

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

MARCOS ANDRÉ PINHEIRO VELLOSO

**DIVERSIDADE DE MACROFUNGOS DO BIOMA AMAZÔNIA: TAXONOMIA E
ECOLOGIA DE AGARICALES**

São Gabriel RS

2024

MARCOS ANDRÉ PINHEIRO VELLOSO

**DIVERSIDADE DE MACROFUNGOS DO BIOMA AMAZÔNIA: TAXONOMIA E
ECOLOGIA DE AGARICALES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Fundação Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Professor Dr. Jair Putzke

São Gabriel RS

202

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

V432d Velloso, Marcos André Pinheiro

DIVERSIDADE DE MACROFUNGOS DO BIOMA AMAZÔNIA:
TAXONOMIA E ECOLOGIA DE AGARICALES / Marcos André
Pinheiro Velloso.

115 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Pampa, MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, 2024.

"Orientação: Jair Putzke".

1. Ecologia de Agaricales. 2. Taxonomia de
Agaricales. 3. Reservas de uso Sustentável. 4.
Mamirauá. 5. Amanã. I. Título.

MARCOS ANDRÉ PINHEIRO VELLOSO

**DIVERSIDADE DE MACROFUNGOS DO BIOMA AMAZÔNIA: TAXONOMIA E
ECOLOGIA DE AGARICALES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Ecologia e Sistemática

Dissertação aprovada e defendida em: 25 de outubro de 2024.

Banca examinadora:

Profº Drº Jair Putzke

Orientador

Profª Drª Alice Lemos Costa

Centro Universitário da Região da Campanha - URCAMP

Profª Drª Lilian Maggio Pedroso

Dedico este trabalho aos meus pais que sempre acreditaram na minha capacidade e em especial a memória do meu pai que não está mais presente entre nós. Que com certeza estaria orgulhoso com minha conquista.

AGRADECIMENTO

À fundação Universidade Federal do Pampa, pelo apoio durante a realização deste trabalho;

Aos técnicos e servidores terceirizados da instituição pelo apoio logístico que permitiu o avanço da pesquisa;

Aos meus pais, Conceição Aparecida Pinheiro Velloso e Nilo Soares Velloso pelos ensinamentos de qual caminho era o mais certo para seguir, também pela paciência e por acreditarem que tudo seria possível, apesar do meu pai não estar mais entre nós, eu tenho a certeza de que ele estaria orgulhoso, agora, pelo meu momento;

E ao meu irmão Jorge Renato Pinheiro Velloso, quero agradecer a parceria nos campos, conselhos e por mostrar os caminhos aos quais eu deveria seguir;

Aos colegas de laboratório, pela parceria no decorrer dessa jornada;

Ao Laboratório de Taxonomia de Fungos (LATAF) da Universidade Federal do Pampa;

Ao meu orientador Jair Putzke, pela paciência, atenção e por disponibilizar seu tempo e recursos que tornaram a realização deste trabalho e, também por acreditar na minha capacidade e por ser um exemplo de profissional;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa que facilitou a realização deste trabalho. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS -projeto nº 21/2551-0001985-9) e ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq -projeto nº 405564/2022-8) pelo apoio financeiro.

“Estamos na situação de uma criancinha que entra em uma imensa biblioteca, repleta de livros em muitas línguas. A criança sabe que alguém deve ter escrito aqueles livros, mas não sabe como. Não compreende as línguas em que foram escritos. Tem uma pálida suspeita de que a disposição dos livros obedece a uma ordem misteriosa, mas não sabe qual é.’

Albert Einstein

RESUMO

O Bioma Amazônia ocupa uma área equivalente a 4.196.943 Km², ocupando mais de 40% do território nacional, sendo formado por uma floresta tropical que passa pelos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima. Em partes abrange porções do Maranhão, Mato Grosso, Rondônia e Tocantins. Apresenta-se constituído por diferentes ecossistemas, em especial por florestas densas de terra firme, florestas estacionais, florestas de igapó, campos alagados, várzeas, savanas, refúgios montanhosos e formações pioneiras. Apesar de ser um território com atenção em preservação, está com mais de 16,3% desse espaço degradado, ou seja: 653.000 km² de área perdida. Com elevado índice de diversidade e endemismos, e um alto número de espécies, dentre elas cerca de 30 mil espécies de plantas das quase 100 mil existentes na América do Sul. Além disso, tem aproximadamente 3.000 espécies de peixes de água doce, 300 espécies de mamíferos, 1.300 espécies de pássaros e mais de 370 espécies de répteis. Sendo o bioma Amazônia um dos que possui grande potenciais para a diversidade de fungos, que ainda são pouco estudados. No presente trabalho foram comparadas as comunidades de cogumelos Agaricales nas duas reservas de uso sustentável Mamirauá e Amanã, nas proximidades da cidade de Tefé - Amazonas. Os dados foram coletados entre os meses de abril e julho de 2023. As coletas foram realizadas na estação do inverno amazônico que fica entre os meses de fevereiro a julho. Para o levantamento e coleta de dados foi utilizando o método do caminhamento, para os dados de diversidade e abundância, foram utilizados os índices de Shannon, Símpson e Pielou. O Coeficiente de Sørensen foi utilizado para discutir a abundância das espécies. No total, foram coletadas 400 amostras de cogumelos que, após a identificação, resultaram em 77 espécies e 32 gêneros. Os dados sobre a comestibilidade levantados para espécies encontradas da família Agaricaceae para este bioma inferem a ocorrência de 45 espécies com comestibilidade confirmada para 16 delas. Além disso, duas das espécies citadas foram referência nova para o bioma, e duas como novas espécies para a ciência.

Palavras-chave: Biodiversidade, Amazônia Várzea, Amazônia Igapó, Basidiomicetos, Mamirauá, Amanã, Fungos.

ABSTRACT

The Amazon Biome occupies an area equivalent to 4,196,943 km², occupying more than 40% of the national territory, being formed by a tropical forest that passes through the states of Acre, Amapá, Amazonas, Pará and Roraima, and a part of Maranhão, Mato Grosso, Rondônia and Tocantins. It is made up of different ecosystems, especially dense dryland forests, seasonal forests, igapó forests, flooded fields, floodplains, savannas, mountainous refuges and pioneer formations. Despite being a territory with attention to preservation, more than 16.3% of this space is degraded, that is: 653,000 km² of area lost. With a high level of diversity and endemism, and a high number of species, 30 thousand plant species, out of the 100 thousand existing in South America. In addition, it has approximately 3,000 species of freshwater fish, 300 species of mammals, 1,300 species of birds and more than 370 species of reptiles and fungi are still little studied. In the present work, Agaricales mushroom communities were compared in the two sustainable use reserves Mamirauá and Amanã, near the city of Tefé - Amazonas, between the months of April and July 2023. Collections were carried out in the Amazonian summer seasons between months from July to November and the Amazon winter between the months of December to May. For the survey, the walking method was used. To obtain diversity and abundance data, the Shannon, Símptom and Pielou indices were used and to discuss the abundance of species, the Sørensen Coefficient was used. 400 mushroom samples were collected which, after identification, resulted in 77 species and 32 genera. Data on edibility were collected for species mentioned in the Agaricaceae family for the biome, resulting in the occurrence of 45 species and confirmed edibility for 16. In addition, two species are cited as new references for the biome and two as new for science.

Keywords: Biodiversity, Floodplain Amazon, Igapó Amazon, Basidiomycetes, Mamirauá, Amanã, Fungi.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Ciclo de vida basidiomicetos..... | 25 |
| Figura 2. Formação das fíbulas..... | 27 |
| Figura 3. Mapa com a delimitação da Reserva de uso Sustentável Mamirauá e Reserva de uso Sustentável Amanã.. | 34 |
| Figura 4. Reserva Amanã e Reserva Mamirauá..... | 35 |
| Figura 5. Cap 1. Áreas de estudo no bioma Amazônia. | 46 |
| Figura 6. Cap 1. Espécies exclusivas e compartilhadas pelas UC's Mamirauá e Amanã..... | 48 |
| Figura 7. Cap 1. Diversidade de espécies nas duas reservas..... | 51 |
| Figura 8. Riqueza de espécies. Curva de rarefação. | 52 |
| Figura 9. Cap 3. Áreas de estudo no bioma Amazônia: Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã. | 71 |
| Figura 10. <i>Hygrocybe earlei</i> | 73 |
| Figura 11. Cap 3. <i>Pluteus pulverulentus</i> | 74 |
| Figura 12. <i>Pluteus</i> sp. nov. | 76 |
| Figura 13. <i>Entoloma</i> sp. nov..... | 77 |

LISTA DE TABELA

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Espécies dos gêneros <i>Hygrocybe</i> , <i>Pluteus</i> , <i>Entoloma</i> da Amazônia e espécies com ocorrência nova e espécies novas. | 30 |
| Tabela 2. Cap 1. Distribuição das espécies de cogumelos por substrato em cada uma das fitofisionomias estudadas no bioma Amazônia. | 48 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLA

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNPq – Conselho Nacional de Pesquisa

et al – e outros

FAPERGS – Fundação de Amparo à pesquisa do Rio Grande Sul

HBEI – Herbário Bruno Edgar Irgang

AM – Amazonas

MT – Mato Grosso

PA – Pará

RO – Rondônia

Sumário

| | |
|--|-----|
| 1. INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.2. Fungos, sistemática e classificação | 15 |
| 1.2.1. Basidiomicetes características gerais | 22 |
| 1.2.2. Ordem Agaricales | 23 |
| 1.3. Ciclo de Vida | 24 |
| 1.4. Levantamentos de basidiomicetes no bioma Amazônia | 27 |
| 1.4.1. Novas descrições para a Amazônia: <i>Hygrocybe</i> , <i>Pluteus</i> e <i>Entoloma</i> | 28 |
| 1.5. Ecologia dos fungos | 30 |
| OBJETIVOS | 33 |
| Objetivo geral | 33 |
| 2.2. Objetivos específicos | 33 |
| 3. MATERIAIS E MÉTODOS | 34 |
| 3.1. Áreas de estudo | 34 |
| 3.2. Coleta do material | 38 |
| 3.3. Identificação do material | 38 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO | 38 |
| CAPÍTULO I: | 40 |
| CAPÍTULO II | 58 |
| CAPÍTULO III | 69 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 80 |
| REFERÊNCIAS: | 80 |
| ANEXO I | 92 |
| RESUMO | 93 |
| Agradecimentos | 94 |
| INTRODUÇÃO | 94 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 97 |
| Coleta do material | 100 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO | 102 |
| REFERÊNCIAS | 108 |
| A Revista FT têm 28 anos. É uma Revista Científica Eletrônica Multidisciplinar Indexada de Alto Impacto e Qualis "B2". | 112 |
| Queremos te ouvir. | 112 |
| FI= 5.397 (muito alto) | 112 |
| Editor | 113 |

1. INTRODUÇÃO

O Bioma Amazônia caracteriza-se como uma floresta tropical de clima predominante equatorial úmido. Contempla longos períodos chuvosos, com precipitações entre 1600 mm a 3600 mm ao longo do ano. A umidade do ar chega em 83%, e temperaturas entre 22°C e 28°C (DE PAULA, 2016 & FRITZSONS ET AL, 2017). A sensação térmica no entanto mostra-se bem superior e, isso está relacionado diretamente com a umidade do ar (GOMES ET AL. 2024). Cobrindo boa parte do noroeste do Brasil, se estendendo até outros países da América do Sul, dentre eles o Peru, Colômbia, Venezuela, Equador, Bolívia, Guiana, Suriname e Guiana Francesa, (CORDEIRO ET AL., 2017). Atravessando muitos rios, Rio Negro, Rio Madeira, Rio Tapajós, Rio Xingú e o grandioso Rio Amazonas (DE CASTRO COUTINHO ET AL. 2019). A floresta Amazônica é a maior na categoria tropical do mundo, famosa por sua biodiversidade, com particularidades que só existem no bioma, aldeias indígenas e espécies endêmicas na sua flora e fauna (DE BRITO, 2022). Essa diversidade está relacionada ao conjunto de ecossistemas interligados pela Floresta Amazônica e pela Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas, a mais densa bacia de todo o planeta (MACHADO & PACHECO, 2010). Com uma área de 4.196.943,00 km², isso somente no território brasileiro, ocupando 49% de todo o território nacional (IBGE, 2016a). Apresenta uma grande quantidade de espécies, sendo rico em flora e fauna, mas devido à falta de estudos nesses locais, essa riqueza é pouco estudada (CRUZ, 2021). Com as fitofisionomias: matas de igapó, matas de várzea e matas de terra firme; com um total de 5.482 espécies arbóreas distribuídas em 815 gêneros e 128 famílias, todas sendo constituintes do domínio da Floresta Amazônia (MENDOZA ET AL. 2022).

As áreas de florestas e igapó são ricas em biodiversidade de árvores, aves e mamíferos, com algumas diferenças de potenciais, mas a grande quantidade de espécies ocorre em ambas (DE ANDRADE LIMA ET AL. 2018) As áreas de várzea apresentam um alto potencial de espécies por existir bastante entrada de luz solar, assim garantindo o sucesso para o crescimento da

vegetação. As florestas de igapó, ocorrem competições entre as espécies, fazendo com que o número aumente e se iguale ao apresentado nas áreas de várzea. Com isso, reforça-se as inferências de como o Bioma Amazônia é rico em espécies (FERREIRA ET AL. 2023).

Mas esse bioma vem sendo modificado desde a chegada dos portugueses no Brasil (DE SIQUEIRA MENDES ET AL. 2017) trazendo alterações que fazem com que ocorra variações climáticas, devastação da biodiversidade, por destruir o hábitat de muitos animais, além disso empobrecendo o solo (FERIGATO ET AL. 2023). A riqueza da biodiversidade da floresta amazônica é ameaçada com a conversão de sua flora em monoculturas de plantio de soja (DIAS ET AL., 2023); queimadas e derrubadas de árvores, causadas pela ação antrópica, geralmente estas para a liberação de campos para a pastagem pecuarista (SANTOS ET AL., 2017). As derrubadas não são realizadas apenas para o plantio de soja e criação de gado, as árvores são cortadas também para abrir espaço para a construção de estradas para facilitar o transporte dos grãos produzidos (DA SILVA PINHEIRO ET AL. 2010). No geral, todas essas ações que corroboram para que a floresta sofra alterações, e essas modificações provocadas pelo desmatamento desenfreado e as queimadas, causam perdas de espécies que geram declínio nas populações e até mesmo extinção (DE BRITO, 2021). Por ter um território vasto, as dificuldades em controlar essas atividades é difícil e dificultando estudos minuciosos em toda a sua vastidão (MAURANO, 2019). Como mitigação dessas atividades geradas pela ação do homem que causam esse descontrole e perda da biodiversidade, se fazem necessárias ações de preservação às florestas. Além disso, diminuir o desmatamento é uma forma de evitar que essa biodiversidade seja perdida. Diversidade que apresenta espécies de plantas e fungos que são de grande importância para o bioma Amazônia (TEIXEIRA ET AL. 2023).

1.2. Fungos, sistemática e classificação

Os fungos são conhecidos pelo homem há um tempo considerável, em especial os basidiomicetos. Quando se tornou necessário ter um conhecimento sobre esses organismos, a taxonomia do grupo sofreu algumas modificações que, primeiramente foram considerados plantas de nível primitivo e incluídos no

Reino Plantae (LINNAEUS,1767) e isso se estendeu até a década de 1960 (ABRAHÃO, 2010).

Os organismos eram classificados com relação à semelhança entre eles, dessa forma, eram arranjados em 3 reinos, monera(bactérias), plantae e animalia. Apesar de estarem muito mais próximos dos animais que das plantas (SHELDRAKE, 2021). Os fungos ficaram agrupados com as plantas simplesmente pelo fato desses dois grupos de organismos não se locomoverem, diferente dos animais (CAVALIER, 2001). Mais tarde, com os estudos tendo um avanço, e as evidências científicas somando conclusões mais adequadas, como a falta de pigmentos e por não serem fotossintetizantes, acabaram sendo retirados desse grupo e então foram adicionados dois novos reinos na classificação, Fungi e protistas por (WHITTAKER, 1969).

Nesse processo de classificação, a ferramenta usada foi a taxonomia por caracteres e, posteriormente chegou à taxonomia moderna, classificação através da biologia molecular (BICUDO, 2004). Taxonomia por caracteres é realizada usando comparações da morfologia do organismo através de medidas e formatos e, a identificação por molecular compara a assinatura do DNA e dessa forma chega no resultado da espécie que pertence o organismo (ANDRIGHETTI, 2015). O uso da molecular para identificação tornou-se necessário, devido as dificuldades encontradas muitas vezes no processo, (ALFREDO, 2017).

A classificação dos fungos é dividida em filos e o filo estudado nesse trabalho é o Basidiomycota, representando a ordem Agaricales com aproximadamente 5.000 espécies, distribuídas em 300 gêneros e 15 famílias com 1.011 espécies ocorrendo no Brasil (KARSTEDT & STÜRMER 2008). Ordem é distribuída da seguinte forma, de acordo com (PUTZKE & PUTZKE, 2018), (PUTZKE & PUTZKE, NO PRELO), (KIRK ETAL, 2008) e (WIJAYAWARDENE, 2020).

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Agaricales

Família: Agaricaceae

Gêneros: Abstoma, Acutocapillitium, Agaricus Arachnion, Barcheria, Battarrea, Battarreoides, Calvatiopsis, Chamaemyces, Chlamydopus, Chlorolepiota, Chlorophyllum, Clarkeinda, Clavogaster, Coniolepiota, Coprinus, Crucispora, Cystolepiota, Dictyocephalos, Disciseda, Echinoderma, Endolepiotula, Eriocybe, Gasterellopsis, Glyptoderma, Heinemannomyces, Hiatulopsis, Holocotylon, Hymenagaricus, Janauaria, Japonogaster, Lepiota, Leucoagaricus, Leucocoprinus, Lycoperdopsis, Macrolepiota, Melanophyllum, Metrodia, Micropsalliota, Montagnea, Mycenastrum, Neosecotium, Panaeolopsis, Phellorinia, Phyllogaster, Podaxis, Pseudoauricularia, Pseudolepiota, Queletia, Rugosospora, Schinzinia, Schizostoma, Singerina, Smithiogaster, Smithiomyces Termiticola, Tulostoma, Xanthagaricus, Xerocoprinus.

Família: Amanitaceae

Gêneros: Amanita, Catatrama, Limacella, Limacellopsis, Zhuliangomyces.

Família: Biannulariaceae

Gêneros: Anupama, Callistosporium, Catathelasma, Guyanagarika, Macrocybe, Pleurocollybia, Pseudolaccaria.

Família: Bolbitiaceae

Gêneros: Agrogaster, Bolbitius, Conocybe, Cyttarophyllopsis, Descolea, Galerella, Galeropsis, Gymnoglossum, Pholiotina, Ptychella, Rhodoarrhenia, Tubariella, Tubariopsis, Tympanella, Wielandomyces.

Família: Broomeiaceae

Gêneros: Broomeia.

Família: Chromocyphellaceae

Gêneros: Chromocyphella

Família: Clavariaceae

Gêneros: Camarophylloopsis, Clavaria, Clavicornia, Clavulinopsis, Hirticlavula, Hodophilus, Hyphodontiella, Lamelloclavaria, Ramariopsis, Setigeroclavula.

Família: Cortinariaceae

Gêneros: Cortinarius, Protoglossum, Pyrrhoglossum, Quadrispora, Stephanopus.

Família: Crassisporiaceae

Gêneros: Crassisporium, Romagnesiella.

Família: Crepidotaceae

Gêneros: Crepidotus, Episphaeria, Nanstelocephala, Pellidiscus, Pleuroflammula, Simocybe.

Família: Cyphellaceae

Gêneros: Asterocyphella, Campanophyllum, Catilla, Cheimonophyllum, Chondrostereum, Cunninghammyces, Cyphella, Gloecorticium, Gloeostereum, Granulobasidium, Hyphoradulum, Incrustocalyptella, Phaeoporothelium, Seticyphella, Sphaerobasidioscypha, Thujacorticium.

Família: Cystostereaceae

Gêneros: Cericium, Crustomyces, Cystidiodontia, Cystostereum, Parvobasidium, Parvodontia, Rigidotubus.

Família: Entolomataceae

Gêneros: Clitocella, Clitopilopsis, Clitopilus, Entocybe, Entoloma, Rhodocybe, Rhodophana.

Família: Hemigasteraceae

Gêneros: Hemigaster

Família: Hydnangiaceae

Gêneros: Hydngangium, Laccaria, Maccagnia, Podohydngangium.

Família: Hygrophoraceae

Gêneros: Acantholichen, Aeruginospora, Ampulloclitocybe, Aphroditeola, Arrhenia, Cantharocybe, Chromosera, Chrysomphalina, Cora, Corella, Cuphophyllus, Cyphellostereum, Dictyonema, Eonema, Gliophorus, Haasiella, Humidicutis, Hygroaster, Hygrocybe, Hygrophorus, Lichenomphalia, Neohygrocybe, Porpolomopsis, Pseudoarmillariella, Semiomphalina, Sinohygrocybe.

