUSHMANN, J. Biodiversity and ecosystem processes in tropical forests (editors), Ecological Studies, v. 122, p. 69-100, 1996.

LODGE, D. Jean *et al.* **Collecting and describing macrofungi**. P. 128–158, 2004. In: MUELLER, M. G.; BILLS, F. G.; FOSTER, S. M. (Eds.). Biodiversity of Fungi: Inventory and Monitoring Methods, Elsevier Academic Press, San Diego, CA.

MESQUITA, Claudemir Carvalho. **Clima do Estado do Acre**. Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA), Rio Branco, Acre. 1996. 53 pp.

NELSON, B.W. **Natural forest disturbance and change in the Brazilian Amazon**. *Remote Sensing Reviews*, v. 10, p. 105-125, 1994.

O'DELL, Thomas E.; LODGE, D. Jean; MUELLER, Gregory M. **Approaches to sampling macrofungi: Inventory and Monitoring Methods**. In: MUELLER, Gregory M.; BILLS, G.; FOSTER, M. S. (Eds.), Biodiversity of Fungi: Inventory and Monitoring Methods, Elsevier Academic Press, p. 163-168, 2004.

OKSANEN, Jari *et al.* Vegan: community ecology package. **R package version 1**, p. 3–17, 2010.

OLIVEIRA, A. M.; BARRETO-GARCIA, P. A. B.; NOVAES, A. B.; CARVALHO, F. F.;

MEIRELES, I. E. S. Decomposição da serapilheira foliar em plantios de bambu, nim indiano e eucalipto. *Ci. Fl.*, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 845-855, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509838190>.

PEAY, Kabir G.; BARALOTO, Christopher; FINE, Paul V. A. Strong coupling of plant and fungal Community structure across western Amazonian rainforests. **The ISME Journal**, v. 7, p. 1852–1861, 2013.

PEGLER, David N. **Agaric flora of Lesser Antilles**. Kew Bulletin Additional Series, Londres, v. 9, p. 1-668, 1983.

PEREIRA, M. A. R.; BERALDO, A. L. **Bambu de corpo e alma**. Bauru, SP: Canal 6 Projetos Editoriais, 2007. p. 240.

PIEPENBRING, M. *et al.* Species richness of plants and fungi in western Panama: towards a fungal inventory in the tropics. **Biodiversity And Conservation**, v. 21, n. 9, p. 2181-2193, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-011-0213-y>.

PPBIO. Reserva Florestal Humaitá. 2021. Disponível em: https://ppbio.inpa.gov.br/sitios/reser_flor_humaita. Acesso em: 30 ago. 2021.

R Core Team (2018) R: a Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.R-project.org>. Acesso em: 30 ago 2021.

SEMAPI. Parque Estadual Chandless. 2021. Disponível em: <http://semapi.acre.gov.br/parque-estadual-chandless/>. Acesso em: 30 ago. 2021.

SILVEIRA, M. **A Floresta Aberta com Bambu no Sudoeste da Amazônia: padrões e processos em múltiplas escalas**. 2001. 109f. Tese de doutorado – Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

SINGER, Rolf. **The Agaricales in Modern Taxonomy**. 4th ed. Stuttgart: Koeltz Scientific Books, 1986.

SINGER, Rolf; DIGILIO, A. P. L. Pródromo a la flora agaricina Argentina. **Lilloa**, Tucumán, v. 25, p. 5-462, 1951.

SILVEIRA, Marcos *et al.* **Ecologia, Estrutura e Dinâmica da Vegetação**. In: SILVEIRA, Marcos; GUILHERME, Edson; VIEIRA, Lisandro Juno Soares. Fazenda Experimental Catuaba: O Seringal que virou Laboratório-Vivo em uma Paisagem Fragmentada no Acre. Rio Branco: Stricto Sensu, p. 143-169, 2020.

SOARES, Bárbara Muniz. **Diversidade de fungos decompositores de madeira presentes em ecossistemas brasileiros: bioprospecção de espécies úteis em processo de biodegradação de poluentes aromáticos**. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 103p., 2013.

TRIERVEILER-PEREIRA, L.; SANTOS, P. J. P.; BASEIA, I. G. Ecological aspects of epigeous gasteromycetes (*Agaricomycetes*, *Basidiomycota*) in four remnants of the Brazilian Atlantic Forests. *Fungal Ecology*, n. 6, p. 471–478, 2013.

TSUI, Kin-Ming *et al.* The effect of human disturbance on fungal diversity in the tropics. **Fungal Diversity**, v. 1, p. 19-26, 1998.

WARTCHOW, Felipe; BUYCK, Bart; MAIA, Leonor Costa. *Cantharellus aurantioconspicuus* (*Cantharellales*), a new species from Pernambuco, Brazil. **Nova Hedwigia**, v. 94, p. 129-137, 2012.

ZAK, John C. **Response of Soil Fungal Communities to Disturbance**. In: CARROLL, George; WICKLOW, Donald T. (Eds.). *The Fungal Community: its organization and role in the ecosystem*, 2nd Edition, Marcel Dekker, New York, pp. 403-425., 1992.

6 CAPÍTULO III

Fungos Comestíveis na Amazônia Acreana

Márcia de Araújo Teixeira-Silva^{1*};
Chirley Gonçalves da Silva²;
Geyse Souza Santos³;
Morgana Café de Albuquerque Batista⁴;
Vagner Gularte Cortez⁵;
Marcos Silveira⁶

¹Programa de Pós-Graduação de Biodiversidade e Biotecnologia, Rede (Bionorte), Universidade Federal do Acre (Ufac), Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (Labev), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil;

²Universidade Federal do Acre (Ufac), Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (Labev), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil;

³Universidade Federal do Acre (Ufac), Laboratório de Microbiologia (Labmicro), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil;

⁴Universidade Federal do Acre (Ufac), Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (Labev), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil;

⁵Departamento de Biodiversidade, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, Rua Pioneiro, 2153, Palotina, 85950-000, Paraná, Brasil;

⁶Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN), Universidade Federal do Acre (Ufac), Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (Labev), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil.

*Autor correspondente: marciateixeira.fungi@gmail.com

RESUMO

Os cogumelos comestíveis podem ser encontrados em vários ambientes, principalmente em lugares úmidos, sendo o seu consumo realizado há milênios, amplamente utilizados na culinária e compondo as dietas de baixa caloria. No estado do Acre, estudos com o objetivo de identificar a diversidade de cogumelos comestíveis são escassos. O objetivo desse trabalho foi realizar um levantamento das espécies de fungos comestíveis encontradas em áreas do sudoeste da Amazônia, disponibilizando uma *checklist* atualizada dos fungos comestíveis encontrados no estado, bem como uma caracterização das espécies. As coletas dos fungos comestíveis do filo *Basidiomycota* foram realizadas entre dezembro de 2020 a junho de 2021 em três áreas localizadas no estado do Acre, sendo uma em Unidade de Conservação (UC), situada no município de Manoel Urbano (Parque Estadual Chandless), e duas em reservas florestais, uma em Senador Guimard (Fazenda Experimental Catuaba) e outra em Porto Acre (Reserva Floresta Humaitá). Foram identificadas 11 espécies de fungos comestíveis nas áreas de estudo e, com base nas espécies de macrofungos coletadas entre os anos de 1901 e 2020 no estado do Acre, foi possível identificar a ocorrência de 26 espécies de fungos comestíveis. As espécies *Auricularia cornea*, *A. mesenterica*, *A. nigricans*, *Dacryopinax spathularia*, *Irpex rosettiformis*, *Calvatia rugosa*, *Filoboletus gracilis*, *Lentinus concavus*, *Pycnoporus sanguineus*, *Schizophyllum commune* e *Trogia cantharelloides* correspondem a novos registros de fungos comestíveis para a região, totalizando, desta forma, o registro de 27 espécies comestíveis no estado do Acre. O conhecimento acerca dos fungos comestíveis do estado do Acre permite que novos estudos possam ser realizados a fim de ampliar os dados sobre a funga da região, além de propiciar investimentos em domesticação, manejo, produção e consumo destes fungos, impulsionando o desenvolvimento econômico.

Palavras-chave: Amazônia Brasileira; *Checklist*; Funga; Potencial Alimentar.