Família: Hymenogastraceae

Gêneros: Anamika, Flammula, Galerina, Gymnopilus, Hebeloma, Hymenogaster, Naucoria, Phaeocollybia, Psathyroma, Psilocybe

Família: Inocybaceae

Gêneros: Auritella, Inocybe, Tubariomyces.

Família: Limnoperdaceae

Gêneros: Limnoperdon.

Família: Lycoperdaceae

Gêneros: Apioperdon, Bovista, Calbovista, Calvatia, Gastropila, Lycoperdon, Morganella.

Família: Lyophyllaceae

Gêneros: Asterophora, Blastosporella, Calocybe, Calocybella, Clitolyophyllum, Gerhardtia, Hysizybus, Lyophyllopsis, Lyophyllum, Myochromella, Ossicaulis, Rugosomyces, Sagaranela, Sphagnurus, Tephroclybe, Tephroclybella, Termitomyces, Tricholomella.

Família: Macrocystidiaceae

Gêneros: Macrocystidia.

Família: Marasmiaceae

Gêneros: Amyloflagellula, Brunneocorticium, Campanella, Chaetocalathus, Crinipellis, Hymenogloea, Marasmius, Moniliophthora, Neocampanella, Tetrapyrgos.

Família: Mycenaceae

Gêneros: Atheniella, Cruentomyцена, Decapitatus, Favolaschia, Flabellimycena, Heimiomyces, Hemimycena, Hydropus, Mycena, Mycopan, Panellus, Resinomyцена, Roridomyces, Sarcomyxa, Tectella, Xeromphalina.

Família: Mythicomycetaceae

Gêneros: Mythicomycetes, Stagnicola.

Família: Niaceae

Gêneros: Digitatispora, Flagelloscypha, Halocyphina, Lachnella, Maireina, Merismodes, Nia, Peyronelina, Woldmaria.

Família: Omphalotaceae

Gêneros: Anthracophyllum, Caripia, Connopus, Gymnopenella, Gymnopus, Hymenoporus, Lentinula, Marasmiellus, Mycetinis, Neonothopanus, Omphalotus, Rhodocollybia, Paragymnopus, Pusillomyces.

Família: Physalacriaceae

Gêneros: Anastrophella, Armillaria, Cibaomyces, Cribbea, Cryptomarasmius, Cylindrobasidium, Cyptotrampa, Dactylosporina, Desarmillaria, Epicnaphus, Flammulina, Gloiocephala, Guyanagaster, Hymenopellis, Laccariopsis, Manuripia, Mucidula, Mycaureola, Naiadolina, Oudemansiella, Paraxerula, Physalacria, Ponticulomyces, Protoxerula, Rhizomarasmius, Rhodotus, Strobilurus, Xerula.

Família: Pleurotaceae

Gêneros: Agaricochaete, Hohenbuehelia, Lignomyces, Pleurotus , Resupinatus.

Família: Pluteaceae

Gêneros: Pluteus, Volvariella, Volvopluteus.

Família: Porotheleaceae

Gêneros: Phloeomana, Porotheleum.

Família: Psathyrellaceae

Gêneros: Coprinellus, Coprinopsis, Cystoagaricus, Gasteroagaricoides, Homophron, Hormographiella, Kauffmania, Lacrymaria, Macrometrula, Parasola, Psathyrella, Rhacophyllus, Typhrasa.

Família: Pseudoclitocybaceae

Gêneros: Bonomyces, Cleistocybe, Clitopaxillus, Harmajaea, Musumecia, Pogonoloma, Pseudoclitocybe.

Família: Pterulaceae

Gêneros: Actiniceps, Allantula, Aphanobasidium, Chaetotyphula, Coronicium, Deflexula, Lepidomyces, Merulicium, Parapterulicium, Pterula, Pterulicium, Radulomyces, Radulotubus.

Família: Schizophyllaceae

Gêneros: Auriculariopsis, Porodisculus, Schizophyllum.

Família: Stephanosporaceae

Gêneros: Athelidium, Cristinia, Lindtneria, Mayamontana, Stephanospora.

Família: Strophariaceae

Gêneros: *Agrocybe*, *Bogbodia*, *Brauniella*, *Deconica*, *Hypholoma*, *Leratiomyces*, *Melanotus*, *Pholiota*, *Protostropharia*, *Pseudogymnopilus*, *Stropharia*.

Família: *Tricholomataceae*

Gêneros: *Albomagister*, *Corneriella*, *Dennisiomyces*, *Dermoloma*, *Leucopaxillus*, *Porpoloma*, *Pseudobaeospora*, *Pseudoporpoloma*, *Pseudotrachelium*, *Tricholoma*.

Família: *Tubariaceae*

Gêneros: *Cyclocybe*, *Flammulaster*, *Hemistropharia*, *Pachylepyrium*, *Phaeomarasmius*, *Pleuromyces*, *Tubaria*.

Família: *Typhulaceae*.

Gêneros: *Lutypha*, *Macrotyphula*, *Tygervalleyomyces*, *Typhula*.

1.2.1. Basidiomicetes características gerais

No mundo, aproximadamente 99.000 espécies de fungos estão descritas (OLIVEIRA, 2021). O filo com mais complexidade com relação às suas estruturas é o Basidiomycota. Cobrindo 37% das espécies descritas até o momento com mais de 29.900 espécies, 1350 gêneros, distribuídos em 130 famílias, portanto, é considerado o segundo maior grupo de fungos do planeta, só perdendo para o grupo dos Ascomicetos (SILVA ET AL. 2022).

No Brasil, os basidiomicetos colaboram com 1.730 espécies distribuídas em 376 gêneros (CAVALCANTE ET AL. 2021). Filo Basidiomycota, possui grupos que formam as estruturas chamadas de basídios, estruturas essas onde se formam os esporos, células de reprodução (MACHADO ET AL. 2022). Os representantes mais conhecidos são os cogumelos e orelhas-de-pau, com estruturas reprodutivas chamadas de basídios, onde se formam os esporos (FORTUNA, 2020).

Os Basidiomicetos são imprescindíveis para o equilíbrio ecológico, garantindo a estabilidade, pois são de grande importância na manutenção do

solo, atuando na fertilização, degradando resíduos da indústria que contaminam o solo (DA SILVA PATRÍCIO ET AL. 2021).

As árvores são compostas por celulose, mas as cadeias são polissacarídicas, não podendo ser consumidas por animais, que não são capazes de quebrar essas cadeias. Já os fungos, por conterem enzimas capazes de quebrar essas cadeias de açúcares, são decompositores, tendo ação oxidativa por possuírem um sistema enzimático, que degradam substâncias presente na madeira, devolvendo ao solo, garantindo a ciclagem de nutrientes, (MENDONZA ET AL. 2018).

O basidioma produzido pelos fungos, muitas vezes é comestível. Sendo assim, muitos cogumelos são comercializados na indústria alimentícia, que gera mais de 1 bilhão de dólares ao ano, com uma produção de 2,4 milhões de toneladas (DE AZEVEDO ET AL., 2014). Além disso, muitos cogumelos são de importância medicinal, com alguns gêneros trazendo espécies que são usadas na indústria farmacêutica, para a produção de medicamentos no tratamento de diversas doenças (DA SILVA SANTANA ET AL. 2022).

1.2.2. Ordem Agaricales

Compreende a maior ordem do Reino Fungi, agrupando os conhecidos cogumelos. Sendo a ordem mais estudada e conhecida, com organismos que em geral, são macroscópicos; mas existem os minúsculos, que não atingem nem um milímetro de tamanho, também com formas e cores variadas (PUTZKE & PUTZKE, 2018). A ordem possui com cerca de 20.000 espécies descritas, de acordo com o Catalogue of Life (ROSKOV ET AL. 2019), e entre elas 14.000 são cogumelos cujo 10% são macrofungos (OWER ET AL. 2019).

O cogumelo é uma das fases do fungo, constituindo a fase temporária, momento em que se reproduz liberando seus esporos, após esse evento o basidioma apodrece, sendo introduzido ao solo e até consumido por insetos e outros animais (SOUZA & AGUIAR, 2004).

Para o Brasil (MAIA ET AL. 2015) mencionam 927 espécies, número que quase quadruplicou desde a lista divulgada cinco anos antes. De acordo com o

Projeto Flora e Funga do Brasil (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022), os biomas com maior número de espécies são Amazônia, com 142 espécies, e Mata Atlântica, com 558 espécies.

No bioma amazônia, o número de espécies possivelmente é maior, devido às condições climáticas oferecerem calor e umidade, componentes que são fundamentais para o desenvolvimento desses organismos, garantindo o crescimento de grandes quantidades de cogumelos, e diversificados números de espécies (CAVALCANTE ET AL. 2021). Outra questão é sua extensão territorial, que tem uma grande variabilidade de espaço, porém, complexibilidade em acesso, o que dificulta novas descobertas (SILVA SANTOS & STEPKA, 2021). Nesta questão, se faz necessária a viabilidade de novos estudos que auxiliassem a ampliar o conhecimento da diversidade de Agaricales, uma vez que o número de espécies conhecidas é muito pequeno para o tamanho do território deste bioma (DA SILVA PATRÍCIO ET AL., 2023). Apesar da floresta ter um solo pobre, apresentando baixa quantidade de nutrientes, as água das enchentes que é a causa dos alagamentos é gerada por grande ocorrência de chuvas nas cabeceiras dos rios localizados na região, essa água é carregada junto com a água do degelo que acontece anualmente no verão andino fazendo um arrastão permitindo que uma grande quantidade de sedimentos das encostas dos Andes chegue até essas florestas, com uma elevada concentração de nutrientes que é carregada na argila, ficando em suspensão. Essa seria uma hipótese do porquê do sucesso de vida nesses lugares (QUEIROZ, 2005).

1.3. Ciclo de Vida

De acordo com (ESPOSITO & AZEVEDO, 2010) os esporos haplóides são liberados de um basídio maduro do basidioma de um cogumelo que, com condições favoráveis, oferece e garante sucesso para que germine e logo dando origem a um micélio com células uninucleadas chamado de micélio primário monocariótico haplóide. Logo após, esse micélio se desenvolve encontrando um outro micélio que seja compatível, por meio da plasmogamia, obtendo como resultado uma nova célula com dois núcleos, mas não fundidos. De maneira unida, o processo de divisão continua, logo o micélio se estende, crescendo, formando um novo micélio chamado de micélio secundário ou micélio 2 n.

Quando entra na fase dicariótica, esse micélio se torna o micélio terciário que é o cogumelo com as seguintes partes: estipe, píleo e um himênio. No himênio se desenvolvem estruturas denominadas de lamelas onde se desenvolvem os basídios. Basídios (hifas estéreis). Os basídios são estruturas reprodutivas com dois núcleos (um de cada micélio monocariótico de acasalamento) Como resultado da cariogamia observa o único e muito breve momento de um estágio diplóide ($2n$). Depois desse acontecimento a meiose resulta na formação de quatro núcleos. Cada um destes núcleos desenvolve um basidiósporo (n), que após ser liberado, o basiodiocarpo se desintegra (TREVISAN & DE MIRANDA 2018).

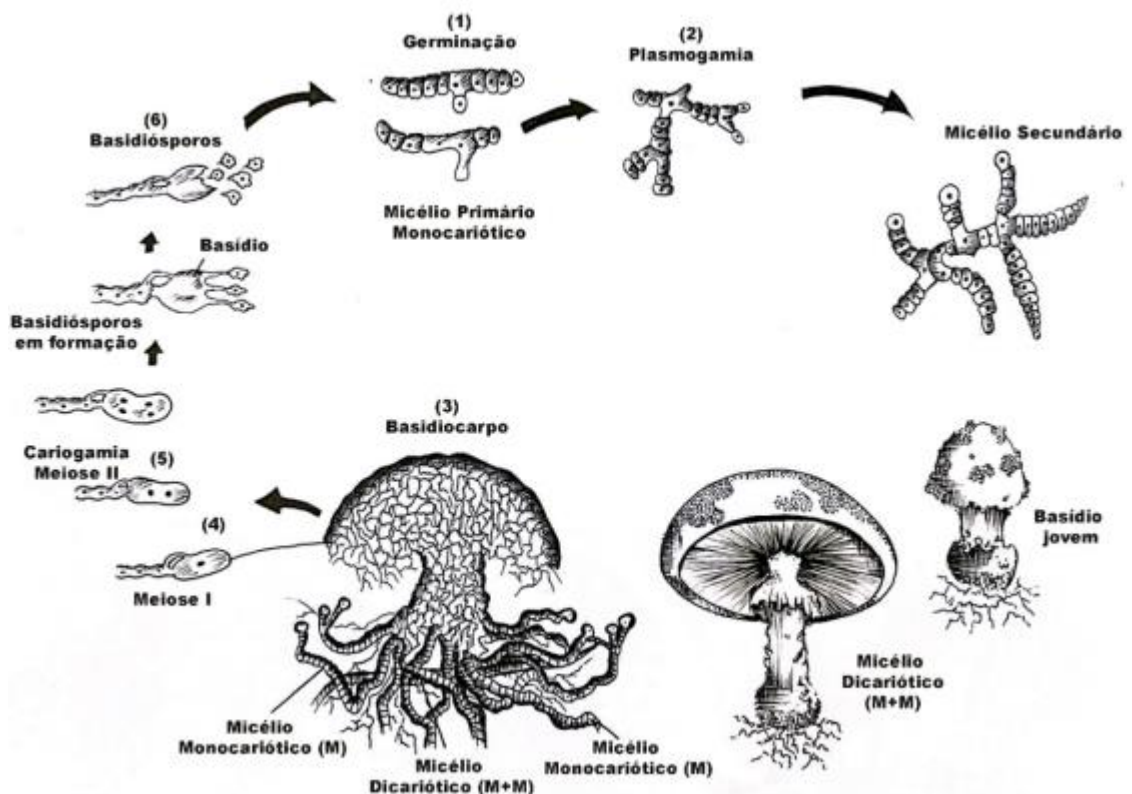


Figura 1. Ciclo de vida basidiomicetos. Fonte: Autores (2024).

Após a germinação de um basidiósporo é formado o micélio monocariótico, que ao encontrar um micélio compatível se conjuga formando o micélio dicariótico (OLIVEIRA, 2022). Esse micélio possui dois núcleos. Um dos núcleos divide-se sobre o eixo principal, enquanto o outro o faz dentro de um prolongamento da célula, dando origem, em seguida a dois septos perpendiculares a ambos os eixos de divisão (FRANK ET AL. 2019). Logo após isso, a parte proeminente vai dar lugar à fíbula ou “clamp connection”, que se funde com a célula subapical, e então volta a ter dois núcleos. Isso é a evidência de que aconteceu a fecundação. Essas estruturas fazem a conexão com as células vizinhas de uma mesma hifa, formando uma ponte sobre o septo. No centro do septo existe um poro chamado dolíporo, cuja margem pode ser inflada ou em forma de barril. No decorrer do processo de divisão celular, um dos núcleos passa através do dolíporo e o segundo, que não consegue atravessar o septo transversal, passa através do grampo de conexão (URÓN SANTIAGO et al. 2021) Os grampos de conexão (fíbulas) têm a função de garantir o estado dicariótico da célula.

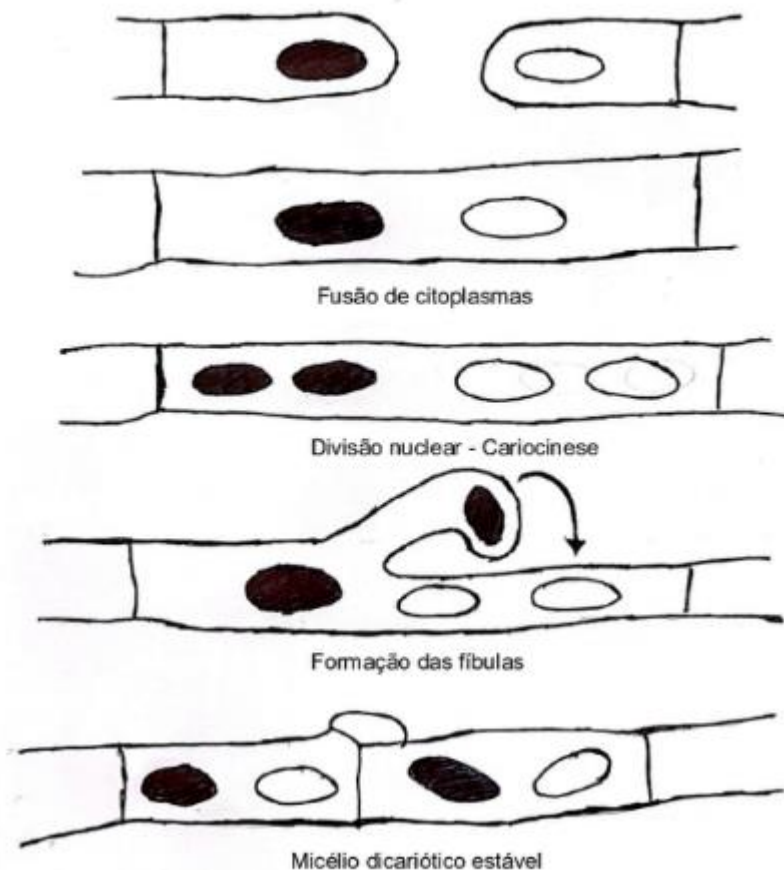


Figura 2. Formação das fíbulas. Fonte: Autor (2024).

1.4. Levantamentos de basidiomycetes no bioma Amazônia

A floresta Amazônica possui uma diversidade de vegetais muito grande, sendo assim, é esperado que a diversidade de fungos também seja significativa. Isso é esperado porque a diversidade de fungos nos ecossistemas está diretamente relacionada com a vegetação, evento esse que acontece, devido às plantas fornecerem umidade e temperatura ideais para que os fungos possam ter sucesso. Está relacionado ao acúmulo de matéria orgânica depositada e aos hospedeiros que residem nas florestas (CAVALCANTE ET AL. 2021).

Estudos com levantamentos de fungos na Amazônia Brasileira foram realizados por (HENNING 1904, 1905) com fungos poróides (orelhas-de-pau) e foram os primeiros trabalhos feitos. Posteriormente, (TORREND 1920, 1924, 1935, 1938) aumentou através de seus trabalhos o conhecimento sobre a diversidade dos fungos para a região. Décadas depois, outros trabalhos

foram realizados sobre a diversidade e ecologia dos macrofungos do Bioma Amazônia por (SINGER 1965; 1973; 1979). (CAPELARI & MAZIERO 1988) catalogaram 84 táxons de fungos macroscópicos para o Bioma Amazônia, nessas coletas foram encontrados fungos Basidiomycetes, Ascomycetes e Mixomycetes. Nos manguesais da costa Amazônia brasileira, relacionou-se a ocorrência de 33 espécies de Basidiomycetes (SOTÃO ET AL. 1991). No estado do Pará, foi catalogado pela primeira vez a espécie *Phellinus mangrovicus*, sendo a primeira para o Brasil (CAMPOS & CAVALCANTE, 2000). Depois o trabalho de (SOTÃO ET AL. 2003), em um levantamento listou mais 58 espécies de Basidiomycetes. Um pouquinho mais tarde o conhecimento sobre os Agaricomycetes da Amazônia brasileira foi ampliado com o trabalho de (GOMES SILVA, 2013), que contribuiu com a identificação de 77 novas espécies. Sendo recente, um estudo realizado objetivando reconhecer a real diversidade dos fungos da Amazônia, abrangeu coletas de quase 600 exemplares, após a identificação taxonômica, foram registradas 16 novas espécies para a Amazônia (DE MORAIS COUCEIRO ET AL. 2022).

1.4.1. Novas descrições para a Amazônia: *Hygrocybe*, *Pluteus* e *Entoloma*

De acordo com os dados científicos na literatura, as ocorrências para a Amazônia brasileira descrevem 8 espécies do gênero *Hygrocybe*, *Hygrocybe miniata*, *H. occidentalis* (Dennis) Pegler 1978, *H. amazoniensis* Singer (1989), *H. campinaranae* Singer (1989), *H. hololeuca* Singer (1989), *H. mutabilis* Singer (1989), *H. siparia* Singer (1965), *H. viridis* Capelari & Maziero (1988). Dessas espécies, 4 são fruto do trabalho de (Singer, 1989) sendo citadas para o estado do Amazonas. O trabalho de Capelari & Maziero (1988^a) contribui com uma dessas espécies para o estado de Rondônia. Sousa & Aguiar (2004) realizam um estudo onde coletam 11 exemplares de *Hygrocybe* *H. cf. megistospora*, *H. aff. miniceps*, *H. occidentalis* var. *scarletina*, e mais oito espécimes de *Hygrocybe* que ficaram sem identificação, classificadas como indeterminadas. *H. amazoniensis* Singer AM Singer (1989), *H. campinaranae* Singer AM Singer (1989), *H. hololeuca* Singer AM Singer (1989), *H. mutabilis* Singer AM Singer (1989), *H. occidentalis* (Dennis) Pegler AM, RO Capelari & Maziero (1988a); Souza & Aguiar (2004), *H. siparia* (Berk.) Singer AM Singer (1965), *H. trinitensis* (Dennis) Pegler AM Komura et al. (2017), *H. viridis* Capelari & Maziero RO

Capelari & Maziero (1988b), *H. megistospora* Singer (1989), *H. miniceps*, *H. occidentalis* var. *scarletina* Pegler & Fiard. *H. earlei*, sendo citado pela primeira vez para Amazônia brasileira, com ocorrência no estado do Amazonas.

Já os cogumelos do gênero *Pluteus* citados na Amazônia brasileira, *P. crinitus* Menolli & Capelari (2015), sp, *P. halonatus* Menolli, Justo & Capelari (2015), sp, para o estado do Amazonas no trabalho de Menolli & Capelari (2015). *P. diptychocystis* Singer (1954), *P. iguazuensis* Singer (1956), (Junior & Capelari, 2016) para o estado do Amazonas em Manaus, *P. velutinus* CK Pradeep, Justo & KB Vrinda (2012) para o estado do Pará, e *P. varzeicola* Singer (1989), no trabalho de Menolli & Capelari (2015) para o estado do Amazonas. Putzke & Wartchow (2008) citaram *P. hylaeicola* Singer (1989) e *P. paraensis* Singer (1973) para o Pará, *P. burserae* Singer (1959), *P. aglaeotheles* (Berk. & Broome) Sacc (1887), a espécie *P. burserae* Singer (1959) citada para o Amazonas, no trabalho de revisão de (COSTA ET AL. 2022) as espécies *P. amazonicus* Singer (1959), *P. aoreolatus* Menolli, *P. crinitus* Menolli & Capelari (2015), *P. cf. fastigiatus* Singer (1952), *P. hylaeicola* Singer Singer (1989), *P. iguazuensis* Singer (1956), e *P. varzeicola* Singer (1989) foram revisadas com citações para os estados do Pará e Amazonas.

As espécies de *Entoloma* para a Amazônia brasileira de acordo com os registros dos Herbários do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) e Herbário Seccional de Fungos (SP-Fungi) são *E. azureoviride* Horak & Singer (1982), *E. conspicuocystidiosum* Horak & Singer (1982), *E. cystidiophorum*. *E. sericeum* Qué! INPA-Fungos 283576 Coleta: Bento, LS Local Amazonas, *E. arenicola* Karstedt & Capelari SP-Fungi 445706 Coleta: Karstedt, F; Maziero, R; Tasselli, M FK1811 Local Pará, *E. lycopersicum* Horak & Singer (1982). INPA-Fungos 283572 Coleta: Bento, LS Local Amazonas, *E. azureoviride* Horak & Singe (1982) INPA-Fungos 298729 Coleta: Bottke, C.C.S Local Amazonas, *E. manausense* Karstedt & Capelari SP-Fungi 445728 Coleta: Karstedt, F FK2066 Local Amazonas, *E. luteolamellatum* (Largent & Aime) Blanco-Dios (2015) SP-Fungi 445709 Coleta: Karstedt, F; Maziero, R; Tasselli, M FK1866 Local Pará, *E. amazonicum* Karstedt & Capelari SP-Fungi 445707 Coleta: Karstedt, F; Maziero, R; Tasselli, M FK1815, *E. spineum* Horak & Singer (1982) **NPA**-Fungos

81192 Coleta: Freire, EM de L. Local Amazonas, *E. acutipallidum* Horak & Cheype (2010) P-Fungi 445711 Coleta: Karstedt, F; Castro, C FK1893 Local Pará, *E. singeri* Mesic & Tkalcec (2016) INPA-Fungos 92895 Coleta: Chapin B12028 Local Amazonas, e *Entoloma* sp. Nov., aguardando resultados da análise de molecular para chegar em uma espécie nova por não estar de acordo com os *Entoloma* já citados na literatura.

Tabela 1. Espécies dos gêneros *Hygrocybe*, *Pluteus*, *Entoloma* da Amazônia e espécies com ocorrência nova e espécies novas. Fonte: Autor (2024).

| Espécies de <i>Hygrocybe</i> | Espécies de <i>Pluteus</i> | Espécies de <i>Entoloma</i> |
|---|--|--|
| <i>Hygrocybe cf. megistospora</i> | <i>Pluteus crinitus</i> Menolli & Capelari | <i>Entoloma azureoviride</i> Horak & Singer |
| <i>Hygrocybe aff. Miniceps</i> | <i>Pluteus halonatus</i> Menolli | <i>Entoloma conspicuocystidiosum</i> E. Horak & Singer |
| <i>Hygrocybe occidentalis</i> Pegler var. <i>scarletina</i> | <i>Pluteus diptychocystis</i> Singer | <i>Entoloma cystidiophorum</i> Dennis |
| <i>Hygrocybe amazoniensis</i> Singer | <i>Pluteus iguazuensis</i> Singer | <i>Entoloma sericeum</i> Qué! |
| <i>Hygrocybe campinaranae</i> Singer | <i>Pluteus velutinus</i> CK Pradeep, Justo & KB Vrinda | <i>Entoloma arenicola</i> Karstedt & Capelari |
| <i>Hygrocybe hololeuca</i> Singer | <i>Pluteus varzeicola</i> Singer | <i>Entoloma lycopersicum</i> E. Horak & Singer |
| <i>Hygrocybe mutabilis</i> Singer | <i>Pluteus hylaeicola</i> Singer | <i>Entoloma azureoviride</i> Horak & Singer |
| <i>Hygrocybe siparia</i> (Berk.) Singer | <i>Pluteus paraensis</i> Singer | <i>Entoloma manausense</i> Karstedt & Capelari |
| <i>Hygrocybe trinitensis</i> (Dennis) Pegler | <i>Pluteus burserae</i> Singer | <i>Entoloma luteolamellatum</i> Largent & Aime |
| <i>Hygrocybe viridis</i> Capelari & Maziero | <i>Pluteus aglaeotheles</i> (Berk. & Broome) | <i>Entoloma amazonicum</i> Karstedt & Capelari |
| <i>Hygrocybe megistospora</i> Singer | <i>Pluteus burserae</i> Singer | <i>Entoloma spineum</i> Horak & Singer |
| <i>Hygrocybe miniceps</i> (G. Stev.) E. Horak | <i>Pluteus amazonicus</i> Singer | <i>Entoloma acutipallidum</i> E. Horak & Cheype |
| ** <i>Hygrocybe earlei</i> Murrill | <i>Pluteus aoreolatus</i> Menolli | |
| | <i>Pluteus crinitus</i> Menolli & Capelari | <i>Entoloma</i> sp. nova |
| | ** <i>Pluteus pulverulentus</i> Murrill | |
| | <i>Pluteus</i> sp nova | |
| | | |

1.5. Ecologia dos fungos

Uma atenção muito grande acerca dos fungos vem sendo observada nos últimos anos. Seu uso tem sido bastante amplo, desde a biorremediação de resíduos líquidos, solos poluídos, mineralogia e biohidrometalúrgia, produção de

biomassa, tecnologia de biocombustíveis, a emprego no biocontrole de pragas em diversas culturas (WANG & FENG, 2014). No entanto, o papel dos fungos no processo biológico de decomposição é, sem dúvida, sua maior e mais complexa contribuição para a manutenção da vida no planeta (GÜSEWELL & GESSNER, 2009).

Os Basidiomicetes são organismos capazes de degradar substâncias presentes nas árvores como a lignina e a celulose, essas substâncias são muito resistentes, integram a parede celular na forma de polímeros orgânicos que são dispostos em padrões cristalinos bem abertos, por ser um material reforçado (TAIZ ET AL. 2021). Os fungos agaricales decompõem esse material, facilitando a devolução dos nutrientes ao solo (GAMA, 2013). Através desse processo, os fungos possibilitam a reciclagem dos elementos químicos que constituem a matéria orgânica nos ecossistemas (GÜSEWELL & GESSNER, 2009). São de grande importância econômica, sendo utilizados na área biotecnológica, onde são essenciais para a produção de alimentos e bebidas que passam por processo de fermentação (DE ABREU ET AL. 2015). Além disso, são utilizados na produção de medicamentos com espécies que contém representantes alucinógenos, que são usados na medicina para o tratamento de várias doenças e até transtornos mentais, diminuindo as alucinações dos pacientes (Pio et al., 2021). Na culinária, proporcionando alimento saudável na mesa, com variedades de pratos (PAZZA ET AL. 2019).

Desta forma, os cogumelos são importantes para o planeta, sendo de grande importância por atuarem como decompositores de matéria orgânica, devolvendo os nutrientes para o solo durante a ciclagem da matéria. Este mecanismo atua como fonte de energia para que outros organismos façam uso futuramente, considerados como base da cadeia alimentar (CAVALCANTE, 2021). Trabalhos que abordem a funcionalidade dos organismos e suas interações ecológicas são necessários para que fique mais fácil a compreensão da importância que cada grupo tem com o ecossistema (DE ESPÍNDOLA ET AL. 2005). Sendo o conhecimento destas relações essenciais para compreender a interrelação entre os seres vivos, esclarecendo o papel de cada organismo no seu meio (FRETAS, 2018). Embora os trabalhos com fungos sejam elevados em quantidade, trazendo respostas da taxonomia, filogenia e diversidade, os

trabalhos que tratam a ecologia do grupo ainda são pequenos (ALMEIDA, 2021). Alguns dos primeiros trabalhos realizados no Brasil que abordam ecologia de fungos, foram realizados por (JESUS, 1993) cujo com os Agaricomycetes foi organizado um levantamento no estado de São Paulo, trazendo resultados que apontaram que existe um tipo de fungo associado com exclusividade para cada lugar, ou seja, uma relação distinta para cada tipo de floresta existente.

As plantas nativas de uma região, estão relacionadas com a diversidade de fungos em uma floresta, fazendo com que um determinado fungo tenha relação micorrízica com uma determinada família, gênero ou uma espécie de árvore (DALANHOL ET AL. 2017). Essas associações fungo e planta garantem o sucesso de uma floresta.

Isso acontece porque a planta em seu local de fixação, faz o uso dos nutrientes e sais minerais que estão disponíveis ao seu redor, mas após isso, não tem como essa árvore sair do lugar onde nasceu e cresceu e ir buscar mais alimento. Não é possível pelo fato de não conseguirem se locomover, com isso essa sociedade da planta com o fungo faz com que ambos sejam beneficiados.

O fungo se associa com a planta, logo, busca nutrientes e sais minerais que ela precisa e em troca é oferecido açúcar (OLIVEIRA & OLIVEIRA, 2005) que é o resultado da fotossíntese realizada pela planta com o uso dos nutrientes ofertados pelo fungo (MOREIRA, 2013). (DRECHSTER SANTOS ET A.L 2010) relatam em um trabalho a relação de diversidade da família Hymenochaetaceae com as plantas nativas da região de um estudo na Caatinga em duas parcelas indicando que florestas com matéria orgânica em decomposição apresentam maior riqueza de espécies nas árvores mortas do que nas árvores vivas e isso corrobora com a abundância de matéria orgânica morta depositada no solo das florestas do Bioma Amazônia.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Realizar levantamento das comunidades de macrofungos (cogumelos - Agaricales) ocorrentes no Bioma Amazônia brasileiro, localidade das reservas de uso sustentável Mamirauá e Amanã.

2.2. Objetivos específicos

- Inventariar a agaricobiota em áreas de várzea e igapó;
- Compreender a ocorrência dos cogumelos nas duas reservas de conservação de uso sustentável;
- Comparar a diversidade e a ecologia dos cogumelos ocorrentes nas duas unidades do bioma Amazônia;
- Descrever as características macro e microscópicas dos Agaricales coletados;
- Ampliar a lista dos cogumelos ocorrentes no Bioma Amazônia;
- Realizar o levantamento a ocorrência de espécies comestíveis no bioma Amazônia.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Áreas de estudo

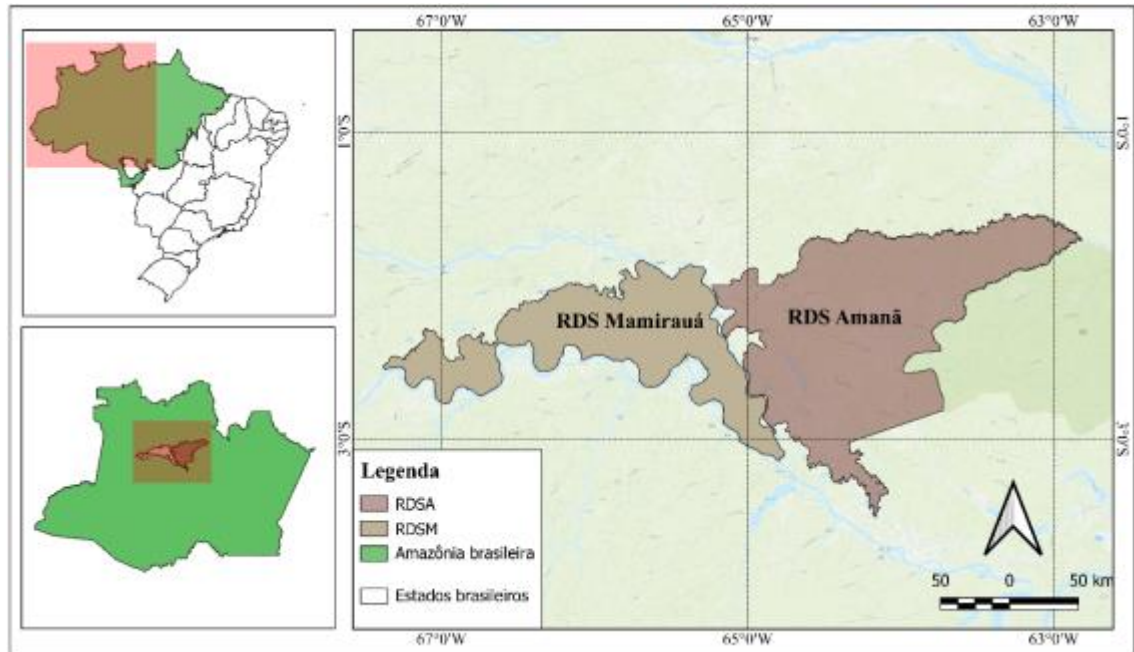


Figura 3. Mapa com a delimitação da Reserva de uso Sustentável Mamirauá e Reserva de uso Sustentável Amanã. Fonte: Autor (2024).



Figura 4. Reserva Amanã e Reserva Mamirauá. Fonte: Autor (2024).

As áreas de estudo estão situadas no norte do país, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã (Figuras 3 e 4). Reserva Mamirauá Localizada a uma distância de 600 km de Manaus, aproximadamente, no curso médio do rio Solimões, $2^{\circ}15'36''$ S, $65^{\circ}40'48''$ W com uma área de 1.124.000 hectare, possuindo 177 comunidades e 11.532 moradores (IBGE, 2011) Foi criada através do decreto nº 12.836/96, e está inserida nos limites municipais de Uarini, Fonte Boa e Maraã, no estado do Amazonas, com áreas que variam entre terra firme e várzea (ALENCAR, 2010). Com um complexo ecossistema de lagos, lagoas, ilhas, restingas, chavascals, paranás e muitas outras formações, permanecendo debaixo d'água por seis meses do ano a uma distância de 7 a 15 metros. Essa elevação da água é causada pelas chuvas que ocorrem nas cabeceiras dos rios da região, associadas ao degelo anual do verão andino, trazendo uma grande quantidade de sedimentos das encostas dos Andes, com uma elevada concentração de nutrientes que é carregada na argila que fica em suspensão. Esse é o causador do sucesso de vida nesses lugares (QUEIROZ, 2005). Por ter fisionomia Igapó, nos períodos de cheia a área fica com a floresta inundada (GUINDANI, 2023). Mas em relação à área de várzea, a parte inundada é menor,

compreendendo uma pequena faixa ao longo do perímetro do lago Amanã. As áreas de Igapó fazem parte das florestas aluviais ombrófila densa ocorrendo ao longo de rios de água preta e clara, são pobres em nutrientes, com baixa densidade também de sedimentos clima tropical pluvial (equatorial), quente e úmido (PIGATTO & LOPES, 2019), e são diferenciadas pelo tipo de inundação.

Áreas inundadas por água preta apresentam solos pobres em nutrientes e arenosos. A qualidade da água é observada pela cor. Os rios que apresentam água escura são chamados rios de água preta e essas águas são assim devido a presença de compostos fenólicos, que são formados na absorção da serrapilheira submersa no fundo dos igapós. Apesar da quantidade de matéria orgânica, essas águas e solos desses rios têm baixa fertilidade devido ao elevado teor de acidez. Ambiente adaptado às condições climáticas de cheias com inundações, sedimentações, erosões e ph (PIEDADE ET AL. 2013)

Cobrindo uma área de 100.000 km², nos períodos de enchentes, sobre solos arenosos e com pouco nutriente, mas essas áreas possuem uma elevada quantidade de espécies endêmicas (Da Silva, 2020) muitas espécies têm seu momento nessas épocas de inundações, crescendo exatamente nessas épocas (DE ANDRADE & DA ROCHA NETO, 2006) A vegetação predominante da reserva é a vegetação de várzea ou Floresta Ombrófila Densa Aluvial que periodicamente é alagada. As espécies da flora dominantes da floresta de várzea são: *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. (Bombacaceae) (samaúma); *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb. Myristicaceae) (ucuúba); *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Mull. Arg. (Euphorbiaceae) (seringueira); *Hura crepitans* L. (Euphorbiaceae) (assacú); *Calophyllum brasiliense* Cambess. (Clusiaceae) (Jacareúba); *Pouteria procera* (Mart.) T.D.Penn. (Sapotaceae) (maparajuba); e as palmeiras *Mauritia flexuosa* L.f. (Arecaceae) (buriti) e *Euterpe precatoria* Mart. (Arecaceae) (açai) (OLIVEIRA ET AL. 2013). Reserva Amanã, uma reserva de desenvolvimento sustentável localizada na região do médio curso do rio Solimões, ficando próximo à confluência com o rio Japurá 2°41'19" S, 64°38'47" W-2.688611,-64.646389 a uma distância de 650 km, aproximadamente, ficando a oeste da cidade de Manaus. Uma das maiores áreas protegidas em floresta tropical na América do Sul e seu nome significa caminho da chuva. Sua extensão

é de 2.350.000 hectares, possuindo 124 comunidades e 5.026 moradores (IBGE, 2018). Fundada através do Decreto 19.021/98, possuindo uma área de 2.313.000 hectares, aproximadamente inseridos nos municípios de Maraã, Coari, Barcelos e 1388 Codajás. Possui uma grande biodiversidade, por abranger áreas com florestas de várzeas e florestas de terra firme (DEBIEN ET AL. 2014).

A variação sazonal do nível da água causada pelo padrão anual de inundação dos rios e lagos da região, faz com que o comportamento e diversidade de diferentes formas de vida seja elevada (CARIM, 2016). Com chuvas ao longo de todo o ano, sendo mais intensas e frequentes durante os meses de janeiro a abril. O pulso de inundação na região da reserva se divide em enchente (final de novembro ao início de maio), cheia (maio a julho), vazante (julho a setembro) e seca (setembro a novembro) formando várzeas com extensas faixas de terras alagadas sazonalmente, nível da água com variação oscilando entre 8 metros na estação seca, e 15 metros na estação das chuvas (AMANÃ, 2014).

Diferentes formações fitofisionômicas são encontradas, podendo ser destacadas a Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas, Vegetação Lenhosa Oligotrófica dos Pântanos (VLOP) Arbórea Aberta e VLOP Arbórea Densa (HERCOS ET AL. 2009). As espécies mais comuns das espécies arbóreas são *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. (Lecythidaceae) (castanheira), *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nicholson (Bignoniaceae) (tauari), *Batocarpus amazonicus* (Ducke) Fosberg (Moraceae) (guariúba), *Vochysia* spp. (Vochysiaceae) (quaruba), *Acosmium nitens* (Vogel) Yakovlev (Fabaceae) (itaubarana), *Ocotea* spp. (Lauraceae) (louros), *Eschweilera* spp. (Lecythidaceae) (matá-matás), *Pouteria* spp. (Sapotaceae) (abioranas), *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Mull. Arg. (Euphorbiaceae) (seringueira), *Virola* spp. (Myristicaceae) (ucuúbas), *Mauritia flexuosa* L.f. (Arecaceae) (buriti), *Euterpe precatoria* Mart. (Arecaceae) (açai) e *Bactris* spp. (Arecaceae) (marajá) (OLIVEIRA ET AL. 2013).

3.2 Coleta do material

As coletas foram realizadas nas unidades de conservação de uso sustentável Mamirauá e Amanã nas duas estações do bioma amazônico, inverno e verão. Durante as coletas dos fungos da ordem Agaricales foi utilizando o método de caminhamento (FILGUEIRAS ET AL. 1994), fazendo uma varredura por grandes áreas do local. A exploração do terreno foi feita em linha reta, realizando a captura dos cogumelos. Os espécimes durante a coleta foram armazenados em embalagens de papel jornal e em cada uma das embalagens foi anotado um número referente ao processo da coleta. Do primeiro ao último a ser coletado (cogumelo 1, cogumelo 2, cogumelo...). As embalagens foram acomodadas em uma caixa para garantir que não fossem amassados durante o transporte até o laboratório da Universidade Federal do Pampa Campus São Gabriel RS para a realização da identificação.