ABSTRACT

Edible mushrooms can be found in various environments, especially in humid places, and have been consumed for millennia, widely used in cooking and forming part of low-calorie diets. In the state of Acre, studies aimed at identifying the diversity of edible mushrooms are scarce. The objective of this work was to carry out a survey of edible fungi species found in areas of the southwestern Amazon, providing an updated checklist of edible fungi found in the state, as well as a characterization of the species. Collections of edible fungi from the phylum Basidiomycota were carried out between December 2020 and June 2021 in three areas located in the state of Acre, one in a Conservation Unit (UC), located in the municipality of Manoel Urbano (Parque Estadual Chandless), and two in forest reserves, one in Senador Guiomard (Fazenda Experimental Catuaba) and the other in Porto Acre (Reserva Floresta Humaitá). 11 species of edible fungi were identified in the study areas and, based on the species of macrofungi collected between the years 1901 and 2020 in the state of Acre, it was possible to identify the occurrence of 26 species of edible fungi. The species *Auricularia cornea*, *A. mesenterica*, *A. nigricans*, *Dacryopinax spathularia*, *Irpex rosettiiformis*, *Calvatia rugosa*, *Filoboletus gracilis*, *Lentinus concavus*, *Pycnoporus sanguineus*, *Schizophyllum commune* and *Trogia cantharelloides* correspond to new records of edible fungi for the region, thus totaling thus, the registration of 27 edible species in the state of Acre. Knowledge about edible fungi in the state of Acre allows new studies to be carried out in order to expand data on fungi in the region, in addition to providing investments in domestication, management, production and consumption of these fungi, boosting economic development.

Key-words: Brazilian Amazon; *Checklist*; Food Potential; Funga.

1. INTRODUÇÃO

O Filo *Basidiomycota* representa um grande grupo de fungos, onde o subfilo *Agaricomycotina*, com cerca de 32% dos fungos descritos, se destaca por agrupar a maioria dos macrofungos (WEBSTER; WEBER, 2007; KIRK *et al.*, 2008). Conhecidos popularmente como cogumelos, os agaricomycetos são considerados uma importante classe com aproximadamente 2100 espécies descritas (HIBBETT *et al.*, 2014) e apresentam variação macromorfológica quanto à forma, tamanho, coloração e quanto a sua importância, compreendendo espécies comestíveis, medicinais e tóxicas (AMIRULLAH *et al.*, 2018). Existem aproximadamente 15000 espécies de cogumelos, dentre as quais, 2000 são consideradas comestíveis (RAI *et al.*, 2007; TRIERVEILER-PEREIRA; SULZBACHER; BALTAZAR, 2018).

Os cogumelos comestíveis podem ser encontrados em vários ambientes, principalmente em lugares úmidos (RODRIGUES; OKURA, 2022). O seu consumo é realizado há milênios, sendo amplamente utilizados na culinária e compondo as dietas de baixa caloria, tendo como principais países consumidores o Japão e a China.

Aproximadamente 35 espécies têm sido cultivadas comercialmente, das quais, 20 são cultivadas em escala industrial (SILVA; JORGE, 2011). Os cogumelos comestíveis mais consumidos são os das espécies *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach (Champignon-de-Paris), *Agaricus blazei* Murrill (Cogumelo-do-Sol), *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. (Cogumelo-Ostra ou Shimeji) e *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler (Shitake) (PAZZA *et al.*, 2019). A espécie *A. blazei* é um cogumelo nativo do Brasil e que, além de comestível, é também considerado medicinal, tendo seu cultivo realizado comercialmente para o mercado de alimentos saudáveis (LEE *et al.*, 2012).

Em relação a sua composição nutricional, a composição bruta dos cogumelos consiste em água (90%) e em proteínas e aminoácidos (10%–40%), incluindo principalmente leucina, valina, glutamina, ácidos glutâmico e aspártico; gorduras (2%–8%), principalmente ácidos graxos linoléico, oleico e palmítico; carboidratos (3%–28%), como quitina, glicogênio, trealose e manitol; fibras (3%–32%) e cinzas (8%–10%). A fração de matéria seca que permanece após a incineração é composta principalmente por sais e metais, como potássio, cálcio, fósforo, magnésio, ferro, zinco e cobre (MOTTA *et al.*, 2021). Além disso, fornecem uma quantidade significativa de vitaminas (B1, B2, B12, C e D) e elementos minerais (Ca, K, Mg, Na, P, Cu, Fe, Mn e Se) (MATTILA *et al.*, 2001).

Os teores de ácidos graxos poli-insaturados em cogumelos são maiores do que a gordura intramuscular de bovinos, suínos e de peito de frango, produtos de origem animal comumente consumidos em todo o mundo, enquanto os teores de ácidos graxos saturados geralmente são baixos. Em dietas de restrição, como o vegetarianismo e o veganismo, o consumo de cogumelos representa uma importante substituição proteica-fibra-gordura sem colesterol dos produtos à base de carne, mantendo ainda as características nutricionais (SANDE *et al.*, 2019).

Cogumelos comestíveis são amplamente estudados por apresentarem propriedades medicinais, além de nutricionais (YAMAUCHI *et al.*, 2018). Devido à presença de compostos bioativos específicos nos cogumelos, estes possuem um alto valor terapêutico sobre o fortalecimento do sistema imunológico e na prevenção de doenças, tais como hipertensão, obesidade, hiperlipidemia, hipercolesterolemia, diabetes, câncer e doenças neurodegenerativas, e são considerados como uma boa fonte de substâncias prebióticas (RATHORE *et al.*, 2017; RONCERO-RAMOS; DELGADO-ANDRADE, 2017; SAWANGWAN *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2020).

Ishikawa *et al.* (2017) realizaram um levantamento em São Paulo e indicaram a ocorrência de cerca de 90 espécies de fungos comestíveis no estado. Um estudo mais recente sobre a identificação de espécies de cogumelos comestíveis da família *Agaricaceae* encontradas no Brasil indicou a ocorrência de 41 espécies consideradas comestíveis desta família (MAGGIO *et al.*, 2021).

No estado do Acre, estudos com o objetivo de identificar a diversidade de cogumelos comestíveis são escassos, sendo possível encontrar apenas uma pesquisa realizada nessa área. Silva *et al.* (2022) realizaram um estudo na Área de Proteção Lago do Amapá, localizada no município de Rio Branco, onde foram identificadas 16 espécies de cogumelos comestíveis. Devido aos poucos estudos realizados no Acre, é importante a realização de novas pesquisas que aumentem a informação da diversidade desses fungos.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi realizar um levantamento das espécies de fungos comestíveis encontradas em áreas do sudoeste da Amazônia, disponibilizando uma *checklist* atualizada dos fungos comestíveis encontrados no estado, bem como uma caracterização das espécies.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

As coletas dos fungos comestíveis do filo *Basidiomycota* foram realizadas em três áreas localizadas no estado do Acre, sendo uma em Unidade de Conservação (UC), situada no município de Manoel Urbano, e duas em reservas florestais, uma em Senador Guiomard e outra em Porto Acre.

O Parque Estadual Chandless (PEC) é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, localizado no centro-sudoeste do estado do Acre, e abrange os municípios de Manoel Urbano, Sena Madureira e Santa Rosa do Purus. A vegetação é caracterizada por Floresta Aberta de Palmeiras e Floresta Aberta de Bambus (BRILHANTE *et al.*, 2011).

A Fazenda Experimental Catuaba (FEC), que está localizada no município de Senador Guiomard, é administrada pela Universidade Federal do Acre e utilizada como área de pesquisa científica. Possui cerca de 1166 hectares, dos quais 860 hectares são ocupados por floresta primária e vegetação secundária (PPBIO, 2023a).

A Reserva Florestal Humaitá (RFH) está localizada no município de Porto Acre, com aproximadamente 2.000 hectares de floresta contínua, predominando a Floresta Aberta com Bambu e, em menor escala, a Floresta Aluvial nas margens do Rio Acre (PPBIO, 2023b).

2.2 Coleta e identificação

As coletas das amostras foram realizadas entre dezembro de 2020 a junho de 2021 em dois períodos distintos, seco e chuvoso, nas trilhas localizadas nas três áreas de estudo. Os espécimes foram coletados com auxílio de canivete, fotografados com câmera digital e acondicionados em sacos de papel ou em caixa organizadora. Os materiais foram desidratados em uma estufa caseira com lâmpada incandescente, com temperatura de mais ou menos 36°C. Após a secagem, foram embrulhados em papel toalha e alumínio; em seguida, acondicionados dentro de envelopes de papel com naftalina e; armazenados em caixas plásticas, as quais foram depositadas no Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (LABEV) da UFAC.

A identificação dos espécimes foi realizada com o auxílio de literatura especializada sobre os fungos basidiomicetos, principalmente do Brasil e da América do Sul. Para a identificação das espécies comestíveis, foram realizadas buscas em literatura especializada sobre fungos comestíveis, embasando-se principalmente nos estudos de Trierveiler-Pereira

(2019; 2022) e Silva *et al.* (2022), este último representando o primeiro trabalho de fungos comestíveis para a região do Acre.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do período amostral, foram identificadas 11 espécies de fungos comestíveis nas áreas de estudo: *Auricularia fuscusuccinea* (Mont.) Henn., *A. nigricans* (Sw.) Birkebak, Looney & Sánchez-García, *Coprinellus disseminatus* (Pers.) J.E. Lange, *Dactylosporina steffenii* (Rick) Dörfelt, *Filoboletus gracilis* (Klotzsch ex Berk.) Singer, *Lentinus crinitus* (L.) Fr., *L. tricholoma* (Mont.) Zmitr., *L. velutinus* Fr., *Oudemansiella cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) R.H. Petersen, *Pleurotus djamor* (Rumph. ex Fr.) Boedijn e *Trogia cantharelloides* (Mont.) Pat., descritas abaixo (Fig. 1 e 2).

Auricularia fuscusuccinea (Mont.) Henn. [as 'fusco-succinea'], *Bot. Jb.* 17: 19 (1893)
Basidioma pileado séssil ou com estipe lateral de 20 a 100 mm de comprimento; píleo conchado, flabeliforme, auricular com margens onduladas e lisas; superfície lisa, marrom avermelhada; himenóforo com consistência gelatinosa normalmente com a mesma colocação que a parte superior. Cresce em troncos (FRANK, 2019).

Auricularia nigricans (Sw.) Birkebak, Looney & Sánchez-García, in Looney, Birkebak & Matheny, *N. Amer. Fung.* 8(6): 12 (2013)

Basidioma com píleo conchado de 20 a 120 mm de comprimento, flabeliforme, auricular com margens onduladas e lisas; superfície superior arroxeada com presença de pêlos acinzentados; himenóforo liso, vermelho escuro a roxo escuro, estipe séssil ou com pequeno estipe lateral. Cresce em troncos (TRIERVEILER-PEREIRA, 2019).

Coprinellus disseminatus (Pers.) J.E. Lange [as 'disseminata'], *Dansk bot. Ark.* 9(no. 6): 93 (1938)

Píleo campanulado a convexo com margem recortada e superfície estriada branco a acinzentada; himenóforo com lamelas brancas tornando-se enegrecidas, adnatas, próximas e não deliquescentes; estipe central de até 60 mm, branco, com um pequeno anel delicado em basidiomas jovens. Cresce em madeira em decomposição. Hábito gregário (FURTADO, 2012; TRIERVEILER-PEREIRA, 2019).

Dactylosporina steffanii (Rick) Dörfelt, Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 96(3): 237 (1985)

Píleo campanulado quando jovem, tornando-se aplanado com depressão central e umbilicado; superfície amarronzada a marrom amarelada; himenóforo com lamelas brancas adnexas amarronzadas e possui uma região esbranquiçada próxima ao píleo; presença de pseudorrizas. Cresce no solo. Basidiomas isolados a esparsos (TRIERVEILER-PEREIRA, 2022).

Filoboletus gracilis (Klotzsch ex Berk.) Singer, *Lloydia* 8 (3): 216 (1945)

Píleo de 30 mm de diâm., cônico, superfície superior víscida, de consistência gelatinosa, translúcido, estipe de 60 mm, central. Habitat lignícola. Hábito gregário. Presente em florestas primárias (TRIERVEILER-PEREIRA, 2022).

Lentinus crinitus (L.) Pe., *Sist. esfera. veg.* (Lundae) 1: 77 (1825)

Basidioma isolado ou em grupo. Píleo coriáceo, rígido, resistente, com aspecto infundibuliforme, quando seco, e, quando fresco, flexível com uma pequena depressão central arredondada. Superfície dorsal recoberta por uma espessa pilosidade que geralmente dispõem-se em feixes aglomerados, tomando aspecto escamoso de coloração castanho claro a escuro. Ao envelhecer, os pelos tornam-se mais enegrecidos tendendo a superfície ficar glabra. Margens com tomento mais denso que a região central, quase totalmente involuta quando seca. Quando fresco, a margem é horizontalmente expandida, com bordos ligeiramente divididos em lóbulos lisos. Superfície himenial glabra, com lamelas decurrentes, interconectadas na base fazendo uma rede, margens serrilhadas com haste de mesma coloração do píleo, cilíndrico e pouco sinuoso. Encontrado em troncos em decomposição (TRUJILLO, 2009).

Lentinus tricholoma (Mont.) Zmitr., *International Journal of Medicinal Mushrooms* (Redding) 12(1): 88 (2010)

Píleo de 10 a 50 mm de diâmetro, plano, umbilicado a infundibuliforme; superfície seca, com áreas mais ou menos concêntricas de escamas fibrilares; floco a viloso em direção à margem; centro glabro, marrom claro a laranja claro, mais escuro no centro; margem inteira; contexto branco; himenóforo lamelado, decorrente, compacto, amarelo pálido; estipe de 12 a 30 mm de comprimento, central, cilíndrico, expandindo em direção ao ápice; superfície tomentosa a glabra, amarelo pálido a concolor com o píleo. Odor-Sabor fúngico. Impressão de esporos branca. Hábito gregário (SILVA *et al.*, 2022).

Lentinus velutinus Fr., *Linnaea* 5: 510 (1830)

Basidioma de 80 a 115 mm de comprimento; píleo de 50 a 110 mm de diâmetro, infundibuliforme com margens onduladas; consistência coriácea; himenóforo com lamelas marrom-arroxeadas, decurrentes, próximas; estipe com superfície aveludada, marrom a amarelada, longo de 60 a 120 mm de comprimento, com presença de pseudoesclerócio. Cresce sobre madeira (TRIERVEILER-PEREIRA, 2019; SILVA *et al.*, 2022).

Oudemansiella cubensis (Berk. & M.A. Curtis) R.H. Petersen, in Petersen & Hughes, *Nova Hedwigia*, Beih. 137: 283 (2010)

Basidioma de 50 a 90 mm de altura. Píleo centralmente estipitado, convexo quando novo e aplanado quando maduro. Superfície branca ou marrom claro, viscosa brilhante com presença de escamas acinzentadas a amarronzadas. Contexto fino, até 2 mm, branco a cinza ou pálido, odor farináceo, que acentua e torna-se doce quando seco. Lamelas adnatas quando jovens, depois anexadas, ventricosas, subdistantes a distantes, com coloração branca quando jovem e tornando-se branco amarelado a amarelo pálido na maturidade. Estipe delgado, longo, reto a curvado, com coloração branca e com escamas brancas, cinzas a marrons. Cresce em galhos e troncos (TRIERVEILER-PEREIRA, 2019; ALBERTI *et al.*, 2020).

Pleurotus djamor Corner, Beih. *Nova Hedwigia* 69: 124 (1981)

Píleo de 30 a 250 mm de comprimento; conchado, espatulado a flabeliforme, séssil ou lateralmente estipitado; superfície lisa com coloração rosa salmão. Himenóforo lamelar, com lamelas rosadas, próximas e decurrentes. Cresce sobre madeira. Hábito gregário (SILVA *et al.*, 2022; TRIERVEILER-PEREIRA, 2022).

Trogia cantharelloides (Mont.) Pat., Essai Tax. Hyménomyc. (Lons-le-Saunier): 129 (1900)

Píleo e estipe com coloração marcante mais ou menos lilás ou roxa ou púrpura. O píleo com superfície um pouco mais pálida e esbranquiçada, infundibuliforme, com lamelas decurrentes, finas e densamente espaçadas. Cresce em serrapilheira ou em troncos enterrados no solo. Hábito gregário (SANTANA *et al.*, 2023).