3.3 Identificação do material

A identificação do material foi realizada no Laboratório de Taxonomia de Fungos (LATAF), da Universidade Federal do Pampa, campus São Gabriel. Foram feitas análises macromorfológicas e micromorfológicas, com observação em estereomicroscópio biológico Olympus SZ51, e microscópio Zeiss Axio Scope A1. A hidratação das estruturas na lâmina foi feita com KOH 3% e, sempre que necessário, foi utilizado Azul de Metileno 0,1% para corar as estruturas quando a visualização não ficava claro e para observação com mais detalhes das partes microscópicas foi utilizado o vermelho congo. Foram utilizadas as chaves propostas por (PUTZKE & PUTZKE, 2018) e por fim, as amostras foram desidratadas em estufa a 40° C, acondicionadas em caixinhas de papelão e incorporadas ao acervo do HBEI, na Universidade Federal do Pampa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho está dividido em 3 capítulos, segundo a organização de artigos submetidos ou em preparação para revistas científicas a saber:

CAPÍTULO I:

TAXONOMIA E ECOLOGIA DE AGARICALES DAS RESERVAS DE USO SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ E AMANÃ DO ESTADO DO AMAZONAS.

CAPÍTULO II:

FUNGOS AGARICACEAE (AGARICALES – AGARICOMYCETES) DA AMAZÔNIA QUE FORMAM COGUMELOS E SEU APROVEITAMENTO COMO ALIMENTO

CAPÍTULO III:

NOVAS OCORRÊNCIAS DE FUNGOS AGARICLAES (COGUMELOS BASIDIOMYCOTA) PARA A AMAZÔNIA BRASILEIRA

CAPÍTULO I:

Artigo submetido à Revista FT e publicado.

TAXONOMIA E ECOLOGIA DE AGARICALES DAS RESERVAS DE USO SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ E AMANÃ DO ESTADO DO AMAZONAS

Marcos André Pinheiro Velloso, Jorge Renato Pinheiro Velloso, Flavia Helena Aires Sousa, Milene Farias Machado, Marisa Terezinha Lopes Putzke, Jair Putzke.

RESUMO

Estudos sobre a diversidade biológica de um ecossistema são necessários para entender como a ecologia dos organismos acontece e isso é fundamental para que possamos ter uma relação da importância de cada indivíduo que faz parte desse todo. Sabendo disso, foi realizado um levantamento de Agaricales nas reservas de uso sustentável Mamirauá e Amanã no bioma Amazônia. A Reserva do Mamirauá está localizada a cerca de 600 km de Manaus, no curso médio do Rio Solimões, 2°15'36" S e 65°40'48" W com uma área de 1.124.000 hectares. A reserva de desenvolvimento sustentável do Amanã, está localizada na região do médio curso do Rio Solimões, ficando próximo à confluência com o Rio Japurá 2°41'19" S e 64°38'47" W a uma distância de 650 km a oeste da cidade de Manaus. As coletas foram realizadas nos meses de abril e julho de 2023, nas duas estações do bioma, inverno amazônico de dezembro a maio e verão amazônico de junho a novembro. O estudo obteve um total de 400 espécimes dos quais foram identificados 32 gêneros e 71 espécies e desses, 8 espécimes a identificação foi até gênero por faltar caracteres importantes para a identificação. Para os dados ecológicos foram utilizados coeficiente de Sorensen, Shannon, Simpson e Pielou.

Palavras-chave: Micobiota, levantamentos, ecologia dos fungos, Agaricomycetes.

Biólogo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

Biólogo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

Biólogo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

Discente de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

Professora, Universidade Santa Cruz do Sul, Unisc.

Professor Titular, Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

INTRODUÇÃO

Os cogumelos conhecidos popularmente como chapéu de sapo ou chapéu de cobra são integrantes da Ordem Agaricales. Essa ordem é a maior em representantes, com aproximadamente 17.291 espécies que estão distribuídas em 508 gêneros Cardoso (2021).

Esses organismos são decompositores de matéria orgânica, fazendo a ciclagem dos nutrientes, devolvendo ao solo os elementos usados por outros organismos quando vivos Putzke & Putzke (2013). Sem esse processo realizado pelos fungos, o planeta seria um aglomerado de matéria orgânica morta Sheldrake (2021). Além disso, os fungos fazem associações simbióticas com outros organismos, inclusive as plantas.

As plantas fazem uso dos nutrientes disponíveis ao seu redor e que estão ao seu alcance, depois disso, se não fosse essas relações de associação fungo planta, não seria possível continuar vivendo. Com isso, os fungos ajudam levando nutrientes para a planta que não pode ir buscar por não conseguir se locomover, logo recebe açúcar em troca (Brito et al.,2017) que é o resultado da fotossíntese realizada pela planta (De Freitas Zompero & Laburú 2014). Isso é possível ser entendido por ser resultado de estudos que foram realizados com base nos fungos e essa relação foi estudada e descrita entre 1879 e 1882, pelo botânico polonês Franciszek Kamieński.

Sabendo disso, estudos com levantamentos devem ser realizados para descobrir mais sobre os fungos, porque ainda é pouco o que se sabe sobre esses organismos (Specian et al., 2014).

Reservas de conservação de uso sustentável por exemplo, têm bastante biodiversidade de plantas e o conjunto disso forma as florestas, e associado a isso estão os fungos (Da Rocha et al., 2017). Essas unidades são desenvolvidas com a ideia de usar os recursos, garantindo a preservação e a manutenção do equilíbrio ambiental a longo prazo Fearnside (2002) e quem faz o uso desses recursos são os povos tradicionais, que residem nesses ambientes (Figueredo et al., 2017).

Trabalhos com levantamentos da flora e da fauna são realizados nas duas reservas, mas levantamentos com fungos não são existentes e com a ordem Agaricales muito menos.

Conhecer a microbiota de um ecossistema é muito importante, porque os fungos além de serem decompositores de matéria orgânica, fazerem associações micorrízicas, também podem ser usados na alimentação, por apresentarem muitos gêneros que são comestíveis (Orsine & Brito 2012) e sabendo que as reservas são de uso sustentável, estudos que visem conhecer os agaricomycetes das unidades podem fazer com que espécies de cogumelos que são comestíveis possa fazer parte da dieta das comunidades que residem nesses ambientes, fazendo necessário a realização de estudos.

Estudar os cogumelos dessas reservas, sabendo que não existem trabalhos realizados, faz com que o conhecimento em relação a esses

organismos amplie, dessa forma obtém-se informações sobre quais gêneros e espécies e as interações que estão acontecendo, analisando similaridade e a dissimilaridade desses cogumelos.

Analisar a similaridade ou dissimilaridade das populações de comunidades é importante para compreender como ocorre dentro das duas reservas de conservação e para isso é foi usado o coeficiente de Sørensen Albuquerque (2016). Diante disso, o objetivo desse trabalho foi realizar um levantamento em duas reservas de uso sustentável no estado do Amazonas para entender a ecologia dos fungos nos substratos das unidades.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização das áreas de estudo

Reserva de uso sustentável Mamirauá e Reserva de uso sustentável Amanã

Reserva Mamirauá Localizada a uma distância de 600 km de Manaus, aproximadamente, no curso médio do rio Solimões, 2°15'36" S, 65°40'48" W com uma área de 1.124.000 hectare, possuindo 177 comunidades e 11.532 moradores, de acordo com o Censo Demográfico de 2011.

Foi criada através do decreto nº 12.836/96, e está inserida nos limites municipais de Uarini, Fonte Boa e Maraã, no estado do Amazonas, com áreas que variam entre terra firme e várzea (ALENCAR, 2010). Com um complexo ecossistema de lagos, lagoas, ilhas, restingas, chavascas, paranás e muitas outras formações, permanecendo debaixo d'água por seis meses do ano a uma distância de 7 a 15 metros. Essa elevação da água é causada pelas chuvas que ocorrem nas cabeceiras dos rios da região, associadas ao degelo anual do verão andino, trazendo uma grande quantidade de sedimentos das encostas dos Andes, com uma elevada concentração de nutrientes que é carregada na argila que fica em suspensão. Esse é o causador do sucesso de vida nesses lugares (Queiroz, 2005). Por ter fisionomia Igapó, nos períodos de cheia a área fica com a floresta inundada (Guindani, 2023). Mas em relação à área de várzea, a parte inundada é menor, compreendendo uma pequena faixa ao longo do perímetro do lago Amanã. As áreas de Igapó fazem parte das florestas aluviais ombrófila

densa ocorrendo ao longo de rios de água preta e clara, são pobres em nutrientes, com baixa densidade também de sedimentos clima tropical pluvial (equatorial), quente e úmido (Pigatto & Lopes, 2019), e são diferenciadas pelo tipo de inundação.

Áreas inundadas por água preta apresentam solos pobres em nutrientes e arenosos. A qualidade da água é observada pela cor. Os rios que apresentam água escura são chamados rios de água preta e essas águas são assim devido a presença de compostos fenólicos, que são formados na absorção da serrapilheira submersa no fundo dos igapós. Apesar da quantidade de matéria orgânica, essas águas e solos desses rios têm baixa fertilidade devido ao elevado teor de acidez. Ambiente adaptado às condições climáticas de cheias com inundações, sedimentações, erosões e ph (Piedade et al.; 2013)

Cobrindo uma área de 100.000 km², nos períodos de enchentes, sobre solos arenosos e com pouco nutriente, mas essas áreas possuem uma elevada quantidade de espécies endêmicas (Da Silva, 2020) muitas espécies têm seu momento nessas épocas de inundações, crescendo exatamente nessas épocas (De Andrade & Da Rocha Neto, 2006) A vegetação predominante da reserva é a vegetação de várzea ou Floresta Ombrófila Densa Aluvial que periodicamente é alagada. As espécies da flora dominantes da floresta de várzea são: *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. (Bombacaceae) (samaúma); *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb. Myristicaceae) (ucuúba); *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Mull. Arg. (Euphorbiaceae) (seringueira); *Hura crepitans* L. (Euphorbiaceae) (assacú); *Calophyllum brasiliense* Cambess. (Clusiaceae) (Jacareúba); *Pouteria procera* (Mart.) T.D.Penn. (Sapotaceae) (maparajuba); e as palmeiras *Mauritia flexuosa* L.f. (Arecaceae) (buriti) e *Euterpe precatoria* Mart. (Arecaceae) (açai) (Oliveira et al.; 2013).

Reserva Amanã, uma reserva de desenvolvimento sustentável localizada na região do médio curso do rio Solimões, ficando próximo à confluência com o rio Japurá 2°41'19" S, 64°38'47" W-2.688611,-64.646389 a uma distância de 650 km, aproximadamente, ficando a oeste da cidade de Manaus.

Uma das maiores áreas protegidas em floresta tropical na América do Sul e seu nome significa caminho da chuva. Sua extensão é de 2.350.000 hectares, possuindo 124 comunidades e 5.026 moradores (Censo Demográfico 2018). Fundada através do Decreto 19.021/98, possuindo uma área de 2.313.000 hectares, aproximadamente inseridos nos municípios de Maraã, Coari, Barcelos e 1388 Codajás. Possui uma grande biodiversidade, por abranger áreas com florestas de várzeas e florestas de terra firme (Debien et al.; 2014).

A variação sazonal do nível da água causada pelo padrão anual de inundação dos rios e lagos da região, faz com que o comportamento e diversidade de diferentes formas de vida seja elevada (Carim, 2016). Com chuvas ao longo de todo o ano, sendo mais intensas e frequentes durante os meses de janeiro a abril. O pulso de inundação na região da reserva se divide em enchente (final de novembro ao início de maio), cheia (maio a julho), vazante (julho a setembro) e seca (setembro a novembro) formando várzeas com extensas faixas de terras alagadas sazonalmente, nível da água com variação oscilando entre 8 metros na estação seca, e 15 metros na estação das chuvas (Amanã, 2014).

Diferentes formações fitofisionômicas são encontradas, podendo ser destacadas a Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas, Vegetação Lenhosa Oligotrófica dos Pântanos (VLOP) Arbórea Aberta e VLOP Arbórea Densa (Hercos et al. 2009). As espécies mais comuns das espécies arbóreas são *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. (Lecythidaceae) (castanheira), *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nicholson (Bignoniaceae) (tauari), *Batocarpus amazonicus* (Ducke) Fosberg (Moraceae) (guariúba), *Vochysia* spp. (Vochysiaceae) (quaruba), *Acosmium nitens* (Vogel) Yakovlev (Fabaceae) (itaubarana), *Ocotea* spp. (Lauraceae) (louros), *Eschweilera* spp. (Lecythidaceae) (matá-matás), *Pouteria* spp. (Sapotaceae) (abioranas), *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Mull. Arg. (Euphorbiaceae) (seringueira), *Virola* spp. (Myristicaceae) (ucuúbas), *Mauritia fl. exuosa* L.f. (Arecaceae) (buriti), *Euterpe precatoria* Mart. (Arecaceae) (açai) e *Bactris* spp. (Arecaceae) (marajá) (Oliveira et al.; 2013)

Coleta do material

Nas unidades de conservação de uso sustentável Mamirauá e Amanã (Figura 1) foram realizadas coletas de cogumelos nas duas estações do bioma amazônico, nas estações inverno e verão. As coletas foram realizadas utilizando-se do método de caminhamento (Filgueiras et al., 1994), fazendo uma varredura por grandes áreas do local. A exploração do terreno foi feita em linha reta, realizando a captura dos cogumelos. Os espécimes durante a coleta foram armazenados em embalagens de papel jornal e em cada uma das embalagens foi anotado um número referente ao processo da coleta. Do primeiro ao último a ser coletado. As embalagens foram acomodadas em uma caixa para garantir que não fossem amassados durante o transporte até o laboratório da Universidade Federal do Pampa Campus São Gabriel RS para mais tarde ser realizada a identificação.

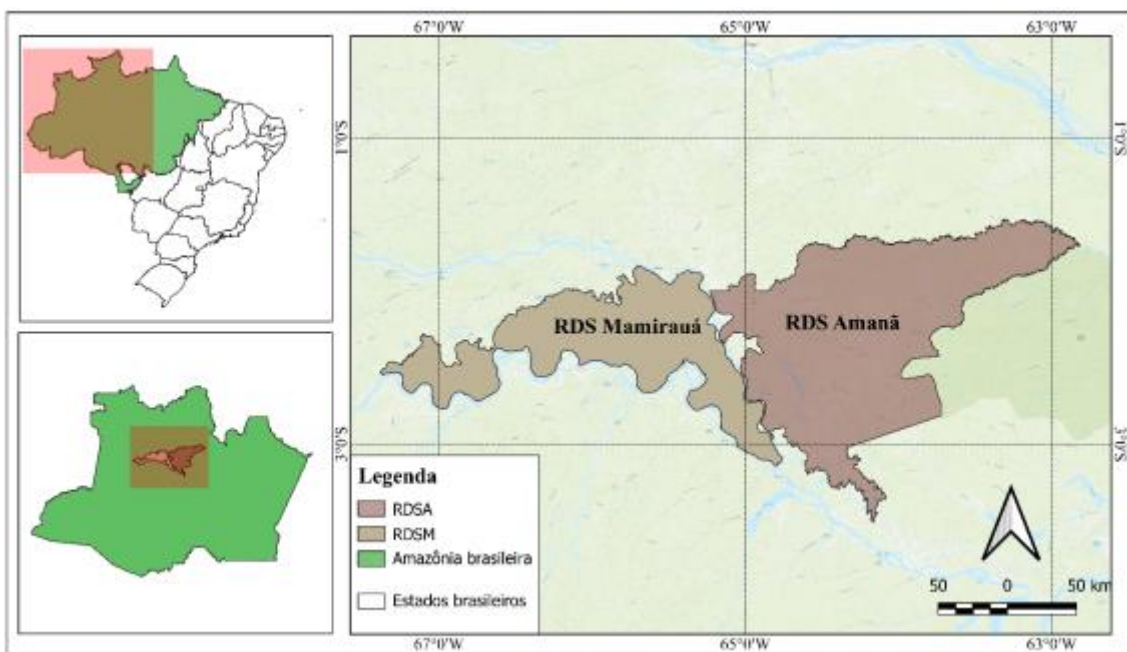


Figura 5. Áreas de estudo no bioma Amazônia. Reserva Mamirauá e Reserva Amanã. Fonte: Autor (2024).

Foram realizadas coletas de fungos da Ordem Agaricales em duas reservas de uso sustentável pertencentes ao bioma Amazônia. Para a realização do estudo as coletas foram feitas utilizando-se do método do caminhamento, onde era percorrido em linha reta as áreas das reservas para a captura dos cogumelos.

O material foi coletado e armazenado em pacotes de papel jornal com a identificação do local de coleta e o número por ordem de coleta. Para ser

transportado até o Laboratório de Taxonomia de Fungos (LATAF) da Universidade Federal do Pampa Campus São Gabriel RS para ser realizada a identificação. O material foi identificado a nível macroscópico observando e realizando as medidas das lamelas, píleo e estipe e identificação micro com medidas dos basidiósporos, esporos, hifas, fíbulas e demais caracteres foi realizada utilizando microscópio (colocar modelos).

Para calcular a similaridade das espécies foi utilizado o Coeficiente de Sørensen. Esse índice apresenta como resultado que, sendo menor que 0,5% são raros, entre 0,5 e 1,5 é ocasional, entre 1,5 e 3 é comum e se for maior que 3 é abundante.

Para obter essas informações é necessário fazer o seguinte cálculo, onde o total das espécies compartilhadas é dividido pelo total das espécies no geral nas duas unidades. O resultado obtido é multiplicado por 100 e esse resultado é o percentual de similaridade. Logo, as espécies compartilhadas entre as duas unidades são 2. As espécies da reserva Amanã são 17 no total e as da reserva Mamirauá são 58, onde o total das duas espécies soma 75 espécies. As 2 espécies compartilhadas multiplicadas por elas obtêm o valor 4. Esse valor é dividido por 75 que resulta em 0,053 e então multiplicado por 100 e o resulta é 5,33%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 400 exemplares coletados nas duas reservas em estudo, foram encontradas 77 espécies, sendo que 58 ocorrendo somente na reserva Mamirauá e 17 ocorrendo somente na reserva Amanã. Duas das espécies são compartilhadas pelas unidades.

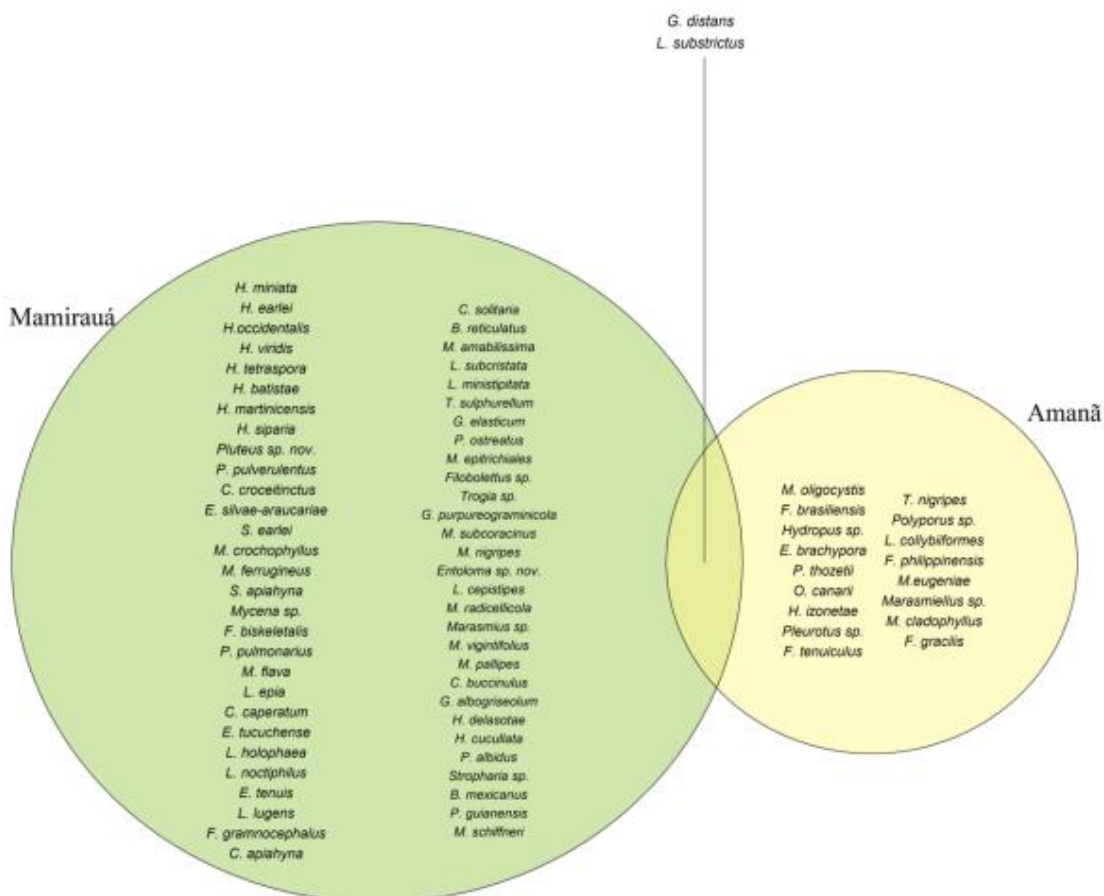


Figura 6. Espécies exclusivas e compartilhadas pelas UC's Mamirauá (verde) e Amanã (amarelo). Fonte: Autor (2024).