Com base nas espécies de macrofungos (*Ascomycota* e *Basidiomycota*), coletadas entre os anos de 1901 e 2020 no estado do Acre, presentes na *checklist* contida nos estudos de Teixeira-Silva *et al.* (2024), foi possível identificar a ocorrência de 26 espécies de fungos comestíveis, sendo estas, *Auricularia cornea* Ehrenb., *A. delicata* (Mont. ex Fr.) Henn., *A. fuscusuccinea*, *A. mesenterica*, *A. nigricans*, *Dacryopinax spathularia* (Schwein.) G.W. Martin, *Irpex rosettiiformis* C.C. Chen & Sheng H. Wu, *Calvatia rugosa* (Berk. & M.A. Curtis) D.A. Reid, *Trogia cantharelloides*, *Filoboletus gracilis*, *Panus neostrigosus* Drechsler-Santos & Wartchow, *Phallus indusiatus* Vent., *Dactylosporina steffenii*, *Oudemansiella cubensis*, *Favolus tenuiculus* P. Beauv., *Lentinus concavus* (Berk.) Corner, *L. crinitis*, *L. tricholoma*, *L. velutinus*, *Pycnoporus sanguineus* (L.) Murrill, *Coprinellus disseminatus*, *Cookeina speciosa* (Fr.) Dennis, *C. tricholoma* (Mont.) Kuntze, *Phillipsia domingensis* (Berk.) Berk. ex Denison, *Schizophyllum commune* Fr. e *Tremella fuciformis* Berk.

Silva *et al.* (2022) realizaram o primeiro estudo referente ao registro de fungos comestíveis no estado do Acre, no qual determinaram a composição de espécies de macrofungos (*Ascomycota* e *Basidiomycota*) na Área de Proteção Ambiental Lago do Amapá (APA Lago do Amapá), em Rio Branco, e indicaram a ocorrência de 16 espécies com potencial alimentar (Fig. 1 e 2). Com exceção de *Pleurotus djamor*, todas as espécies comestíveis registradas na APA constam na *checklist* de Teixeira-Silva *et al.* (2024).

As espécies *Auricularia cornea*, *A. mesenterica*, *A. nigricans*, *Dacryopinax spathularia*, *Irpex rosettiiformis*, *Calvatia rugosa*, *Filoboletus gracilis*, *Lentinus concavus*, *Pycnoporus sanguineus*, *Schizophyllum commune* e *Trogia cantharelloides* correspondem a novos registros de fungos comestíveis para a região, totalizando, desta forma, o registro de 27 espécies comestíveis no estado do Acre, sendo 24 espécies de fungos basidiomicetos e três espécies de ascomicetos (Tab. 1).

As famílias com maior número de espécies foram *Polyporaceae*, *Auriculariaceae*, e *Physalacriaceae* e *Sarcoscyphaceae*, as quais, juntas, representam, mais de 50% da riqueza de espécies. Os gêneros mais especiosos foram *Auricularia*, *Lentinus* e *Cookeina*, que representam cerca de 40% da riqueza total amostrada (Tabela 1).

Estudos apontam a ocorrência de algumas espécies na Amazônia que podem ter o seu potencial considerado para fungicultura, as quais incluem espécies dos gêneros *Auricularia* e *Pleurotus* (ISHIKAWA *et al.*, 2012), também registradas neste estudo. As espécies *A. auricula-judae*, *A. polytricha*, *A. delicata* e *A. mesenterica* (Dicks.) Pers. são relatadas com frequência em coletas na Amazônia, sendo *A. delicata* e *A. mesenterica* encontradas na região amostrada.

O gênero *Pleurotus* é listado em trabalhos sobre etnomicologia, entretanto, apenas as espécies *Pleurotus concavus* e *Pleurotus djamor* são relatadas, podendo esta última ser encontrada no estado do Acre. *Favolus tenuiculus*, aqui relatada, também é mencionada no estudo de Ishikawa *et al.* (2012), como *F. brasiliensis*, em estudos de etnomicologia, sendo encontrada em ambientes urbanos de Manaus, Amazonas.



Figura 1. Fungos comestíveis encontrados no sudoeste da Amazônia. A) *Auricularia delicata*; B) *A. fuscusuccinea*; C) *A. nigricans*; D) *Trogia cantharelloides*; E) *Filoboletus gracilis*; F) *Panus neostrigosus*; G) *Phallus indusiatus*; H) *Dactylosporina steffenii*; I) *Oudemansiella cubensis*. Fotos: Chirley Silva e Márcia Teixeira-Silva.



Figura 2. Fungos comestíveis encontrados no sudoeste da Amazônia. J-K) *Pleurotus djamor*; L) *Favolus tenuiculus*; M) *Lentinus crinitus*; N) *L. tricholoma*; O) *L. velutinus*; P-Q) *Coprinellus disseminatus*; R) *Cookeina tricholoma*; S) *C. speciosa*; T) *Phillipsia domingensis*; U) *Tremella fuciformis*. Fotos: Chirley Silva e Márcia Teixeira-Silva.

Tabela 1 – Lista de espécies de macrofungos comestíveis registradas no estado do Acre.

Família/Determinação	Coletor(es)	Ano de Coleta	Número de Coletor	Coleção	Fonte dos Dados
<i>Auriculariaceae</i>					
<i>Auricularia cornea</i> Ehrenb.	MEIRAS-OTTONI, A.	2016	573	URM	TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Auricularia delicata</i> (Mont. ex Fr.) Henn.	SILVA, C.G	2020	199	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022); TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Auricularia fuscusuccinea</i> (Mont.) Henn.	SILVA, C.G	2020	63	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022); TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Auricularia mesenterica</i> (Dicks.) Pers.	LOWY, B.	1980	710BR	INPA-FUNGOS	TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Auricularia nigricans</i> (Sw.) Birkebak, Looney & Sánchez-García	ÁVILA, S.	*	**	UFACPZ	TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Dacrymycetaceae</i>					
<i>Dacryopinax spathularia</i> (Schwein.) GW Martin	LOWY, B. et al.	1980	610BR	LSUM	TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Irpicaceae</i>					
<i>Irpex rosettiiformis</i> C.C. Chen & Sheng H. Wu, in Chen, Chen & Wu	PRANCE, G.T.	1971	**	***	TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Lycoperdaceae</i>					
<i>Calvatia rugosa</i> (Berk. & MA Curtis) DA Reid	SILVA, C.G.	2018	27	UFACPZ	TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)

Marasmiaceae

<i>Trogia cantharelloides</i> (Mont.) Pat.	SANTOS, G.S.	2015	**	UFACPZ	TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
--	--------------	------	----	--------	-------------------------------------

Mycenaceae

<i>Filoboletus gracilis</i> (Klotzsch ex Berk.) Singer	LOWY, B.	1980	802BR	INPA-FUNGOS	TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
--	----------	------	-------	-------------	-------------------------------------

Panaceae

<i>Panus neostrigosus</i> Drechsler-Santos & Wartchow	SILVA, C.G	2019	148	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022); TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
---	------------	------	-----	-------	--

Phallaceae

<i>Phallus indusiatus</i> Vent.	SILVA, C.G	2020	242	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022); TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
---------------------------------	------------	------	-----	-------	--

Physalacriaceae

<i>Dactylosporina steffenii</i> (Rick) Dörfelt	SILVA, C.G	2020	184	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022); TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
--	------------	------	-----	-------	--

<i>Oudemansiella cubensis</i> (Berk. & M.A. Curtis) R.H. Petersen	SILVA, C.G	2020	186	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022); TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
---	------------	------	-----	-------	--

Pleurotaceae

<i>Pleurotus djamor</i> Corner	SILVA, C.G	2021	290	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022)
--------------------------------	------------	------	-----	-------	----------------------------

Polyporaceae

<i>Favolus tenuiculus</i> P. Beauv.	SILVA, C.G	2020	239	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022); TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Lentinus concavus</i> (Berk.) Corner	BONONI, V.L.	1987	**	UFACPZ	TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Lentinus crinitus</i> (L.) Pe.	SILVA, C.G	2019	144	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022); TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Lentinus tricholoma</i> (Mont.) Zmitr.	SILVA, C.G	2019	151	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022); TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Lentinus velutinus</i> Fr.	SILVA, C.G	2018	16	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022); TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Pycnoporus sanguineus</i> (L.) Murrill	PRANCE, G.T.	1971	**	NYBG	TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Psathyrellaceae</i>					
<i>Coprinellus disseminatus</i> (Pers.) J.E. Lange	SILVA, C.G	2018	67	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022); TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Sarcoscyphaceae</i>					
<i>Cookeina speciosa</i> (Fr.) Dennis	SILVA, C.G	2018	24	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022); TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Cookeina tricholoma</i> (Mont.) Kuntze	SILVA, C.G	2018	81	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022); TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Phillipsia domingensis</i> (Berk.) Berk. ex Denison	SILVA, C.G	2018	160	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022); TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
<i>Schizophyllaceae</i>					

<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	LOWY, B.	1980	364BR	NYBG	TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
----------------------------------	----------	------	-------	------	-------------------------------------

<i>Tremellaceae</i>					
----------------------------	--	--	--	--	--

<i>Tremella fuciformis</i> Berk.	SILVA, C.G	2018	79	Labev	SILVA <i>et al.</i> (2022); TEIXEIRA-SILVA <i>et al.</i> (2024)
----------------------------------	------------	------	----	-------	--

*Sem informações sobre o ano de coleta; **Sem informações sobre o número do coletor.

Foi realizado um levantamento bibliográfico, por Vargas-Isla, Ishikawa e Py-Daniel (2013), dos estudos de etnomicologia realizados na Amazônia, onde foram registradas 34 espécies de cogumelos comestíveis, compreendendo espécies dos gêneros *Auricularia*, *Favolus*, *Lentinula*, *Lentinus sensu stricto*, *Panus* e *Pleurotus*, as quais são relatadas frequentemente quanto ao seu uso comestível. As espécies *Auricularia delicata*, *Favolus tenuiculus* (como *F. brasiliensis*), *Lentinus crinitus* e *Pycnoporus sanguineus* foram encontradas entre os anos de 2004 e 2013 na região de Manaus, sendo também encontradas no Acre.

Santana *et al.* (2023) apresentaram 17 espécies de fungos silvestres comestíveis que podem ser encontradas na região Oeste do Pará e em outras regiões do Brasil, disponibilizando informações sobre características visíveis em campo, forma de consumo, registro de comestibilidade e distribuição geográfica. Todas as espécies apresentadas são registradas para o estado do Acre.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo permitiu o conhecimento das espécies de fungos basidiomicetos comestíveis nas áreas amostradas durante os anos de 2020 e 2021, onde foram registradas 11 espécies. Baseando-se na *checklist* de fungos macroscópicos coletados no estado do Acre entre os anos de 1901 e 2020, foi possível identificar a ocorrência de 26 espécies de macrofungos comestíveis.

Até o ano de 2022, os dados apontavam o registro de 16 espécies de fungos comestíveis para o estado, porém, estes dados puderam ser atualizados para 27 espécies, a partir deste estudo, dentre as quais, *Auricularia cornea*, *A. mesenterica*, *A. nigricans*, *Dacryopinax spathularia*, *Irpex rosettiformis*, *Calvatia rugosa*, *Filoboletus gracilis*, *Lentinus concavus*, *Pycnoporus sanguineus*, *Schizophyllum commune* e *Trogia cantharelloides* correspondem a novos registros de fungos com potencial alimentar para a região.

Os fungos têm sido uma alternativa promissora para a crescente procura de novas fontes proteicas, uma vez que apresentam um teor superior a 40% destes compostos orgânicos, além de conter fibras alimentares, vitaminas e minerais. O conhecimento acerca dos fungos comestíveis do estado do Acre permite que novos estudos possam ser realizados a fim de ampliar os dados sobre a funga da região, além de propiciar investimentos em domesticação, manejo, produção e consumo destes fungos, impulsionando o desenvolvimento econômico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTI, M. *et al.* Identification of *Oudemansiella canarii* and *O. cubensis* (Basidiomycota, Physalacriaceae) in Argentina Using Morphological, Culture and Molecular Analysis. *Harvard Papers In Botany*, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 131-143, 2020. DOI: <https://dx.doi.org/10.3100/hpib.v25iss2.2020.n1>.
- AMIRULLAH, N. A.; ABIDIN, N. Z.; ABDULLAH, N. The potential applications o mushrooms against some facets of atherosclerosis: A review. *Food Research International*, v. 105, p. 517-536, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.023>.
- BRILHANTE, S. H. C. *et al.* **Plano de manejo do Parque Estadual Chandless resumo executivo**. S.O.S Amazonia. 2011.
- FRANK, J. **Macrofungos saprofíticos comestíveis da Mata Atlântica catarinense e aspectos relacionados à produção comercial de cogumelo**. 2019. 77 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.
- FURTADO, A. N. M. **Fungos Agaricales (Basidiomycota, Fungi) da Mata Atlântica metropolitana de João Pessoa, PB**. 2012. 118 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.
- HIBBETT, D. S., BAUER, R., BINDER, M., GIACHINI, A. J., HOSAKA, K., JUSTO, A. *et al.* *Agaricomycetes*. In D. J. McLaughlin, & J. W. Spatafora (Eds.). **Systematics and Evolution. The Mycota: A Comprehensive Treatise on Fungi as Experimental Systems for Basic and Applied Research**. 7A (pp. 373e429). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. 2014.
- ISHIKAWA, N.K.; VARGAS-ISLA, R.; CHAVES, R.S.; CABRAL, T.S. Macrofungos da Amazônia: importância e potencialidades. *Ciência & Ambiente*, n. 44, p. 129-139, 2012.
- ISHIKAWA, N.K.; VARGAS-ISLA, R.; GOMES, D.; MENOLLI JR., N. Principais cogumelos comestíveis cultivados e nativos do estado de São Paulo. *Pesquisa & Tecnologia*, n.14, v.2, 2017.
- KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; DAVID, J. C., STALPERS, J. A. **Dictionary of Fungi**. 10ed. CABI Publishing, Surrey, 771p. 2008.
- LEE, K. H.; MORRIS-NATSCHKE, S. L.; YANG, X.; HUANG, R.; ZHOU, T.; WU, S. F.; ITOKAWA, H. Recent progress of research on medicinal mushrooms, foods, and other herbal products used in traditional Chinese medicine. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, v. 2, n. 2, p. 1-12, 2012.

MAGGIO, L. P.; HEBERLE, M. A.; KLOTZ, A. L.; FALCÃO, M. S.; SILVA, F. A. B.; PUTZKE, M. T. L.; PUTZKE, J. Identificação de espécies de cogumelos comestíveis e tóxicas da família *Agaricaceae* (fungos-*Agaricomycetes*) encontradas no Brasil. *Brazilian Applied Science Review*, v. 5, n. 1, p. 391-416, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34115/basrv5n1-026>.

MATTILA, P.; KÖNKÖ, K.; EUROLA, M.; PIHLAVA, J. M.; ASTOLA, J.; VAHTERISTO, L. *et al.* Contents of vitamins, mineral elements, and some phenolic compounds in cultivated mushrooms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 49, p. 2343–8, 2001.

MOTTA, F.; GERSHWIN, M. E.; SELMI, C. Mushrooms and immunity. *Journal of autoimmunity*, v. 117, p. 102576, 2021.

PAZZA, A. C. V.; ZARDO, C.; KLEIN, R. C. M.; DA CAS, T. M. S.; BERNARDI, D. M. Composição nutricional e propriedades funcionais fisiológicas de cogumelos comestíveis. *FAG Journal of Health (FJH)*, v. 1, n. 3, p. 240-265, 2019.

PPBIO. Programa em pesquisa e biodiversidade. Disponível em: https://ppbio.inpa.gov.br/sitios/faz_exp_catuaba. Acesso: 07 Mai de 2023a.

PPBIO. Programa em pesquisa e biodiversidade. Disponível em: https://ppbio.inpa.gov.br/sitios/reser_flor_humaita. Acesso: 07 Mai de 2023b.

RAI, M.; BISWAS, G.; ACHARYA, K. Antioxidant and nitric oxide synthase activation properties of *Polyporus grammnocephalus* Berk. *International Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, v. 2, n. 1, p. 160-1633, 2007.

RATHORE, H.; PRASAD, S.; SHARMA, S. Mushroom nutraceuticals for improved nutrition and better human health: A review. *PharmaNutrition*. v. 5. p. 35-46, 2017.

RODRIGUES, G. M.; OKURA, M. H. Cogumelos Comestíveis no Brasil: uma revisão bibliográfica. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 8, p. 1-9, 2022.