Tabela 2. Distribuição das espécies de cogumelos por substrato em cada uma das fitofisionomias estudadas no bioma Amazônia. AVV= Árvore viva, AMT= Árvore morta, SOL= Solo, SCA= Solo com área alagada, SER= Serrapilheira, GVT= Graveto, (T) = Total Fonte: Autor (2024)

| Espécies | Mamirauá (T) | AR Mamirauá | Amanã (T) | AR Amanã | Substrato |
|--------------------------------|--------------|-------------|-----------|----------|-----------|
| <i>Hygrocybe miniata</i> | 23 | A | 0 | R | SCA |
| <i>Hygrocybe earlei</i> | 9 | C | 0 | R | SOL |
| <i>Hygrocybe occidentalis</i> | 5 | C | 0 | R | SCA |
| <i>Hygrocybe viridis</i> | 12 | A | 0 | R | SCA |
| <i>Hygrocybe tetraspora</i> | 3 | O | 0 | R | SCA |
| <i>Hygrocybe batisdae</i> | 3 | O | 0 | R | SOL |
| <i>Hygrocybe martinicensis</i> | 1 | R | 0 | R | SOL |

| | | | | | |
|-----------------------------------|----|---|----|---|-----|
| <i>Hygrocybe siparia</i> | 4 | O | 0 | R | SCA |
| <i>Pluteus pulverulentus</i> | 3 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Marasmius oligocystis</i> | 0 | R | 8 | A | SER |
| <i>Favolus brasiliensis</i> | 0 | R | 4 | A | AMT |
| <i>Hydropus sp.</i> | 0 | R | 1 | O | SER |
| <i>Echinochaete brachypora</i> | 0 | R | 2 | C | AVV |
| <i>Crepidotus croceitinctus</i> | 9 | C | 0 | R | AMT |
| <i>Entoloma silvae-araucariae</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Podoscypha thozetii</i> | 0 | R | 20 | A | AVV |
| <i>Oudemansiella canarii</i> | 0 | R | 8 | A | AMT |
| <i>Hohenbuehelia izonetae</i> | 0 | R | 4 | A | GVT |
| <i>Stropharia earlei</i> | 2 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Marasmius crochophyllus</i> | 4 | O | 0 | R | SER |
| <i>Marasmius ferrugineus</i> | 2 | O | 0 | R | SER |
| <i>Gymnopilus distans</i> | 3 | O | 1 | O | AMT |
| <i>Pluteus sp nova</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Stropharia apiahyna</i> | 10 | A | 0 | R | GVT |
| <i>Mycena sp</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Pleurotus sp</i> | 0 | R | 2 | C | AMT |
| <i>Favolus tenuiculus</i> | 0 | R | 7 | A | GVT |
| <i>Favolus biskeletalis</i> | 12 | A | 0 | R | GVT |
| <i>Pleurotus pulmonarius</i> | 2 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Mycobonia flava</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Lactocollybia epia</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Cymatoderma caperatum</i> | 2 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Tetrapyrgos nigripes</i> | 0 | R | 2 | C | AMT |
| <i>Entoloma tucuchense</i> | 1 | R | 0 | R | SER |
| <i>Lactocollybia holophaea</i> | 24 | A | 0 | R | GVT |
| <i>Leucocoprinus noctiphilus</i> | 7 | C | 0 | R | SOL |
| <i>Entoloma tenuis</i> | 1 | R | 0 | R | SER |
| <i>Polyporus sp</i> | 0 | R | 2 | C | AMT |
| <i>Lepiota lugens</i> | 1 | R | 0 | R | SOL |
| <i>Favolus gramnocephalus</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Collybia apiahyna</i> | 2 | O | 0 | R | SOL |
| <i>Collybia solitaria</i> | 1 | R | 0 | R | SER |
| <i>Bolbitius reticulatus</i> | 2 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Mycena amabilissima</i> | 7 | C | 0 | R | AMT |
| <i>Lepiota subcristata</i> | 1 | R | 0 | R | SER |
| <i>Lepiota ministipitata</i> | 1 | R | 0 | R | SER |
| <i>Lepista collybiiiformes</i> | 0 | R | 1 | O | SOL |
| <i>Favolus philippinensis</i> | 0 | R | 1 | O | AMT |
| <i>Tricholoma sulphurellum</i> | 4 | O | 0 | R | SOL |
| <i>Gerronema elasticum</i> | 3 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Pleurotus ostreatus</i> | 3 | O | 0 | R | AMT |

| | | | | | |
|---------------------------------------|------|-----------|------|---|-----|
| <i>Marasmiellus eugeniae</i> | 0 | R | 21 | A | AVV |
| <i>Marasmiellus epitrichiales</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Filoboletus sp</i> | 4 | O | 0 | R | SER |
| <i>Trogia sp</i> | 10 | A | 0 | R | AVV |
| <i>Gymnopilus purpureograminicola</i> | 4 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Marasmiellus sp.</i> | 0 | R | 1 | O | AVV |
| <i>Marasmiellus subcoracinus</i> | 40 | A | 0 | R | GVT |
| <i>Marasmiellus nigripes</i> | 2 | O | 0 | R | GVT |
| <i>Entoloma sp. nova</i> | 1 | R | 0 | R | SER |
| <i>Leucocoprinus cepistipes</i> | 3 | O | 0 | R | SCA |
| <i>Marasmius radiculicola</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Marasmius sp.</i> | 26 | A | 0 | R | AMT |
| <i>Marasmius vigintifolius</i> | 4 | O | 0 | R | SER |
| <i>Marasmius pallipes</i> | 1 | R | 0 | R | SER |
| <i>Camarophyllus buccinulus</i> | 1 | R | 0 | R | SCA |
| <i>Marasmius cladophyllus</i> | 0 | R | 6 | A | SER |
| <i>Gerronema albogriseolum</i> | 3 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Hohenbuehelia delasotae</i> | 5 | C | 0 | R | GVT |
| <i>Filoboletus gracilis</i> | 0 | R | 2 | C | AMT |
| <i>Hexagonia cucullata</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Lentinus substrictus</i> | 2 | O | 3 | A | AVV |
| <i>Pleurotus albidus</i> | 4 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Stropharia sp.</i> | 5 | C | 0 | R | GVT |
| <i>Bolbitius mexicanus</i> | 3 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Polyporus guianensis</i> | 5 | C | 0 | R | AMT |
| <i>Marasmiellus schiffneri</i> | 26 | A | 0 | R | AMT |
| Índice de Shannon (H) | 3,47 | | 2,45 | | |
| Índice de Simpson (D) | 0,95 | | 0,87 | | |
| Índice de Pielou (J) | 0,84 | | 0,83 | | |
| Coeficiente de Comunidade (CC) | | 0,053 | | | |
| Percentual de Similaridade (PS) | | 5,33 | | | |
| (%) | | 1,389E-09 | | | |
| Teste Mann-Whitney | | | | | |

Na reserva Mamirauá foram coletados 306 espécimes (76,5%), distribuídos em 58 espécies e 26 gêneros. Na área de coleta é grande a disponibilidade de substratos lenhosos, derivados de madeira morta, divididas em troncos podres, árvores inteiras mortas e gravetos. Das 58 espécies (100%) encontradas na reserva, 7 (12,06%) foram em substrato gravetos, 7 (12,06%) espécies encontradas em substrato solo de área alagada, 6 (10,34%) espécies encontradas em substrato solo, 26 (44,83%) espécies em árvore morta, 11

(18,9%) espécies encontradas em substrato serrapilheira, 1 (1,7%) espécie encontrada em árvore viva. Esses dados apresentados mostram que nos substratos que contém lignina e celulose, substratos madeira, são os que apresentam maior número de espécies.

Na reserva Amanã foram coletados 94 espécimes (23,5%) distribuídos em 19 espécies e 14 gêneros. Destas, duas (10,52%) foram encontradas em substrato gravetos, uma (5,26%) espécie encontrada em substrato solo, 1 (5,26%) em substrato solo com área alagada, 8 (42,1%) encontradas em substrato árvore morta, 2 (10,52%) espécies encontradas em substrato serra pilheira, 5 (26,31%) espécies encontradas em substrato árvore viva. Graveto 2 espécies, 1 espécie em solo, árvore morta 10 espécies, 5 em árvore viva. Os resultados encontrados na reserva Amanã também apresentam maior relação com os substratos de madeira, mas os demais substratos também trazem colaboração com os fungos. Apesar do substrato que contém lenhina e celulose apresentarem maior diversidade de espécies, os substratos restantes também trazem resultados para os fungos.

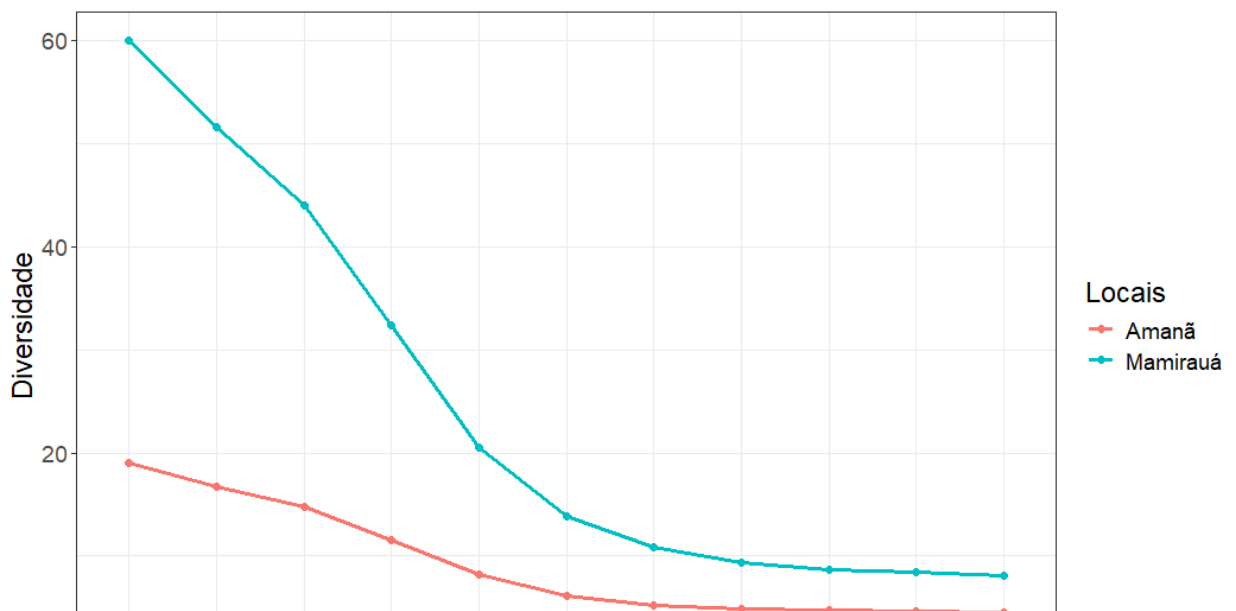


Figura 7. Diversidade de espécies nas duas reservas. Fonte: Autor (2024).
Parâmetro de ordem de diversidade (q)

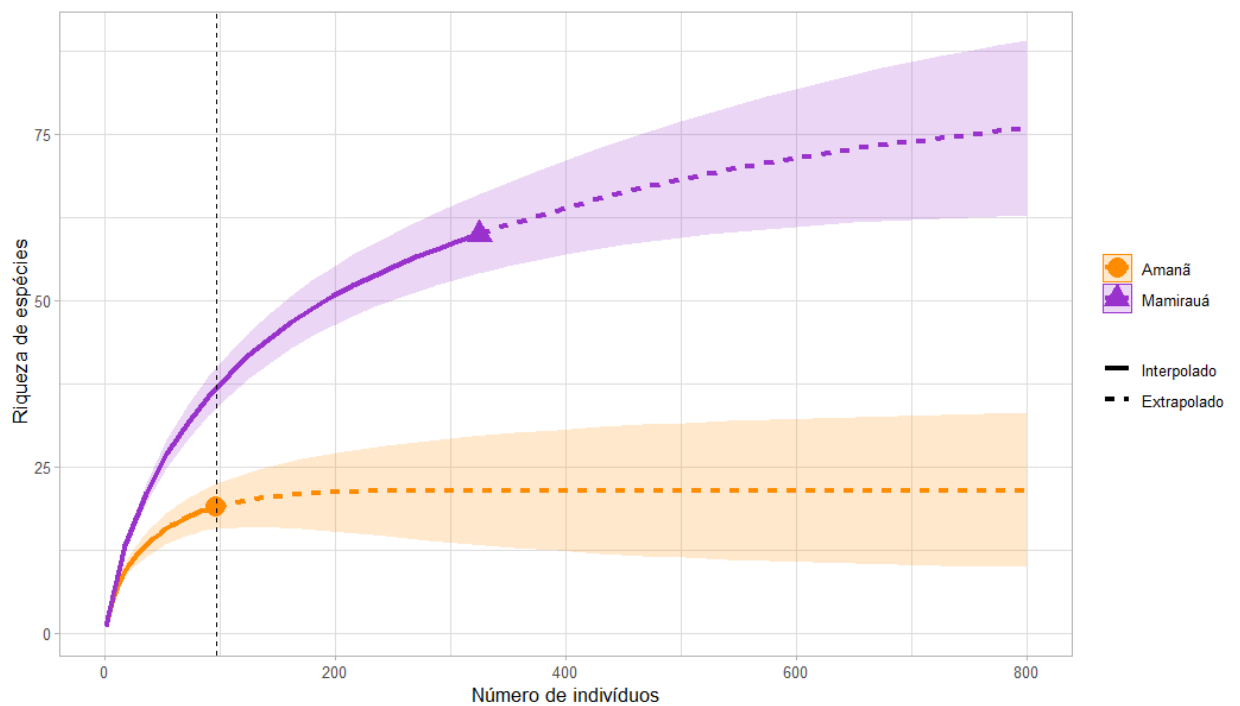


Figura 8. Riqueza de espécies. Curva de rarefação para as espécies de basidiomicetes presentes de áreas das reservas Mamirauá e Amanã, no bioma amazônico. Fonte: Autor (2024).

A riqueza de espécies de basidiomicetes rarefeita é diferente entre as duas fitofisionomias, os intervalos de confiança não se sobrepõem. Interpretação feita com base no intervalo de confiança de 95%. Além da interpolação (rarefação), também foram realizadas extrapolações que podem ser usadas para estimar o número de espécies caso o esforço de coleta fosse maior. Na reserva Mamirauá, se as coletas continuassem, a diversidade de espécies aumentaria de acordo com as coletas, e isso está representado pela inclinação da linha no gráfico.

Para medir a diversidade foi utilizado o Índice de Shannon e foram encontrados resultados para Mamirauá 3.477345 e Amanã 2.451741. O valor de 3.477345 para Mamirauá sugere uma diversidade relativamente alta de espécies. Valores acima de 3 geralmente indicam uma comunidade

ecologicamente rica, onde as espécies estão mais uniformemente distribuídas. O valor de 2.451741 para Amanã é menor que o de Mamirauá, indicando que a diversidade de espécies nessa área é menor. Isso pode ser interpretado como uma menor uniformidade na distribuição das espécies ou uma menor quantidade total de espécies. Em resumo, Mamirauá tem uma maior diversidade de espécies em comparação a Amanã segundo o índice de Shannon, o que pode indicar que Mamirauá possui um ecossistema mais complexo ou mais equilibrado em termos de distribuição de espécies.

No índice de Simpson foram encontrados os resultados para a reserva Mamirauá 0.9512521 e para a reserva Amanã 0.8784722. Este valor é bastante elevado, indicando uma baixa diversidade. Isso sugere que há uma ou algumas espécies dominantes nessa área, enquanto as demais espécies estão presentes em menor abundância. Em outras palavras, a comunidade biótica de Mamirauá pode estar dominada por algumas poucas espécies.

Embora este valor também seja relativamente alto, ele é inferior ao de Mamirauá. Isso indica que, embora Amanã também apresente uma baixa diversidade, ela é um pouco mais diversa do que Mamirauá. Pode haver um número um pouco maior de espécies com abundâncias mais equilibradas em Amanã, em comparação com Mamirauá.

Em resumo, ambos os locais apresentam baixa diversidade de espécies, mas Mamirauá é ainda mais dominado por poucas espécies do que Amanã. Esses resultados podem refletir características ecológicas, como habitat, condições ambientais, ou PRESSÕES ANTRÓPICAS que afetam as comunidades biológicas nessas áreas. Para uma interpretação mais aprofundada, seria interessante analisar os dados de espécies específicas e suas abundâncias, além de entender o contexto ecológico e histórico de cada área.

Para o índice de Pileou, na reserva Mamirauá foi encontrado o seguinte resultado 0.8493045 e para Amanã 0.8326684. Ambos os valores (Mamirauá e Amanã) estão bastante próximos de 1, sugerindo que a distribuição de espécies em ambas as áreas é relativamente uniforme. Isso significa que as diferentes

espécies estão presentes em quantidades semelhantes, o que pode ser um indicativo de uma comunidade saudável e bem equilibrada.

Embora Mamirauá tenha um índice ligeiramente mais alto do que Amanã, a diferença não é muito grande. Isso sugere que, apesar de Mamirauá ter uma distribuição de espécies um pouco mais uniforme que Amanã, as duas áreas têm comunidades que são, em geral, equilibradas em termos de abundância das espécies.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Laboratório de Taxonomia de Fungos –LATAF (UNIPAMPA) pelo apoio técnico e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –Brasil (CAPES) –Finance Code 001, pela concessão de bolsa aos autores, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS -projeto nº 21/2551-0001985-9) e ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq -projeto nº 405564/2022-8) pelo apoio financeiro e pelo apoio prestado através do projeto Universal Funga do Brasil [403547/2023-7].

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Macio Augusto et al. Comparação entre coeficientes similaridade uma aplicação em ciências florestais. **Matemática e Estatística em Foco**, v. 4, n. 2, p. 102-114, 2016.

ALENCAR, Edna Ferreira. Dinâmica Territorial e Mobilidade Geográfica no Processo de Ocupação Humana da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã - AM. Uakari, Tefé, AM, v. 6, n. 1, p. 39-58, jun. 2010.

AMANÃ, Amazonas. Questões de gênero em projetos de manejo de recursos pesqueiros nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e. **Pesca, turismo e meio ambiente**, p. 122, 2014.

BRITO, Vanessa Nascimento et al. Fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada na produção de mudas de paricá. **Ciência Florestal**, v. 27, p. 485-497, 2017.

CARIM, Marcelo de Jesus Veiga. Estrutura, composição e diversidade em florestas alagáveis de várzea de maré e de igapó e suas relações com variáveis edáficas e o período de inundação no Amapá, Amazônia oriental, Brasil. 2016.

CARDOSO, Julia. *Hygrocybe Sensu Lato* (Hygrophoraceae, Agaricales) na Amazônia Brasileira. 2021.

DE ANDRADE, D. F. C.; DA ROCHA NETO, O. G. Avaliação biométrica do crescimento de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e mogno-africano (*Kaya ivorensis* A. Chev.) frente a sazonalidade climática das áreas de várzea. 2006.

DE FREITAS ZOMPERO, Andréia; LABURÚ, Carlos Eduardo. Significados de fotossíntese produzidos por alunos do ensino fundamental a partir de conexões estabelecidas entre atividade investigativa e multimodos de representação. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 13, n. 3, 2014.

DARROCHA, Fabiane Valéria Rêgo et al. Fungos associados a troncos de árvores em decomposição na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 12, n. 2, p. 43-52, 2017.

DA SILVA, RAYANA DINIZ. Considerações biogeográficas sobre composição das espécies do médio Tapajós e a importância da mata de igapó para comunidade de mamíferos de médio e grande porte. 2020.

DEBIEN, Iury Valente et al. Influência de variáveis ambientais e geográficas na estruturação da comunidade de répteis Squamata em florestas de várzea e terra firme na região do Médio Rio Solimões, Amazonas, Brasil. 2014.

FEARNSIDE, Philip M. Serviços ambientais como uso sustentável de recursos naturais na Amazônia. **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus**, 2002.

FIGUEREDO, Natália Aragão et al. A economia verde como referência para análise das unidades de conservação de uso sustentável no estado do Pará, Brasil. **Revista de Extensão e Estudos Rurais**, v. 6, n. 1, p. 40-62, 2017.

GUINDANI, Aline Nobre. Efeitos do alagamento sazonal em assembleias de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) nas florestas de Terra-firme, Igapó e Várzea na Amazônia Central. 2023.

HERCOS, Alexandre Pucci; QUEIROZ, Helder Lima de; ALMEIDA, Henriques Lazzarotto de. **Peixes ornamentais do Amanã**. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2009.