RONCERO-RAMOS, I.; DELGADO-ANDRADE, C. The beneficial role of edible mushrooms in human health. *Current Opinion in Food Science*. v. 14, p. 122-128, 2017.

SANDE, D.; DE OLIVEIRA, G. P.; MOURA, M. A. F.; DE ALMEIDA MARTINS, B.; LIMA, M. T. N. S.; TAKAHASHI, J. A. Edible mushrooms as a ubiquitous source of essential fatty acids. *Food Research International*, v. 125, p. 108524, 2019.

SANTANA, M.D.F.; KOMURA, D.L.; COUCEIRO, D.M.; CAMPOS, C.C.; COUCEIRO, S.R.M. **Fungos Silvestres da Amazônia Paraense: é de comer?** Manaus: Editora INPA, 92p., 2023.

SANTOS, G.; S.; PETERS, L.; P.; CARVALHO, C.; M. Study of Antibacterial Activity of Amazonian *Agaricomycetes* Mushrooms from Brazil. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, v. 22, n. 6, p. 573-580, 2020.

SAWANGWAN, T.; WANSANIT, W.; PATTANI, L.; NOYSANG, C. Study of prebiotic properties from edible mushroom extraction. *Agriculture and Natural Resources*, v.52, p. 519-524, 2018.

SIERRA, S. *et al.* Hongos tremeloides (*Heterobasidiomycetes*) de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, [S.L.], v. 83, n. 1, p. 1-8, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2012.1.1136>.

SILVA, A. C.; JORGE, N. Cogumelos: compostos bioativos e propriedades antioxidantes. *Journal of Health Sciences*, v. 13, p.375-384, 2011.

SILVA, B. D. B. **Estudos sobre fungos gasteroides (*Basidiomycota*) no nordeste brasileiro**. 2013. 230 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Departamento de Micologia do Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

SILVA, C. G.; TEIXEIRA-SILVA, M. A.; SANTOS, I. N. P.; SILVEIRA, M.; OLIVEIRA, M. H. Riqueza de fungos comestíveis na Área de Proteção Ambiental lago do Amapá. *Revista Multidisciplinar em Educação e Meio Ambiente*, v. 3, n. 3, 2022. DOI: <https://doi.org/10.51189/rema/3545>.

TEIXEIRA-SILVA, M. A.; SILVA, C. G.; SANTOS, G. S.; CARVALHO, C. M.; CORTEZ, V. G.; SILVEIRA, M. Macrofungal Species Richness and Composition of Acre State, Amazon, Brazil: State of the Art. *The Botanical Review*, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12229-020024-09302-7>.

TRIERVEILER-PEREIRA, L.; SULZBACHER, M.A.; BALTAZAR, J.M. **Diversidade de fungos brasileiros e alimentação: o que podemos consumir?** In: **III Fórum Ambiental de Angatuba, 2018, Angatuba-SP**. Resumo Expandido nos Anais do III Fórum Ambiental de Angatuba, 2018.

TRIERVEILER-PEREIRA, L. **FANCs de Angatuba: Fungos Alimentícios Não Convencionais de Angatuba e região**. 1ª ed. Porto Alegre: PLUS/Simplíssimo, 2019. 70 p.

TRIERVEILER-PEREIRA, L. **FANCs de Angatuba: Fungos Alimentícios Não Convencionais de Angatuba e região**. 2ª ed. Porto Alegre: PLUS/Simplíssimo, 2022. 69 p.

TRUJILLO, J. P. G. **Introdução à Etnomicologia no Equador**. 2009. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Biológicas, Departamento de Micologia do Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

VARGAS-ISLA, R.; ISHIKAWA, N.K.; PY-DANIEL, V. Contribuições etnomicológicas dos povos indígenas da Amazônia. *Biota Amazônia*, v. 3, n. 1, p. 58-65, 2013.

WEBSTER, J.; WEBER, R. W. S. **Introduction to Fungi**. 3. ed. New York: Cambridge University Press, 2007.

YAMAUCHI, M.; SAKAMOTO, M.; YAMADA, M.; HARA, H.; TAIB, S. M.; REZANIA,

S.; DIN, M.F.M.; HANAFLI, F.H.M. Cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on fermented moso bamboo sawdust. *Journal of King Saud University – Science*. 2018.

7 DISCUSSÃO INTEGRADORA

Os estudos sobre a funga do Acre, entre os anos de 1901 e 2020, estavam baseados no registro de 99 espécies de fungos macroscópicos, dentre as quais 16 corresponderam a espécies comestíveis. A partir de então, o conhecimento sobre as espécies de macrofungos coletados no estado pôde ser ampliado para 279 espécies, sendo 27 destas comestíveis.

Com a produção da *checklist*, foi possível uma determinação mais confiável quanto às espécies ocorrentes na região. Porém, esses dados ainda se mostram insuficientes, tendo em vista as estimativas de espécies para a Amazônia, o que demonstra a necessidade de investimentos e incentivos em mais estudos sobre os fungos no estado do Acre.

Quando considerados os estudos que investigam a ecologia de comunidades em sistemas tropicais, tem sido observada uma escassez de informações quanto ao efeito das perturbações sobre os fungos nessas florestas, sendo estes estudos limitados às plantas e aos animais. Os estudos permitiram caracterizar a comunidade de fungos agaricoides da ordem *Agaricales*, um grupo de fungos macroscópicos, em áreas no sudoeste do estado, além de avaliar os efeitos das variáveis sobre estas espécies.

Foram identificados 194 táxons, distribuídos em 15 famílias e 29 gêneros. Nos modelos mistos, a abundância de colmos de bambu teve uma relação positiva significativa com a riqueza de espécies, enquanto a pluviosidade e a espessura de serrapilheira não apresentaram uma relação significativa. Quanto à composição das espécies, nenhuma das variáveis avaliadas teve uma relação significativa para os modelos de composição.

Os resultados do estudo ofereceram contribuições significativas para o conhecimento da riqueza de espécies no estado do Acre e a compreensão sobre a ecologia dos fungos agaricoides da região, o que pode permitir o direcionamento de pesquisas futuras que gerem subsídios para estratégias de conservação da biodiversidade para o bioma amazônico.

8 CONCLUSÕES

O conhecimento sobre os fungos macroscópicos que ocorrem no estado do Acre ainda é insuficiente diante das estimativas quanto ao número de espécies que podem estar presentes na Amazônia. Entretanto, este trabalho contribuiu de forma significativa para a ampliação deste conhecimento, uma vez que não havia um entendimento quanto ao histórico de coletas micológicas no estado no decorrer do século XX, as quais coincidiram com o histórico de coletas botânicas, e aos dados referentes ao número de espécies relatadas para o Acre, que estavam desatualizados.

Os estudos que envolvem a conhecimento da diversidade biológica de organismos de uma região permitem o desenvolvimento de estudos ecológicos, bem como a compreensão da relação entre as variáveis e a riqueza e abundância de espécies. Sendo assim, diante da escassez de estudos que avaliem o efeito das perturbações sobre os fungos nas florestas tropicais, foi possível observar que a abundância de colmos de bambu, nos modelos mistos, teve uma relação positiva significativa com a riqueza de espécies.

Os resultados obtidos neste estudo demonstram a necessidade de incentivo e investimento em mais estudos que busquem conhecer a diversidade de fungos macroscópicos no estado do Acre e de ampliação das áreas amostradas, contemplando aquelas onde coletas não tenham sido realizadas e que podem conter novos registros, bem como espécies novas para a ciência. Estudos ecológicos que avaliem a composição das espécies e os parâmetros estruturais da comunidade de fungos da região, são essenciais para o desenvolvimento de estratégias de conservação destas espécies, com função essencial nos ecossistemas terrestres.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Jéssica Aline Soares de; ROVIDA, Amanda Flávia da Silva; PAMPHILE, João Alencar. Fungos de interesse: aplicações biotecnológicas. **Revista UNINGÁ Review**, v. 21, n. 1, p. 55-59, 2015.

ANTONELLI, A. *et al.* State of the World's Plants and Fungi 2020. **Royal Botanic Gardens**, Kew. 2020. DOI: <https://doi.org/10.34885/172>.