OLIVERIA, Favízia Freitas de et al. Guia ilustrado das abelhas "sem ferrão" das Reservas Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). 2013.

ORSINE, Joice Vinhal Costa; BRITO, Luíssa Marques; NOVAES, Maria Rita Carvalho Garbi. Cogumelos comestíveis: uso, conservação, características nutricionais e farmacológicas. **Clinical and Biomedical Research**, v. 32, n. 4, 2012.

PIEIDADE, Maria Teresa Fernandez et al. Impactos ecológicos da inundação e seca na vegetação das áreas alagáveis amazônicas. **Eventos climáticos extremos na Amazônia: causas e conseqüências**, p. 409-461, 2013.

PIGATTO, A.; LOPES, M. A classificação dos biomas brasileiros em livros didáticos de biologia. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 109, p. 1-14, 2019.

Putzke, J. & Putzke, M. T. Os reinos dos Fungos. 3. ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 665p. (2013).

QUEIROZ, Helder L. A reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá. **Estudos avançados**, v. 19, p. 183-203, 2005.

SPECIAN, Vânia et al. Metabólitos secundários de interesse farmacêutico produzidos por fungos endofíticos. **Journal of Health Sciences**, v. 16, n. 4, 2014.

SHELDRAKE, Merlin. **Trama da vida: como os fungos constroem o mundo**. Fósforo, 2021.

CAPÍTULO II

FUNGOS AGARICACEAE (AGARICALES – AGARICOMYCETES) DA AMAZÔNIA QUE FORMAM COGUMELOS E SEU APROVEITAMENTO COMO ALIMENTO

Marcos André Pinheiro Velloso, Jorge Renato Pinheiro Velloso, Flavia Helena
Aires Sousa, Jair Putzke

Biólogo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade
Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

Biólogo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade
Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

Biólogo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade
Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

Professor Titular, Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

RESUMO

Um dos ambientes mais biodiversos do planeta é com certeza o Bioma Amazônia. Com florestas ainda bem preservadas e um regime de chuvas intenso, associado a temperaturas altas, proporcionam as condições favoráveis ao desenvolvimento de macrofungos e em especial os popularmente conhecidos como cogumelos. Neste sentido elaborou-se um levantamento preliminar das espécies já reportadas para este ecossistema, no sentido de auxiliar as pesquisas que venham a ser desenvolvidas na região. Com dados de levantamento de todas as publicações já realizadas até 2022 sobre espécies da família Agaricaceae, uma das que apresenta mais espécie de grande porte e comestíveis do Brasil, elaborou-se lista de espécies associando-se sua época de ocorrência e dados sobre comestibilidade para toda a região Amazônica. Foram encontradas 45 citações de espécies desta família, das quais 16 são consideradas comestíveis. 29 espécies não apresentam dados sobre comestibilidade, relevando necessidades por mais estudos.

Palavras-chave: Cogumelos comestíveis, levantamentos, Amazonas, revisão bibliográfica.

INTRODUÇÃO

O Bioma Amazônia apresenta os maiores números de biodiversidade em vários grupos, sendo que, entre os fungos, isso também é verdade, mas os levantamentos ainda são muito escasso. Os primeiros estudos taxonômicos foram realizados no século XIX, quando uma série de botânicos europeus visitaram a floresta Amazônica, realizando coletas biológicas da biodiversidade, trazendo amostras e inclusive de cogumelos. Entre estes se destacam os coletores G. Gardner, R. Spruce e J. W. H. Trail. Gardner coletou na região dos estados de Goiás e Minas Gerais entre 1836 e 1841. Spruce visitou a região de Uaupés e do Rio Negro, nos municípios do Pará e Amazonas, entre 1849 e 1853. Berkeley (1856: 129-130) publicou parte das espécies identificadas desta coleção e descreveu algumas espécies coletadas por Blanchet de Laurane que lhe foram enviadas por Montagne. Trail coletou na Amazônia entre 1873 e 1874. PEGLER (1987) revisou todas as 55 espécies publicadas por Berkeley e atualizou a nomenclatura das mesmas, realizando 4 novas combinações.

Putzke (1994) revisa as espécies citadas para o Brasil, referindo pelo menos 1011 e 25 espécies da família Agaricaceae para a região Amazônica e Putzke & Putzke (2017) apresenta as espécies para o Brasil em revisão mais recente, enumerando 19 da família Agaricaceae para a mesma região. Isso acontece porque muitas espécies viraram sinônimas, portanto o número de espécies para a família ficou menor.

Para o estado do Mato Grosso Sourell (2016) relata 10 espécies da família em um trabalho na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Cristalino. Em Sourell (2018) encontra mais 4 novas espécies da família para o estado.

Mendoza et al. (2018) realizou um trabalho com a diversidade de basidiomicota na Reserva Natural de Palmari, Amazonas e cita 3 espécies da família para a região. Nascimento et al. (2021) encontra em um fragmento de mata no estado do Maranhão uma espécie da família em uma coleta realizada no local.

Segundo a “Flora e Funga do Brasil”, são citadas 1.166 espécies para o Bioma Amazônia e região Norte do Brasil, sendo os Agaricomycetes representados pelos seguintes números de acordo com as ordens que de fato formam basidioma do tipo cogumelos: Agaricales (145, já que 18 são gasteroides); Auriculariales 7; Boletales 30; Cantharellales 18; Russulales 55; Corticiales 4; Geastrales 10; Gloeophyllales 1; Hymenochaetales 47; Phallales 13; Polyporales 103.

Populações indígenas da região amazônica ainda mantém o hábito de consumir cogumelos comestíveis, apesar da prática estar extinta em muitas comunidades ou se recuperando em outras. Putzke et al. (2022) em revisão do uso de cogumelos comestíveis, citam que pelo menos 45 espécies são utilizadas por indígenas no Brasil, com pelo menos um *Agaricus* e um *Leucocoprinus* sendo utilizados desta família.

No Bioma Amazônia o clima é sempre húmido e quente favorecendo os cogumelos em seu desenvolvimento. Além disso, existem duas estações definidas pelo regime das chuvas, o verão (chamado popularmente de “inverno amazônico”) vai de dezembro a maio e o inverno (chamado inversamente de verão amazônico), que vai de junho a novembro (Celtis et al. 2022; Hoffmann et al., 2018).

Diante disso, foi realizado um levantamento bibliográfico de todas as publicações até o ano de 2022 sobre os cogumelos da família Agaricaceae citadas para o Bioma Amazônico e referindo sua comestibilidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Buscou-se referências da bibliografia sobre citações da família Agaricaceae e de seus gêneros para a região amazônica, compreendendo os estados do Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá, Acre, Tocantins, Maranhão e Pará.

Para isso, foram estudadas as revisões de Agaricales para o Brasil de Putzke (1994) e Putzke & Putzke (2017). Foram realizadas buscas nas seguintes plataformas: GoogleScholar (<https://scholar.google.com.br/>), Scientific Electronic Library Online (SciELO) (<https://scielo.org/>), Scopus (<https://www.scopus.com/>), ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com/>) e Periódico Capes (<https://www->

periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/). Além disso, foram realizadas buscas adicionais nas referências dos artigos encontrados para aumentar a possibilidade de encontrar outras referências. As palavras-chave utilizadas para as investigações bibliográficas foram Agaricaceae e todos os gêneros sob esta família e que fossem agaricoides.

A nomenclatura adotada segue os bancos de dados MycoBank (<https://www.mycobank.org/>) e Index Fungorum (<https://www.indexfungorum.org/names/names.asp>).

RESULTADOS

Foram registradas 45 espécies da família Agaricaceae para a Amazônia brasileira, dentre elas :

Agaricus L. ex Fr.

A maioria das espécies deste gênero ocorre em ambientes abertos como campos e áreas de agropecuária. Dessa forma é pouco presente até o momento na Amazônia, predominantemente florestal, exceto provavelmente pelos campos da região de Roraima, que ainda não foram estudados com relação à ocorrência deste gênero. Deste gênero tem-se uma espécie não identificada consumida por indígenas (Putzke et al., 2022).

Lista de espécies citadas:

- *Agaricus argyropotamicus* Speg. (MT) – PEGLER (1997). HENEMANN (1993).
- *Agaricus bisporus* (J. Lange) Imbach (cultivado em todo o Brasil).
- *Agaricus silvaticus* Schaeff. ex Secr. (RO) – HEINEMANN (1993) – PEGLER (1997).
- *Agaricus cf. ochraceosquamulosus* (MT)
- *Agaricus trichrous* Mont. (MT) Pegler (1990)
- *Agaricus violaceosquamulosus* RED Baker & WT Dale (AM) ROSA & CAPELARI (2009)
- *Agaricus* sp. - utilizado por indígenas Tucano como alimento na Amazônia (Putzke et al., 2021).

CHAMAEMYCES (Fr.) Donk.

Uma única espécie confirmada:

- *Chamaemyces paraenses* Sing. (PA) – SINGER (1989).

CHLOROPHYLLUM Masee

Uma única espécie confirmada:

- *Chlorophyllum molybdites* (G. Mey.) Masee (PA) Royal Botanical Gardens Kew 1898: 136 (1898).

CYSTOLEPIOTA Singer

Lista de espécies citadas:

- *Cystolepiota amazonica* Singer (AM) – SINGER (1989).
- *Cystolepiota albogilva* Singer (AM) - SINGER (1989).
- *Cystolepiota luteohemisphaerica* (Dennis) I. Saar & Læssøe (*Cystoderma luteohemisphaericum* Dennis) (MT) - LODGE & SOURELL (2015).
- *Cystolepiota marthae* Singer (SP) – PEGLER (1997).
- *Cystolepiota potassiovirens* (AM) - SINGER (1989).

HIATULOPSIS Singer & Grinling

Uma única espécie confirmada:

- *Hiatulopsis aureoflava* Singer (AM) - SINGER (1989).

JANAUARIA Singer

Uma única espécie confirmada:

- *Janauaria amazonica* Singer (AM) – SINGER (1986).

LEPIOTA (Pers. ex) S. F. Gray

Lista de espécies citadas:

- *Lepiota aff. abruptibulba* Murrill (MT, AM) MEIJER (2008)
- *Lepiota citriodora* Dennis (RO) – CAPELARI & MAZIERO (1988).
- *Lepiota erythrosticta* (Berk. & Broome) Sacc. 1887 (MT)
- *Lepiota gomezii* Singer (AM) – SINGER (1989).
- *Lepiota guatopoensis* Dennis (AM; RO; PR) - SINGER (1984).
- *Lepiota izonetae* Singer (AM) – SINGER (1989), (Pereira, 2000).
- *Lepiota cf. lilacea* Bres. (MT) PEGLER (1997)
- *Lepiota ochraceoaurantiaca* Dennis (RO) – CAPELARI & MAZIERO (1988).

- *Lepiota phaeosticta* Morgan (PR, RO) - CAPELARI & MAZIERO (1988).
- *Lepiota xanthophylloides* Singer (AM) GUZMÁN & GUZMÁN-DÁVALOS (1992).

LEUCOAGARICUS (Locquin) Singer

Lista de espécies citadas:

- *Leucoagaricus americanus* group Vellinga (Peck) Vellinga 2000 (MT)
- *Leucoagaricus goossensiae* (Beeli) Heinem. (AM, RJ, SC) – CABRERA (2015).
- *Leucoagaricus brunneocingulatus* (PD Orton) Bon 1976 (AM)
- *Leucoagaricus rickianus* (Speg.) Singer 1973 (AM) GUZMÁN & GUZMÁN-DÁVALOS (1992). CABRERA (2015).
- *Leucoagaricus rubrotinctus* Singer (Peck) Singer 1948 (MT)
- *Leucoagaricus tricolor* Singer (AM) – SINGER (1989). CABRERA (2015).

LEUCOCOPRINUS Pat.

Lista de espécies citadas:

- *Leucocoprinus birnbaumii* Singer (MA) - Nascimento et al. (2021)
- *Leucocoprinus brebissoni* (Godey) Locq. (RO) CAPELARI & MAZIERO (1988)
- *Leucocoprinus cf. brunneoluteus* Capelari & Gimenes (MT)
- *Leucocoprinus cepistipes* Sowerby) Pat. (AM) Pat. - espécie consumida por indígenas Yanomami (Putzke et al. 2022).
- *Leucocoprinus cheimonoceps* (Berk. & Curt.) Sing. PRANCE (1987) Amazônia
- *Leucocoprinus citrinellus* (Speg.) Raith. (AC - como *Lepiota citrinella* Speg.) – BONONI (1992).
- *Leucocoprinus cretaceus* (Bull.) Locq. (MT) (Bull.) Locq. 1945
- *Leucocoprinus fragilissimus* (Ravenel ex Berk. & MA Curtis) Pat. 1900 (AM, RO, MT)
- *Leucocoprinus cf. longistriatus* (Peck) HV Sm. & NS Weber (MT)
- *Leucocoprinus noctiphilus* Heinem (AM) (Ellis) Heinem. 1977

MACROLEPIOTA Singer

Lista de espécies citadas:

- *Macrolepiota bonaerensis* (Speg.) Singer 1951 (AM)
- *Macrolepiota colombiana* Franco-Mol. (MT) Franco-Mol. 1999

RIPARTITELLA Singer

Uma única espécie confirmada:

- *Ripartitella brasiliensis* Singer (MT) (Speg.) Singer 1951

Das espécies listadas, 16 são consideradas comestíveis segundo a literatura, a saber:

- *Agaricus argyropotamicus* Speg.
- *Agaricus bisporus* (J. Lange) Imbach
- *Agaricus silvaticus* Schaeff. ex Secr.
- *Agaricus cf. ochraceosquamulosus* Heinem.
- *Agaricus trichrous* Mont.
- *Agaricus violaceosquamulosus* RED Baker & WT Dale
- *Agaricus* sp. (usado por indígenas Tucano);
- *Leucocoprinus cepistipes* (Sowerby) Pat.
- *Leucocoprinus noctiphilus* (Ellis) Heinem.
- *Leucoagaricus americanus* (Peck) Vellinga
- *Leucoagaricus brunneocingulatus* (PD Orton) Bon
- *Leucoagaricus goossensiae* (Beeli) Heinem.
- *Leucoagaricus rubrotinctus* (Peck) Singer
- *Leucoagaricus tricolor* Singer
- *Macrolepiota bonaerensis* (Speg.) Singer
- *Macrolepiota colombiana* Franco-Mol.

DISCUSSÃO

Dos gêneros encontrados, *Chlorophyllum* apresenta espécie extremamente tóxica. *Chlorophyllum molybdites* em algumas regiões do mundo, após cozimento cuidadoso, é comestível (Soares et al., 2024).

Lepiota, apesar de apresentar basidiomas menores, igualmente tem representantes mortais (Maggio et al. 2021), mas entre as 10 espécies reportadas para o bioma Amazônia nenhuma tem informação sobre comestibilidade.

Leucocoprinus apresenta o maior número de espécies registradas para o bioma em estudo (10), mas seus basidiomas em geral são finos, com pouco contexto, portanto com pouca biomassa e de pouco aproveitamento. Entretanto

há registro de toxicidade em algumas espécies necessitando-se de cautela, como em *Leucocoprinus birnbaumii* (Desjardim et al., 2014) e *Leucocoprinus cepistipes* (Li et al., 2021).

Leucoagaricus teve o terceiro maior número de espécies citadas para o bioma em estudo, apresentando em geral cogumelos de diâmetro considerável. Pelo menos *L. badhamii* (Berk. & Br.) Singer (Li et al., 2021) e *Leucoagaricus leucothites* (Vittad.) Wasser são consideradas tóxicas (Hemmes; Desjardim, 2002), portanto é preciso ter cautela e precisão na identificação de representantes deste grupo.

Das 45 espécies citadas para o Bioma 29 não tem dados sobre comestibilidade na literatura, indicando necessidade por mais pesquisas neste campo envolvendo espécies amazônicas.

Nesse sentido, existem alimentos que fazem mal se forem consumidos de forma inadequada, ou mal preparados, com pouco cozimento, havendo necessidade do leigo se informar muito bem para conseguir uma identificação correta e detalhes do preparo final (Jantzen et al., 2015).

Ter conhecimento sobre a biodiversidade de um bioma é fundamental e os cogumelos sendo conhecidos pelas populações que residem nesses lugares, onde os cogumelos são abundantes, é somatório, levando uma dieta saudável e nutritiva, porque cogumelos são ricos em proteína, lipídeo e carboidratos (Furlani & Godoy, 2007). Dessa forma, é cabível pensar diretamente nas Ucs e logo nas reservas de uso sustentável que estão localizadas dentro do Bioma Amazônia como fontes de alimento também de origem fúngica para as populações locais.

Além disso, as reservas de uso sustentável são áreas que os povos tradicionais que residem nesses locais, fazem uso do que a natureza oferece e os cogumelos estão lá, muitas vezes passando despercebidos e dessa forma, se esses povos tiverem conhecimento sobre as espécies que existem nesses nessas unidades, os seus residentes podem fazer uso, aumentando a variedade de alimentos em suas dietas. (Carvalho et al., 2011; Cardoso, 2019).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Laboratório de Taxonomia de Fungos –LATAF (UNIPAMPA) pelo apoio técnico e à Coordenação de Aperfeiçoamento de

Pessoal de Nível Superior –Brasil (CAPES) –Finance Code 001, pela concessão de bolsa aos autores, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS -projeto nº 21/2551-0001985-9) e ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq -projeto nº 405564/2022-8) pelo apoio financeiro e pelo apoio prestado através do projeto Universal Funga do Brasil [403547/2023-7].

REFERÊNCIAS

Assis, N. M. et al. (2022). Checklist of Amazonian gasteroid fungi (Agaricomycetidae, Phallomycetidae, Basidiomycota). **Acta Amazonica**, v. 52, n. 2, p. 131-141.

Berkeley, M. J. (1843). Notices on some Brazilian fungi; being a sequel to the contributions towards a Flora of Brazil by G. Gardner, Esq. Hooker, Lond. Journ. Bot. 2: 629-643 (1943).

Berkeley, M. J. (1856). Decades of fungi LI-LIV: Rio Negro fungi. Hooker, Journ. Bot. & Kew Misc. 8: 129-144, pl. 5-6, 9-10.

Berkeley, M. J. & Cooke, M. C. (1876). The fungi of Brazil, including those collected by J. W. H. Trail, Esq., M.A., in 1874. Journ. Linn. Soc., Bot. 15: 363-398.

Celtis, A. M. C. et al. Boas práticas de projeto arquitetônico e recomendações bioclimáticas para o clima quente e úmido: O caso da Amazônia Amapaense. 2022.

Cardoso, T. M. (2019). A arte de viver no Antropoceno: um olhar etnográfico sobre cogumelos e capitalismo na obra de Anna Tsing. *Climacom Cultura Científica-Pesquisa, Jornalismo e Arte*, 2.

Carvalho, C. O. D. (2011). Comparação entre métodos de extração do óleo de *Mauritia flexuosa* Lf (Arecaceae-buriti) para o uso sustentável na reserva de desenvolvimento tupé: rendimento e atividade antimicrobiana.

Dennis, R. W. G. (1951a). Species of *Marasmius* described by Berkeley from tropical America. *Kew Bull.* 6: 153-163, figs. 1-17.

Desjardin, D. E.; Wood, M. G.; Stevens, F. A. (2014). *California Mushrooms: The Comprehensive Identification Guide*. Oregon, Timber Press.

Furlani, R. P. Z., & Godoy, H. T. (2007). Valor nutricional de cogumelos comestíveis. *Food Science and Technology*, 27, 154-157.

Hemmes, D. E.; Desjardin, D. (2002). *Mushrooms of Hawaii: An Identification Guide*. Berkeley, Ten Speed Press.

Hoffmann, E. L., Dallacort, R., Carvalho, M. A. C., Yamashita, O. M., & Barbieri, J. D. (2018). Variabilidade das chuvas no Sudeste da Amazônia paraense, Brasil (Rainfall variability in southeastern Amazonia, Paraense, Brazil). *Revista Brasileira de Geografia Física*, 11(4), 1251-1263.

Jantzen, M. M., Mesquita, M. O., Trevilato, G. C., Schons, M. D. S., Saraiva, L. D. H., Petersen, M. B., ... & Prates, C. C. (2015). Educação para segurança alimentar no Conjunto Habitacional Porto Novo.

Li, H. et al. 2020. Reviewing the world's edible mushroom species: A new evidence-based classification system. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 20: 1982–2014.

Mendoza, A. Y. G., da Silva Santana, R., dos Santos, V. S., & Lima, R. A. (2018). Diversidade de basidiomycota na Reserva Natural de Palmari, Amazonas, Brasil. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 7(4), 324-340.

Nascimento, G. M., Cunha, W. L., Santos, A. D. J. M., Santos, J. S., Carvalho, L. F. L., Silva, O. B., & da Silva, I. L. A. (2021). Registro de espécies de macrofungos em fragmento de Floresta Amazônica no estado do Maranhão, Brasil Record of species of macrofungi in fragment of Amazon Forest in the state of Maranhão, Brazil. *Brazilian Journal of Development*, 7(8), 76520-76536.