BÁNKI, O. *et al.* **Catalogue of Life Checklist (Version 2021-08-25)**. Catalogue of Life, 2021. DOI: <https://doi.org/10.48580/d4sg>

BINDER, Manfred; BESL, H.; BRESINSKY, A. *Agaricales* oder *Boletales*? **Molekular biologische Befunde zur Zuordnung einiger umstrittener Taxa**. **Z Mykol**, v. 63, p. 189-196, 1997.

BINDER, Manfred *et al.* The phylogenetic distribution of resupinate forms across the major clades of mushroom-forming fungi (*Homobasidiomycetes*). **Systematics And Biodiversity**, v. 3, n. 2, p. 113-157, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/s1477200005001623>.

BLACKWELL, Meredith. The Fungi: 1, 2, 3: 5.1 million species? **American Journal Of Botany**, v. 98, n. 3, p. 426-438, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.3732/ajb.1000298>.

BODENSTEINER, Philomena *et al.* Phylogenetic relationships of cyphelloid homobasidiomycetes. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 33, p. 501–515, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2004.06.007>.

BONONI, Vera Lúcia Ramos. Fungos Macroscópicos de Rio Branco, Acre, Brasil. **Hoehnea**, v. 19, n. 1-2, p. 31-37, 1992.

BRAGA-NETO, Ricardo *et al.* Leaf litter fungi in a Central Amazonian forest: the influence of rainfall, soil and topography on the distribution of fruiting bodies. **Biodivers Conserv**, v. 17, p. 2701-2712, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-007-9247-6>.

COIMBRA, Victor Rafael Matos. Fungos agaricoides (*Agaricales*, *Basidiomycota*) da Reserva Biológica Saltinho, Pernambuco: diversidade e aspectos moleculares. 2013. 79 f. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

DIAS, Eustáquio Souza; ABE, Carlos; SCHWAN, Rosane Freitas. Truths and myths about me mushroom *Agaricus blazei*. **Sci. Agric.**, v. 61, n. 5, p. 545-549, 2004.

DIDUKH, Marina Ya.; WASSER, Solomon P.; NEVO, Eviatar. Medicinal Value of Species of the Family *Agaricaceae* Cohn (Higher Basidiomycetes): Current Stage of Knowledge and Future Perspectives. **International Journal of Medicinal Mushrooms**, v. 5, p. 133–152, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1615/InterJMedicMush.v5.i2.30>.

ESPOSITO, Elisa; AZEVEDO, João Lúcio de. **Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. Caxias do Sul: Educs, 638 p., 2010.

FAYOD, Victor. Prodrôme d'une histoire naturelle des Agaricinés. **Annales des Sciences Naturelle**, Partie Botanique, ser. 7, v. 9, p. 181-411, 1889.

FIDALGO, Oswaldo; FIDALGO, Maria Eneyda P. K. **Dicionário Micológico**. São Paulo: Rickia. 1967.

FLORA DO BRASIL 2024. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 01/05/2024.

GARNICA, Sigisfredo *et al.* Reconstructing the evolution of agarics from nuclear gene sequences and basidiospore ultrastructure. **Mycological Research**, v. 111, n. 9, p. 1019-1029, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycres.2007.03.019>.

GEML, József *et al.* Changes in richness and community composition of ectomycorrhizal fungi among altitudinal vegetation types on Mount Kinabalu in Borneo. **New Phytol**, v. 215, p. 454-468, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/nph.14566>.

GÓMEZ-HERNÁNDEZ, Marko; WILLIAMS-LINERA, Guadalupe. Diversity of macromycetes determined by tree species, vegetation structure, and microenvironment in tropical cloud forest in Veracruz, Mexico. **Botany**, v. 89, p. 203-216, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1139/B11-007>.

GUGLIOTTA, Adriana de Melo; CAPELARI, Marina. **Taxonomia de basidiomicetos**. In: BONONI, Vera Lúcia Ramos. **Zigomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos: noções básicas de taxonomia e aplicações biotecnológicas**. São Paulo: Instituto de Botânica, p. 70-81, 1998.

HAWKSWORTH, David L.; LÜCKING, Robert *et al.* Fungal Diversity Revisited: 2.2 to 3.8 million species. **Microbiology Spectrum**, v. 5, n. 4, p. 1-17, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1128/microbiolspec.funk-0052-2016>.

HEDGER, John N. **Tropical agarics: resource relations and fruiting periodicity**. In: MOORE, David. *et al.* (eds). **Developmental biology of higher fungi**. Cambridge, Cambridge University Press, p. 41-86, 1985.

HEILMANN-CLAUSEN, Jacob; VESTERHOLT, Jan. Chapter 17 Conservation: Selection Criteria and Approaches. **British Mycological Society Symposia Series**, v. 28, p. 325-347, 2008. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0275-0287\(08\)80019-7](https://doi.org/10.1016/S0275-0287(08)80019-7).

HEILMANN-CLAUSEN, Jacob *et al.* A Fungal Perspective on Conservation Biology. **Conservation Biology**, v. 00, n. 0, p. 1-8, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/cobi.12388>.

HIBBETT, David S. After the gold rush, or before the flood? Evolutionary morphology of mushroom-forming fungi (*Agaricomycetes*) in the early 21st century. **Mycological Research**, v. 111, n. 9, p. 1001-1018, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycres.2007.01.012>.

HIBBETT, David S.; THORN, R. Greg. **Basidiomycota: Homobasidiomycetes**. In: McLAUGHLIN, D. J.; McLAUGHLIN, E. G., LEMKE, P. A. Systematics and Evolution, VIIB. Berlin: Springer-Verlag, p. 121-168, 2001.

HIBBETT, David S. *et al.* **Agaricomycetes**. In: McLAUGHLIN, D. J.; SPATAFOR, J. W. (Ed.): The mycota: systematics and evolution. 2. ed., Berlin: Springer, v. 7, p. 373-429. 2014.

JÜLICH, W. Higher taxa of Basidiomycetes. **Bibliotheca Mycologica**, v. 85, p. 1-485, 1981.

KALICHMAN, Jacob; KIRK, Paul M.; MATHENY, P. Brandon. A compendium of generic names of agarics and Agaricales. **Taxon**, v. 69, n. 3, p. 425-447, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/tax.12240>.

KAUSERUD, Håvard *et al.* Warming-induced shift in European mushroom fruiting phenology. **PNAS**, v. 109, n. 36, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1200789109>.

KIRK, Paul M. *et al.* **Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi**. 9^a ed., Wallingford: CABI Publishing, 2001.

KÜHNER, R. Les Hyménomycetes agaricoides (*Agaricales*, *Tricholomatales*, *Pluteales*, *Russulales*). Etude générale et classification. **Bull Soc Linn Lyon**, v. 49, 1027 p., 1980.

KÜHNER, R.; ROMAGNESI, H. **Flore analytique des champignons supérieurs. Agarics, Bolets, Chanterelles**. Paris: Masson, 554 p., 1978.

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

LARSSON, Karl-Henrik; LARSSON, Ellen; KÖLJALG, Urmas. High phylogenetic diversity among corticioid homobasidiomycetes. **Mycol. Res.**, v. 108, n. 9, p. 983–1002, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0953756204000851>.

LEWINSOHN, Thomas M.; PRADO, P. Inácio. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade**, v.1, p. 36-42, 2005.

LODGE, Deborah Jean; CANTRELL, Sharon A. Fungal communities in wet tropical forests: variation in time and space. **Can J Bot**, v. 73, p. 1391-1398, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1139/b95-402>

LODGE, D. Jean; HAWKSWORTH, David L.; RITCHIE, Barbara J. **Microbial Diversity and Tropical Forest Functioning**. In: ORIAN, G. H.; DIRZO, R.; CUSHMAN, J. H. (eds). Biodiversity and Ecosystem Processes in Tropical Forests. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 69-100, 1996.

MAGGIO, Lilian Pedroso *et al.* Identificação de espécies de cogumelos comestíveis e tóxicas da família *Agaricaceae* (fungos - *Agaricomycetes*) encontradas no Brasil. **Brazilian Applied Science Review**, v. 5, n. 1, p. 391-416, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.34115/basrv5n1-026>.

MAGNAGO, Altielys Casale *et al.* New records of agaricoid fungi (*Basidiomycota*) from Paraíba, Brazil. **Biotemas**, v. 28, n. 4, p. 9, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2015v28n4p9>.