Pegler, D. N. (1987). A revision of the Agaricales of Cuba 1. Species described by Berkeley & Curtis. *Kew bulletin*, 501-585.

Putzke, J. (1994). Lista dos fungos Agricales (Hymenomycetes, Basidiomycotina) referidos para Brasil.

Putzke, J., & Putzke, M. (2018). Cogumelos-Fungos Agaricales no Brasil. *Famílias Agaricaceae, Amanitaceae, Bolbitaceae, Entolomataceae, Coprinaceae/Psathyrellaceae, Crepidotaceae e Hygrophoraceae*, 1, 168-269.

Putzke, J., da Silva Santos, A. B., Castro, R. M., & Putzke, M. T. L. (2022). Macroscopic fungi used by indigenous people in Brazil: A review of and perspectives on the cultivation of edible species. *Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento*, 15(2), 87-109.

Soares, d. M., Santana, M. D. F., & Canto, E. S. M. (2024). New occurrence data of the toxic mushroom *Chlorophyllum molybdites* (Basidiomycota, Agaricaceae) in the Brazilian Amazon region. *Acta Amazonica*, 54(3), e54bc23048.

Sourell, S. (2016). Cristalino Lodge, RPPN Cristalino, Alta Floresta, Mato Grosso, BRAZIL Volume 1: FUNGI of Reserva Particular do Patrimônio Natural do Cristalino. *Fildes Guides Fildes Museum*, 719, 1-39.

Sourell, S. (2018). Cristalino Lodge, RPPN Cristalino, Alta Floresta, Mato Grosso, BRAZIL Volume 2: FUNGI of Reserva Particular do Patrimônio Natural do Cristalino. *Fildes Guides Fildes Museum*, 1047, 1-34.

CAPÍTULO III

Artigo em preparação para ser submetido à revista Hoehnea.

NOVAS OCORRÊNCIAS DE FUNGOS AGARICLAES (COGUMELOS BASIDIOMYCOTA) PARA A AMAZÔNIA BRASILEIRA

Marcos André Pinheiro Velloso & Jair Putzke

Biólogo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

Professor Titular, Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

Resumo

A agaricobiota do biona Amazônia ainda carece de levantamentos básicos no sentido de conhecer-se as espécies ocorrentes na região. Neste sentido, considerando o levantamento feito nas Unidades de Conservação de Uso Sustentável do Mamirauá e Amanã, nas proximidades da cidade de Tefé - Amazonas entre 2023 e 2024 encontrou-se espécies referências novas para est4e bioma. Com coletas e análises das amostras utilizando-se da metodologia usual para o estudo de fungos Agaricales, contatou-se a a primeira ocorrência das seguintes espécies: *Hygrocybe earlei* e *Pluteus pulverulentus*. Outras duas espécies são consideradas novas para a ciência e serão descritas com o término do trabalho de biologia molecular: um *Pluteus* e um *Entolma*.

Palavras-chave: *Hygrocybe*, *Pleuteus*, *Entoloma*, espécies novas.

INTRODUÇÃO

Os fungos macroscópicos do grupo dos Agaricomycetos vêm recebendo alguma atenção no Brasil, mas em geral com pesquisas pontuais e com poucos dados da Amazônia, apesar de sua expressiva riqueza estimada, ainda ignorada no momento (Neves e Capelari, 2007; Souza & Aguiar, 2004 e 2007).

Um estudo comparou pequenas unidades de conservação no Brasil, como a que existe na UFAM em Manaus – AM, e sua importância para a preservação de fungos (Bertazzo-Silva et al., 2022). As aplicações biotecnológicas de macrofungos amazônicos foram discutidos por Teixeira et al. (2011) e os fungos utilizados por indígenas tiveram revisão apresentada incluindo de grupos da Amazônia (Putzke et al., 2021).

Colocar um parágrafo falando do grupo de agaricales descritos para Amazônia, sua importância. Cite as espécies e os autores.

Ainda se está longe de uma lista o mais completa possível, havendo necessidade de mais coletas e trabalhos básicos com taxonomia na região. Neste sentido apresenta-se aqui algumas referências e possíveis espécies novas encontradas em trabalho de coleta no coração do bioma Amazônia.

MATERIAL E MÉTODOS

- Foi realizado levantamento de cogumelos Agaricales utilizando-se a busca pelo método do caminhamento (Filgueiras et al. 1994) fazendo caminhada por toda a área escolhida para a coleta. Foi realizada a trajetória até onde era possível o acesso, onde não era alagado, depois voltando o percurso do lado da linha percorrida na ida, sempre que possível, quando o acesso era permitindo, isso porque a região tem áreas alagadas em maior espaço que áreas secas, isso nas Unidades de Conservação de Uso Sustentável do Mamirauá 2°15'36" s, 65°40'48" w e Amanã 2°41'19" s, 64°38'47" w nas proximidades da cidade de Tefé - Amazonas (Figura 1) entre 2023 e 2024.

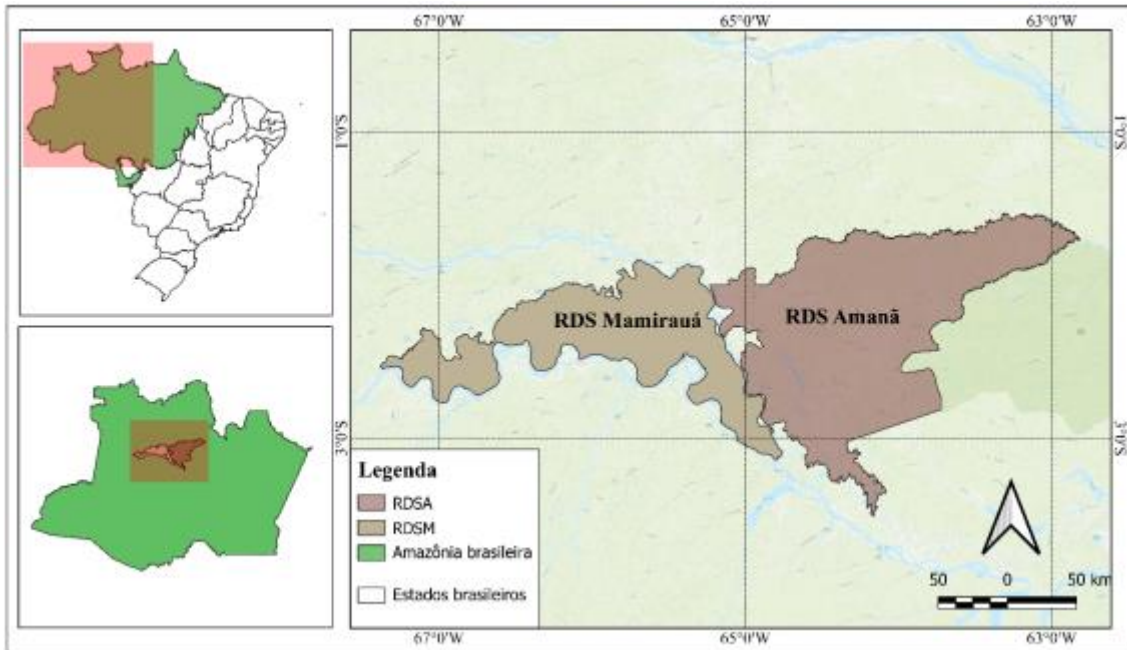


Figura 9. Áreas de estudo no bioma Amazônia: Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã. Fonte: Autor (2024).

A coleta e análise do material seguiu a metodologia usual para o estudo de Agaricales, bem como para a sua identificação (Putzke & Putzke, 2017). As coletas foram desidratadas e depositadas no Herbário Bruno Edgar Irgang (HBEI).

Coleta

O material foi coletado com um canivete para que o basidioma não fosse danificado, após, armazenado em sacos de papel e anotado um número conforme a ordem de coleta para ser realizado a identificação.

Identificação

A identificação taxonômica morfológica foi realizada com a medição das estruturas macroscópicas e após a observação e medidas das estruturas microscópicas que inclui a medida de basídios, hifas, esporos e a observação das estruturas: trama da lamela, camada cortical do píleo, tipo de hifas, etc.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Foram encontradas as seguintes duas espécies como novas referências ao Bioma Amazônia:

1- ***Hygrocybe earlei* (Murrill) Pegler (Figura 10).**

2- **Descrição :**

Píleo vermelho com partes em amarelo, medindo 2,4 - 4,3 cm de diâmetro convexo ficando depresso. Lamelas brancas amareladas, de adnatas a sublivres. Estipe colorido de vermelho a alaranjado, cilíndrico, mantendo a medida de circunferência da base até o ápice. Esporos (8,5-) 10,16 – 11,89 (12,1) x (6-) 6,85 - 8,59 (8) micrômetros, elipsóides, hialinos, parede grossa, dimórficos. Camada cortical do píleo com hifas prostradas, do tipo ixocutis. Crescendo em solo.

Comentários:

O espécime coletado em floresta de Igapó na Reserva Mamirauá no Bioma Amazônia cresce em solo de forma solitária, corroborando as informações de Putzke & Putzke (2018). As características citadas nesta descrição estão de acordo com as mencionadas por Lodve & Ovrebo (2008).

Os cogumelos *Hygrocybe* se destacam em relação aos outros cogumelos pelas cores vivas, lamelas grossas, cerosas e afastadas. As lamelas cerosas e as cores vivas são os pontos-chaves usados na taxonomia macro, utilizada no campo, para a identificação na hora da coleta ou observação (Young, 2005). O gênero prefere solos pobres (Halbwachs et al., 2013).

O gênero *Hygrocybe* foi registrado pela primeira vez por Fries (1821) na época como subtribo *Hygrocybe* e tribo *Clitocybeae*, mantida no gênero *Agaricus*. Mais tarde foi realocado como tribo dentro do gênero *Hydrophorus* (Fries, 1838). Mas ser usado como tribo por Fries, o conceito ficou como inválido, sendo uma classificação infragenérica e não intrafamiliar, conceito dado por (Lodge et al., 2013). Com o passar do tempo, o táxon passou a ser um subgênero do gênero *Hydrophorus* (Fries, 1849).

Material examinado: BRASIL, RS – São Gabriel; coletor: Jair Putzke (HBEI).

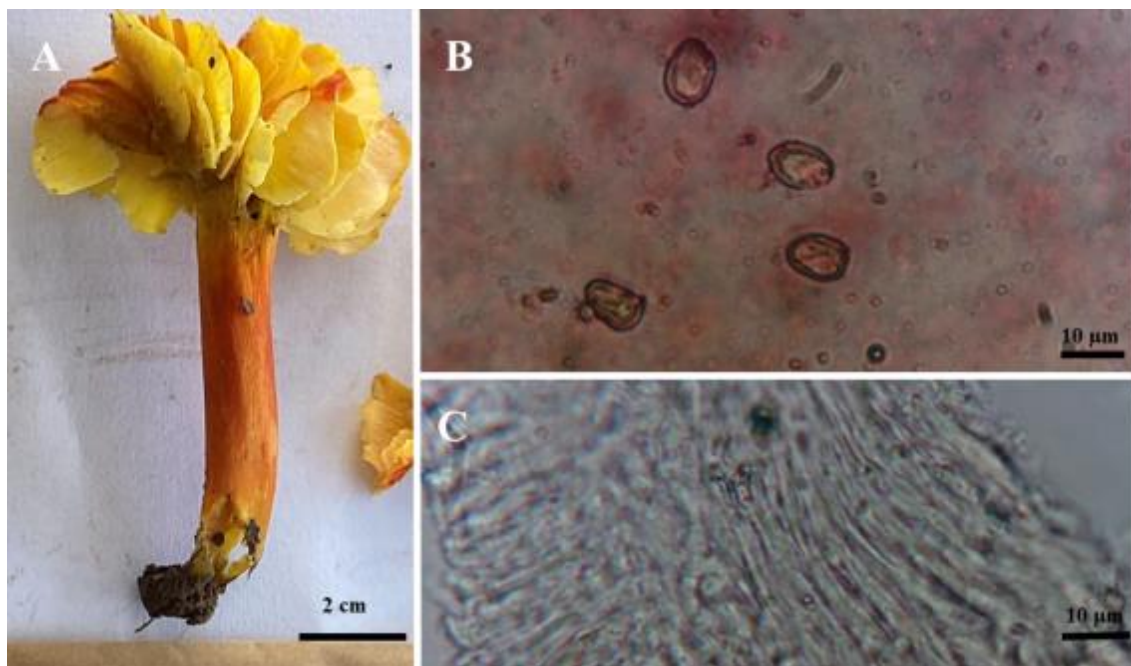


Figura 10. *Hygrocybe earlei*. (Murrill) Pegler. **A.** Basidioma. **B.** Esporos. **C.** Trama da lamela. Fonte: Autor (2024).

3- *Pluteus pulverulentus* Murrill (Figura 11).

4- Descrição :

Basidioma com lamelas livres, estipe cilíndrico sendo ligeiramente mais largo na base, glabro. Esporos globosos a subglobosos com (6,4-) 6,6 – 7,25 (7,5) x (6,1-) 6,14 – 6,78 (6,8) µm. Pleurocistídios e queilocistídios presentes e hialinos, Queilocistídios inflados, clavados e vesiculosos. Hifas da camada cortical do píleo do tipo trico derme.

Comentários:

O espécime coletado em floresta de Igapó na Reserva Mamirauá apresenta caracteres similares aos apresentados para a espécie no trabalho de Rodriguez (2013). As espécies do gênero em sua maioria são encontradas em madeira morta em adiantado estado de decomposição.

O material coletado por MEIJER (2006) não foi encontrado na revisão de Menolli & Capelari (2016). Portanto este material aqui apreentado é o único preservado coletado no Brasil e corresponde a citação nova para o Bioma Amazônia.

Material examinado:

BRASIL, RS – São Gabriel; coletor: Jair Putzke (HBEI).

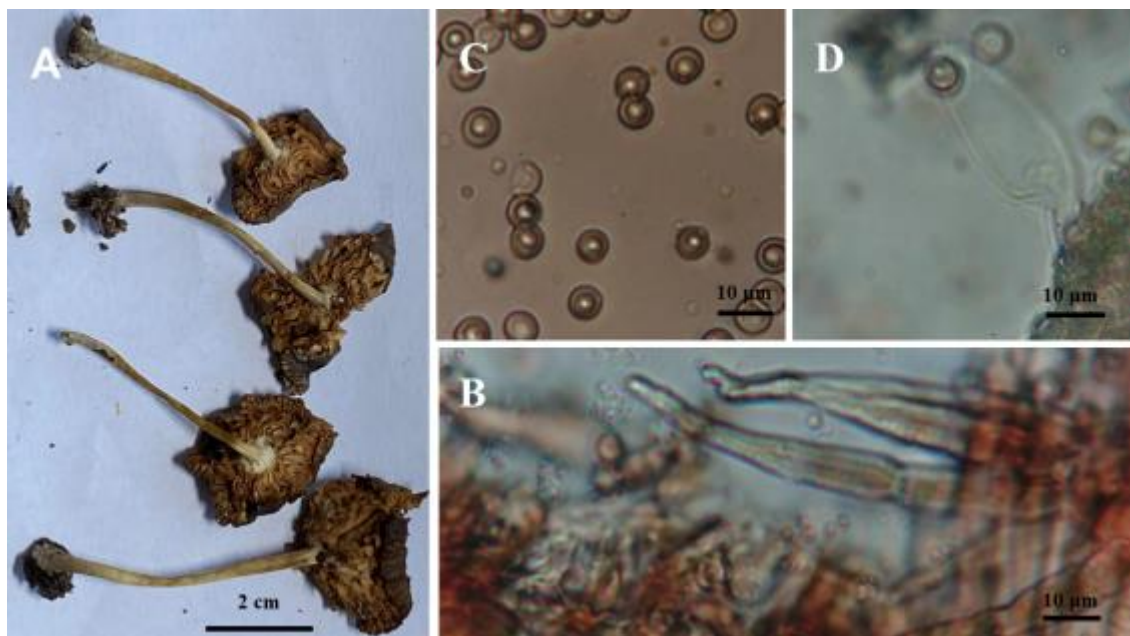


Figura 11. *Pluteus pulverulentus*. Murrill, N. Amer. Flórida. **A.** Basidioma e estipe. **B.** Elementos da camada cortical do píleo. **C.** Esporos globosos a subglobosos. **D.** Queilocistídio. Fonte: Autor (2024).

Foram encontradas também duas espécies que não foram enquadradas em nenhuma das já descritas para a ciência, correspondendo a espécies novas, São elas:

- 1- *Pluteus sp. nov. 1* (Figura 12).

2- Descrição :

Basidioma com até 5 a 0,7 mm de diâmetro, umbonado-convexo a campanulado-cônico com um pequeno umbo no centro, superfície cinza tonalizando para um marrom claro leve no fundo, finamente pruinoso por toda parte; contexto branco; margem reta, inteira a incisa, seca, não higrófana. Lamelas de inserção livre com, de cor branca, com 9 lamelas por mm e com lamelas interligadas. Estipe de 11 x 0,2 (base) - 0,1 (ápice) mm, cilíndrico, afinando em direção ao ápice; superfície branca, glabro, com uma camada pilosa recobrendo todo o estipe. Contexto branco, com 0,2 mm de espessura, macio. Esporos globosos a subglobosos de parede grossa (4,4-) 4,47 – 5,41 (5,5) x (4,1) 4 – 5,18 (4,9) μm .

Comentários:

O espécime coletado em floresta de Igapó na Reserva Mamirauá apresenta esporos globosos a subglobosos, sem ornamentações (lisos) estando de acordo com o trabalho de Korak (2019) camada cortical do píleo com hifas do tipo trico derme. Basidiomas com lamelas livres corroborando o que Bigeard (1898) descreve em seu trabalho para o gênero. As espécies do gênero em sua maioria são encontradas em madeira morta em estado de decomposição, estando bem podre seguindo de acordo com o que descreve Singer (1986). Além das lamelas livres sendo uma característica do gênero, a ausência de volva e anel são caracteres para a taxonomia macro do grupo estando de acordo com o trabalho de Rodríguez (2013). A identificação taxonômica não enquadrou com nenhuma das espécies conhecidas e já citadas na literatura, de acordo com o trabalho de Putzke & Putzke (2019). O espécime, portanto, está sendo analisado utilizando-se da biologia molecular e referido aqui como uma espécie nova. Os elementos trico dermais com um profundo pigmento amazzonzado escuro caracterizam a espécie.

Material examinado:

BRASIL, RS – São Gabriel; coletor: Jair Putzke (HBEI colocar o número da amostra).

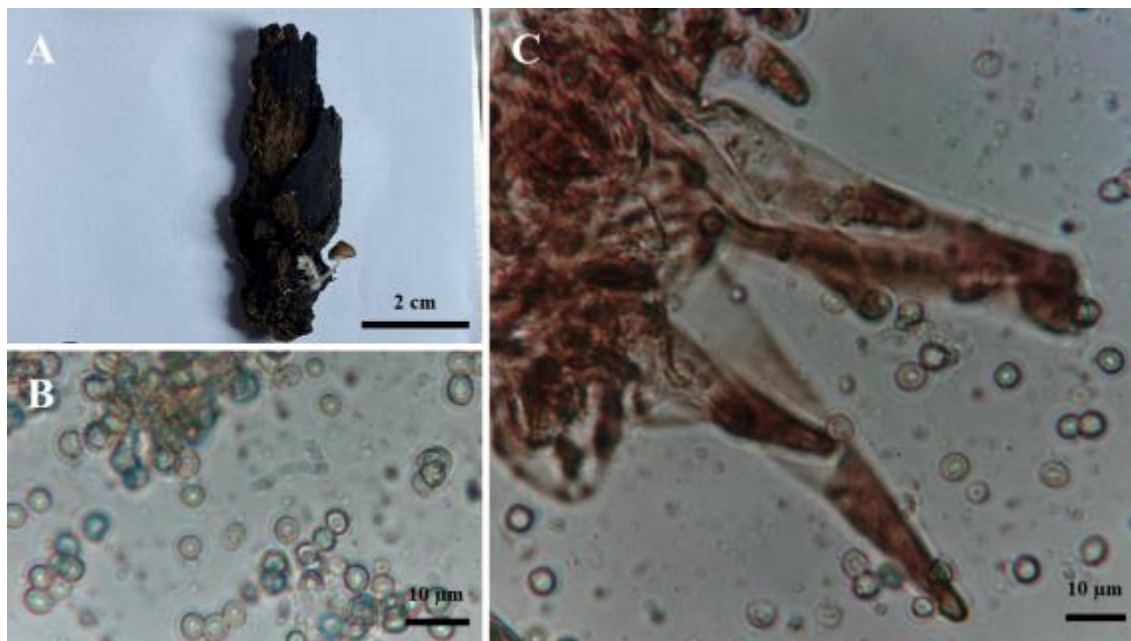


Figura 12. *Pluteus* sp. nov. **A.** Basidioma. **B.** Esporos. **C.** Hifas da camada cortical do píleo. Fonte: Autor (2024).