MATHENY, P. Brandon *et al.* Major clades of *Agaricales*: a multilocus phylogenetic overview. **Mycologia**, v. 98, n. 6, p. 982–995, 2006.

MATHENY, P. Brandon; BOUGHER, Neale L. The new genus *Auritella* from Africa and Australia (*Inocybaceae*, *Agaricales*): molecular systematics, taxonomy and historical biogeography. **Mycol Progress**, v. 5, p. 2–17, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11557-005-0001-8>.

MATSUSHIMA, Yoshihiro *et al.* Historical overview of psychoactive mushrooms. *Inflammation and Regeneration*, v. 29, n. 1, p. 47-58, 2009.

McGUIRE, Krista *et al.* Fungal community composition in neotropical rain forests: the influence of tree diversity and precipitation. **Microb Ecol**, v. 63, p. 804–812, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00248-011-9973-x>.

MIZUNO, Takashi; SAKAI, Tadamoto; CHIHARA, Goro. Health foods and medicinal usages of mushrooms. **Food Reviews International**, v. 11, n. 1, p. 69-81, 1995.

MONCALVO, Jean-Marc *et al.* Phylogenetic Relationships of Agaric Fungi Based on Nuclear Large Subunit Ribosomal DNA Sequences. **Syst. Biol.**, v. 49, n. 2, p. 278–305, 2000.

MONCALVO, Jean-Marc *et al.* One hundred and seventeen clades of euagarics. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 23, p. 357–400, 2002.

NEVES, Maria Alice *et al.* **Guide to the Common Fungi of the Semi-arid Region of Brazil**. Florianópolis: TECC Editora, 131 p., 2013.

O'BRIEN, Heath E. *et al.* Fungal Community Analysis by Large-Scale Sequencing of Environmental Samples. **Applied And Environmental Microbiology**, v. 71, n. 9, p. 5544–5550, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1128/aem.71.9.5544-5550.2005>.

PEGLER, David N. A Preliminary Agaric Flora of East Africa. **Kew Bulletin Additional Series**, v. 6, p. 15-571, 1977.

PEGLER, David N. **Agaric flora of Lesser Antilles**. Kew Bulletin Additional Series, Londres, v. 9, p. 1-668, 1983.

PEINTNER, Ursula *et al.* Multiple origins of sequestrate fungi related to *Cortinarius* (*Cortinariaceae*). **American Journal of Botany**, v. 88, n. 12, p. 2168–2179, 2001.

PEREIRA, Antônio Batista; PUTZKE, Jair. **Famílias e gêneros de fungos Agaricales (cogumelos) no Rio Grande do Sul**. Santa Cruz do Sul: Editora e Livraria da FISC, 188 p., 1989.

RATHEE, Sushila *et al.* Mushrooms as therapeutic agentes. **Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy Mushrooms as therapeutic agentes**, v. 22, n. 2, p. 459-474, 2012.

RAYNER, A. D. M.; WATLING, R.; FRANKLAND, J. C. **Resource relations – an overview**. In: MOORE, David. *et al.* (eds). *Developmental biology of higher fungi*. Cambridge, Cambridge University Press, p. 249-280, 1985.

REDHEAD, S. A. Mycological observations 15–16: on *Omphalia* and *Pleurotus*. **Mycologia**, v. 78, n. 4, p. 522–528, 1986.

SCHMIT, John Paul; MUELLER, Gregory M. An estimate of the lower limit of global fungal diversity. **Biodivers Conserv**, v. 16, p. 99-111, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-006-9129-3>.

SILVA-FILHO, Alexandre Gonçalves dos Santos. **Agaricales (Basidiomycota) em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no oeste do Paraná, Brasil**. 2017. 189 f. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

SINGER, Rolf. **The Agaricales in Modern Taxonomy**. 4ª ed. Koeltz Scientific Books, 908p., 1986.

STAMETS, Paul. Techniques for the Cultivation of the Medicinal Mushroom Royal Sun *Agaricus-Agaricus blazei* Murr. (*Agaricomycetideae*). **International Journal of Medicinal Mushrooms**, v. 2, p. 151-160, 2000.

SILVA, Chirley Gonçalves da; TEIXEIRA-SILVA, Márcia de Araújo; SILVEIRA, Marcos. **Macrofungos da Área de Proteção Ambiental Lago do Amapá e Novas Ocorrências para o Estado do Acre**. In: SILVEIRA, Marcos; SILVA, Edson da; LIMA, Renato Abreu. *Biodiversidade e Biotecnologia no Brasil 1*. Rio Branco: Stricto Sensu, p. 156-176., 2020.

SWIFT, M. J. **Basidiomycetes as components of forest ecosystems**. In: FRANKLAND, J. C.; HEDGER, John N.; SWIFT, M. J. (Eds). *Decomposer basidiomycetes - their biology and ecology*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1982.

VALVERDE, María Elena; HERNÁNDEZ-PÉREZ, Talía; PAREDES-LÓPEZ, Octavio. Edible Mushrooms: Improving Human Health and Promoting Quality Life. **International Journal of Microbiology**, v. 2015, p. 1-14, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/376387>.

VIEIRA, Ima Célia Guimarães; SILVA, José Maria Cardoso; TOLEDO, Peter Mann de. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. **Estud. av.**, v. 19, n. 54, p. 153-164, 2005.

WARTCHOW, F *et al.* Two *Oudemansiella* from a forest fragment in Southwestern Amazonia. **Mycosphere**, v. 5, n. 1, p. 172-178, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5943/mycosphere/5/1/8>.

10 ANEXOS

10.1 COMPROVANTE DE ACEITE DO CAPÍTULO I

The Botanical Review
<https://doi.org/10.1007/s12229-024-09302-7>



Macrofungal Species Richness and Composition of Acre State, Amazon, Brazil: State of the Art

Márcia de Araújo Teixeira-Silva¹ · Chirley Gonçalves da Silva² ·
 Geyse Souza Santos³ · Clarice Maia Carvalho⁴ · Vagner Gularte Cortez⁵ ·
 Marcos Silveira⁶

¹Programa de Pós-Graduação de Biodiversidade e Biotecnologia (Rede Bionorte), Universidade Federal do Acre (Ufac), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil

²Laboratório de Botânica E Ecologia Vegetal (Labev), Universidade Federal Do Acre (Ufac), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil

³Laboratório de Microbiologia (Labmicro), Universidade Federal Do Acre (Ufac), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil

⁴Laboratório de Microbiologia (Labmicro), Centro de Ciências Biológicas E da Natureza (CCBN), Universidade Federal Do Acre (Ufac), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil

⁵Departamento de Biodiversidade, Universidade Federal Do Paraná (UFPR), Setor Palotina, Rua Pioneiro, 2153, Palotina 85950-000, Paraná, Brasil

⁶Laboratório de Botânica E Ecologia Vegetal (Labev), Centro de Ciências Biológicas E da Natureza (CCBN), Universidade Federal Do Acre (Ufac), Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil

⁷Author for Correspondence; e-mail: marciateixeira.fungi@gmail.com

© The New York Botanical Garden 2024

Abstract

Data on fungi in the state of Acre lack systematization. A total of 99 species have been recorded, but actual numbers of macrofungi and species composition in local forests are still unknown. In the present study, we sought to produce a checklist of macrofungi collected in Acre, between the years 1901 and 2020. We retrieved and organized information about specimens deposited in the databases of the mycological collections of the New York Botanical Garden and Louisiana State University, and the records made available on the *speciesLink* platform of the Reference Center for Environmental Information. We added to the information the macrofungi that were published in articles, up to the year 2020. Over 120 years of botanical history in the state, we recorded 1,912 macrofungal specimens collected in Acre. A total of 855 were identified at the species level, corresponding to 279 species distributed in 145 genera and 56 families. The families *Polyporaceae*, *Hypoxylaceae*, *Xylariaceae* and *Hymenochaetaceae* contribute with about 50% of the identified species. The genera *Hypoxylon*, *Trametes*, *Xylaria*, *Ganoderma* and *Polyporus* present the highest species richness, while *Hypomontagnella monticulosa*, *Cerrena caperata*, *Auricularia delicata*, *A. fuscusuccinea* and *Ranadivia modesta* are the most abundant species in number of specimens collected. Data analysis allowed us to determine a reliable number that best represents the knowledge of fungi in Acre. However, when

Published online: 20 May 2024

Springer