***Entoloma* sp. nov. 1 (Figura 13).**

Descrição :

Basidioma de tamanho grande, bem carnoso. Píleo medindo 18 x 15 cm de diâmetro, infundiliforme, superfície marrom, pruinoso fibriloso. Lamelas de inserção decurrentes com cor creme, duas lamelas por mm. Estipe de 9,4 (base) x 6,9 (ápice) mm, cilíndrico, afinando em direção ao ápice; superfície marrom por toda parte, glabro, com 3.6 cm de comprimento. Contexto creme, 7,2 mm de espessura, macio. Esporos angulosos do tipo quadrático a quadrático-losangulares, com (7,5-) (9) 7,91 – 8,69 - (6,9-) (8,3). Camada cortical do píleo do tipo paliçadoderme.

Comentários:

O espécime coletado em área de floresta de Igapó apresenta esporos anguloso quadráticos, camada cortical do píleo com hifas do tipo paliçadoderme.

Basidiomas com lamelas decurrentes, esporos hialinos e queilocistídios clavados e inflados, estando de acordo com o trabalho de Putzke & Putzke (2017). Esta é com certeza uma das maiores *Entoloma* encontrada no Brasil comparando-se os valores expostos em Putzke & Cavalcanti (1997). A espécie não foi possível de ser enquadrada em nenhuma já descrita pela ciência, portanto devendo ser uma nova espécie.

Material examinado:

BRASIL, RS – São Gabriel; coletor: Jair Putzke (HBEI).

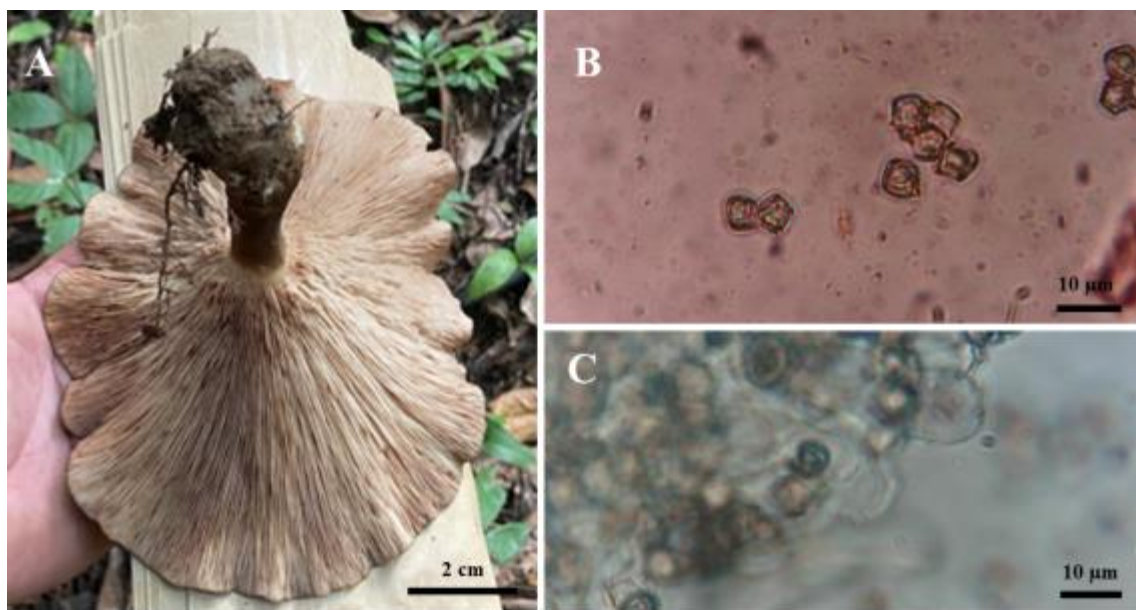


Figura 13. *Entoloma* sp. nov. **A.** Basidioma a campo. **B.** Esporos. **C.** Queilocistídios. Fonte: Autor (2024).

Veja se para o periódico escolhido não há a necessidade de um parágrafo conclusivo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Laboratório de Taxonomia de Fungos –LATAF (UNIPAMPA) pelo apoio técnico e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –Brasil (CAPES) –Finance Code 001, pela concessão de bolsa aos autores, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS -projeto nº 21/2551-0001985-9) e ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq -projeto nº 405564/2022-8) pelo apoio financeiro e pelo apoio prestado através do projeto Universal Funga do Brasil [403547/2023-7].

REFERÊNCIAS

Bertazzo-silva, F. A.; Santos, A. B. DA S.; Machado, A. R. G.; Martim, S. R.; Nogueira, I. DE S.; Putzke, M. T. L.; Teixeira, M. F. S.; Putzke, J. 2022. Small reserves as hotspots for Fungi preservation in Brazil. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 10, p. e103111032395.

Fries, E.M. 1821. *Systema Mycologicum* 1. Ex Officina Berlingiana, i-lvii: 1–520.

Fries, E.M. 1838. *Epicrisis Systematis Mycologici, seu Synopsis Hymenomycetum*.. Typographia Academica, i-xii: 1–612.

Fries, E.M. 1849. *Summa vegetabilium Scandinaviae*. II. Typographica Academica, 259–572.

Halbwachs, Hans; Karasch, Peter; Griffith, Gareth Wyn. Os diversos habitats do *Hygrocybe* – espreitando um estilo de vida enigmático. *Micosfera* , v. 4, n. 4, pág. 773-792, 2013.

Lodge,. D. J. et al., 2013. Molecular phylogeny, morphology, pigment chemistry and ecology in Hygrophoraceae (Agaricales). *Fungal Diversity* DOI 10.1007/s13225-013-0259-0.

Lodge, D.J., Ovrebo, C.L. 2008. First records of Hygrophoraceae from Panama including a new species of *Camarophyllus* and a new veiled species in *Hygrocybe* section *Firmae*. *Fungal Diversity* 32: 69-80.

NEVES, M. A. & CAPELARI, M. 2007. A preliminary checklist of Boletales from Brazil and notes on Boletales specimens at the Instituto de Botânica (SP) Herbarium, São Paulo, SP, Brasil. *Scientibus* 7 (2): 163-169.

Putzke, J.; Putzke, MTL. 2017. *Cogumelos no Brasil*. V.1. Editora Lupagraf.

Putzke, J.; Putzke, MTL. 2018 (no prelo). *Cogumelos no Brasil*. V. 2.

Putzke, M. T. L. & Cavalcanti, M. A. 1997. O gênero *Entoloma* (Fr.) P. Kumm. (*Entolomataceae*, *Agaricales*, *Basidiomycota*) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Caderno de Pesquisa, Série Botânica* 9, 3–65.

Putzke, J. et al. 2021. Macroscopic fungi used by indigenous people in Brazil: a review of and perspectives on the cultivation of edible species. *Revista da Agricultura Familiar, Pesquisa, Formação e Desenvolvimento* 15 (2): 87 – 109.

Rodriguez, Olívia. O gênero *Pluteus* (*Agaricales*, *Pluteaceae*) no México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, v. 128-151, 2013.

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: 27-36.

Teixeira, M. F. S. et al. 2011. Fungos da Amazônia: uma riqueza inexplorada (aplicações biotecnológicas). Manaus, EDUA (Work published with funds from the state government of Amazonas, financing FAPEAM).

Young, AM. 2005. *Fungi of Australia: Hygrophoraceae*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou registrar a micobiota do Bioma Amazônia, e compreender a sua ecologia nas duas principais fitofisionomias das reservas de uso sustentável Mamirauá e Amanã, no bioma. As contribuições ao conhecimento das espécies de basidiomicetes que ocorrem nas regiões tropicais de clima equatorial úmido do planeta auxiliam em uma melhor compreensão da diversidade do grupo no Brasil.

Os resultados encontrados mostram que, a reserva Mamirauá é a mais dominante em diversidade de espécies. Embora a reserva Amanã seja maior em área, a reserva Mamirauá apresenta mais áreas alagadas que a reserva Amanã. Dessa forma, a reserva Mamirauá é mais diversificada em relação aos agaricales catalogados neste estudo. Possivelmente, este é um fator influenciado pelas áreas de várzea que fazem com que a água leve nutrientes de outros lugares, deixando o solo mais rico na região. Na reserva Amanã as áreas são compostas por terra firme, embora os basidiomicetes sejam mais comuns em áreas de campo e terra firme, as florestas apresentam mais matéria orgânica, garantindo o sucesso dos organismos nesses ambientes.

REFERÊNCIAS:

- ABRAHÃO, Maira Cortellini. FUNGOS BASIDIOMICETOS. **Revista Paidéi@-Revista Científica de Educação a Distância**, 2010.
- ALBUQUERQUE, Macio Augusto et al. Comparação entre coeficientes similaridade uma aplicação em ciências florestais. **Matemática e Estatística em Foco**, v. 4, n. 2, p. 102-114, 2016.
- ALENCAR, Edna Ferreira. Dinâmica Territorial e Mobilidade Geográfica no Processo de Ocupação Humana da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã - AM. Uakari, Tefé, AM, v. 6, n. 1, p. 39-58, jun. 2010.
- ALFREDO, Dônis da Silva. Revisão do gênero *Lycoperdon* Pers. (*Lycoperdaceae*, *Agaricales*) mediante análises morfológicas e moleculares. 2017.

ALMEIDA, Ingrid Gabriela de. Ecologia de Agaricomycetes (Basidiomycota, Fungi) no Brasil: uma revisão. 2021.

AMANÃ, Amazonas. Questões de gênero em projetos de manejo de recursos pesqueiros nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e. **Pesca, turismo e meio ambiente**, p. 122, 2014.

ANDREOLI, Cleverson V. et al. Biodiversidade: a importância da preservação ambiental para a manutenção da riqueza e equilíbrio dos ecossistemas. **Curitiba: Sistema Faep**, 2014.

ANDRIGHETTI, Tahila. Ferramenta computacional para identificação de micro-organismos com base em assinaturas genômicas. 2015.

ARAUJO, Claudio Fernández; HIPÓLITO, Janayna Roriz; WATCHMAN, Andrea Viviana. Avaliação da qualidade da água de poço. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 72, n. 1, p. 53-58, 2013.

BICUDO, Carlos E. de M. Taxonomia. **Biota neotropica**, v. 4, p. I-II, 2004.

BIGEARD, René; JACQUIN, Adrien. **Flore des champignons supérieurs du Département de Saone-et-Loire**. L. Marceau, 1898.

CAPELARI, M., MAZIERO, R. 1988. Fungos macroscópicos do estado de Rondônia, região dos rios Jaru e Ji-Paraná. *Hoehnea* 15: 28-36

CARIM, Marcelo de Jesus Veiga. Estrutura, composição e diversidade em florestas alagáveis de várzea de maré e de igapó e suas relações com variáveis edáficas e o período de inundação no Amapá, Amazônia oriental, Brasil. 2016.

CAVALCANTE, Felipe Sant'Anna et al. Macrofungos pertencentes à família Polyporaceae no sudoeste da Amazônia, Brasil. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, v. 8, n. 1, p. 154-169, 2021.

CAVALCANTE, F. S; CAMPOS, M. C. C; LIMA, Janaína Paolucci Sales. Novas Ocorrências de Macrofungos (Basidiomycota) no Sul do Amazonas, Brasil. *Ciência e Natura*, v. 43, p. e46-e46, 2021.

CAVALIER-SMITH, T. O que são fungos? Em: **Sistemática e Evolução: Parte A**. Berlim, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2001. p. 3-37.

CORDEIRO, Iracema Maria Castro Coimbra; ARBAGE, Marcelo José Cunha; SCHWARTZ, Gustavo. Nordeste do Pará: configuração atual e aspectos identitários. 2017.

COSTA, Alice Lemos et al. Diversity and Ecological Associations of Pluteaceae (Fungi, Agaricomycetes, Agaricales) in Brazilian Biomes//Diversidade e Associações Ecológicas de Pluteaceae (Fungi, Agaricomycetes, Agaricales) nos Biomas Brasileiros. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 10, n. 2, 2022.

DA SILVA PATRÍCIO, Alexsander et al. A biodiversidade de macrofungos na Reserva Natural de Palmari, Atalaia do Norte, Amazonas, Brasil. **Revista Valore**, v. 8, p. 8059, 2023.

DA SILVA PATRÍCIO, Alexsander et al. Levantamento de macrofungos na reserva natural de Palmari, Atalaia do Norte, Amazonas, Brasil. **Biodiversidade**, v. 20, n. 3, 2021.

DA SILVA SANTANA, Romário et al. Produção e caracterização de enzimas proteolíticas do cogumelo Ostra-Rei por fermentação submersa. **Concilium**, v. 22, n. 6, p. 987-995, 2022.

DA SILVA, RAYANA DINIZ. CONSIDERAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS SOBRE COMPOSIÇÃO DAS ESPÉCIES DO MÉDIO TAPAJÓS E A IMPORTÂNCIA DA MATA DE IGAPÓ PARA COMUNIDADE DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE. 2020.

DALANHOL, Samanta Jaqueline et al. Efeito de micorrizas e da fertilização no crescimento de mudas de *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O. Berg., produzidas em diferentes substratos. **Ciência Florestal**, v. 27, p. 931-945, 2017.

DE ABREU, JÉSSICA ALINE SOARES; ROVIDA, AMANDA FLÁVIA DA SILVA; PAMPHILE, JOÃO ALENCAR. Fungos de interesse: aplicações biotecnológicas. **Uningá Review**, v. 21, n. 1, 2015.

DE ANDRADE, D. F. C.; DA ROCHA NETO, O. G. Avaliação biométrica do crescimento de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e mogno-africano (*Kaya ivorensis* A. Chev.) frente a sazonalidade climática das áreas de várzea. 2006.

DE ANDRADE LIMA, Rosival Barros et al. Análises estruturais do componente arbóreo em floresta de terra firme, Carauari, Amazonas, Brasil. **Biodiversidade**, v. 17, n. 1, 2018.

DE BRITTO, Saimon Lima. AS Unidades de conservação ambiental do norte do estado do Tocantins e sua importância para a biodiversidade da região. **UÁQUIRI-Revista do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Acre**, v. 3, n. 1, p. 19-19, 2021.

DE CASTRO COUTINHO, Eliane et al. VARIABILIDADE DO REGIME HIDROLÓGICO DA BACIA AMAZÔNICA. **Boletim de Geografia**, v. 37, n. 2, 2019.

DE ESPÍNDOLA, Marina Bazzo et al. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. **Biotemas**, v. 18, n. 1, p. 27-38, 2005.

DE MORAES COUCEIRO, Douglas; SOARES, Adriene Mayra Silva; COUCEIRO, Sheyla Regina Marques. Contribution to the knowledge of Polypores (Agaricomycetes) in the Amazonian Forest, with 16 new records for the state of Pará, Brazil. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, p. e35111436024-e35111436024, 2022.

DE PAULA, Eder Mileno Silva et al. Compartimentação Geoecológica da Sub-Bacia do Baixo Rio Xingu–Amazônia Centro-Oriental, Brasil. **Revista Equador**, v. 5, n. 4, p. 128-150, 2016.

DEBIEN, Iury Valente et al. Influência de variáveis ambientais e geográficas na estruturação da comunidade de répteis squamata em florestas de várzea e terra firme na região do Médio Rio Solimões, Amazonas, Brasil. 2014.

DE SIQUERA MENDES, Fabrício Lemos; DE SIQUEIRA MENDES MENDONÇA, Ygor. Perfil socioeducacional dos comerciantes ilegais de animais

silvestres em feiras-livres da Amazônia. **Revista Monografias Ambientais**, v. 16, n. 1, 2017.

DIAS, Gustavo Francesco de Moraes et al. Agro não é tudo: a expansão da monocultura da soja sobre os territórios quilombolas na Amazônia Oriental. 2023.

DO NASCIMENTO, Gildean Macedo et al. Registro de espécies de macrofungos em fragmento de Floresta Amazônica no estado do Maranhão, Brasil Registro de espécies de macrofungos em fragmento de Floresta Amazônica no estado do Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, v. 7, n. 8, pág. 76520-76536, 2021.

DRECHSLER-SANTOS, E.R, GIBERTONI, T.B., CAVALCANTI, M.A.Q. 2010. Ecological aspects of Hymenochaetaceae in an area of Caatinga (semi-arid) in Northeast Brazil. *Fungal Diversity* 42: 71-78.

ESPOSITO, Elisa; AZEVEDO, João Lúcio de (org.). Fungos uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia. 2. ed. Caxias do Sul: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 2010. 638 p.

Filgueiras TS, Nogueira PE, Brochado AL, Guala II GF. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências*. 1994.

FERREIRA, Leandro Valle et al. Diversidade florística em fitofisionomias de duas Unidades de Conservação na Amazônia Oriental, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 16, n. 6, p. 3283-3297, 2023.

FERIGATO, E.; ROSINI, A. M.; CONCEIÇÃO, M. M.; CONCEIÇÃO, J. T. P. DESMATAMENTO DA AMAZÔNIA BRASILEIRA. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade (ISSN 2318-3233)**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 193–197, 2021.

Disponível em:
<https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/2344>. Acesso em: 29 out. 2024.

FREITAS, Amanda Domingues Martins. Traços biológicos de poliquetas (annelida; polychaeta) como ferramenta para acessar funções ecológicas no ecossistema estuarino. 2018.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 30 nov. 2022.

FOLLI-PEREIRA, Muriel da Silva et al. Micorriza arbuscular e a tolerância das plantas ao estresse. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p. 1663-1679, 2012.

FORTUNA, JORGE LUIZ. Apostila da disciplina de Biologia dos Fungos. **Teixeira de Freitas: Projeto Fungus Extremus, UNEB, Campus X**, 2020.

FRANCK, Jóice Antunes et al. Macrofungos saprofiticos comestíveis da mata atlântica catarinense e aspectos relacionados à produção comercial de cogumelos. 2019.

Fries, E.M. 1821. Systema Mycologicum 1. Ex Officina Berlingiana, i-lvii: 1–520.

Fries, E.M. 1838. Epicrisis Systematis Mycologici, seu Synopsis Hymenomycetum.. Typographia Academica, i-xii: 1–612.

Fries, E.M. 1849. Summa vegetabilium Scandinaviae. II. Typographica Academica, 259–572.

FRITZSONS, Elenice; MANTOVANI, Luiz Eduardo; WREGGE, Marcos Silveira. Os biomas e o clima das capitais do Brasil. 2017.

GAMA, Andreia. Cogumelos–Importância ecológica. **Outubro**, 2013.

GOMES, Luis Alípio et al. Educação e mudanças climáticas: a percepção dos estudantes de uma escola do interior da Amazônia sobre as mudanças climáticas. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 1, p. 341-371, 2024.

GOMES-SILVA, A.C; RYVARDEN, L; GIBERTONI, T.B. Inonotus amazonicus sp. nov., I. calcitratus comb. nov. and notes on Phylloporia (Hymenochaetaceae,

Agaricomycetes) from the Brazilian Amazonia. *Mycoscience*, v. 54, p. 116–121. 2013.

GUINDANI, Aline Nobre. Efeitos do alagamento sazonal em assembleias de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) nas florestas de Terra-firme, Igapó e Várzea na Amazônia Central. 2023.

GÜSEWELL, S.; GESSNER, M.O. Práticos influence litter decomposition and colonization by fungi and bacteria in microcosms. *Functional Ecology*, v.23, p.211–219. 2009.

HALBWACHS, Hans; KARASCH, Peter; GRIFFITH, Gareth Wyn. Os diversos habitats do *Hygrocybe* – espreitando um estilo de vida enigmático. **Micosfera**, v. 4, n. 4, pág. 773-792, 2013.

HE, Mao-Qiang et al. Notes, outline and divergence times of Basidiomycota. **Fungal diversity**, v. 99, p. 105-367, 2019.

HENNINGS, P. P. Fungi Amazonici I. a cl. Ernesto Ule collecti. *Hedwigia*, v. 43, p. 154–186. 1904. HENNINGS, P. P. Fungi Amazonici VI. a cl. Ernesto Ule collecti. *Hedwigia*, v. 44, p. 57–71. 1905.

HERCOS, Alexandre Pucci; QUEIROZ, Helder Lima de; ALMEIDA, Henriques Lazzarotto de. **Peixes ornamentais do Amanã**. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2009.

HORAK, E. Flore illustrada des Champignons d'Afrique centrale Fascicule 6 *Pluteus* (Pluteaceae) por E. Horak (junho de 1978): 105-118, pl. 17-19.

JESUS MA DE (1993), Basidiomicetos lignocelulolíticos de floresta nativa e de *Pinus elliottii* Engelm. do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. *Hoehnea* 20:119–126.

JUNIOR, Nelson Menolli; CAPELARI, Marina. *Pluteus* seção *Celluloderma* (Pluteaceae, Agaricales) no Brasil: estudos morfológicos adicionais e uma lista comentada de todos os táxons nomeados. **Iheringia, Série Botânica.**, v. 71, n. 3, p. 316-330, 2016.

KARSTEDT, Fernanda; STÜRMER, Sidney Luiz. Agaricales em áreas de floresta ombrófila densa e plantações de Pinus no estado de Santa Catarina, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, p. 1036-1043, 2008.

KIRK, P. M., et al. Dictionary of the fungi Wallingford. **UK: CABI**, v. 335, 2008.

Linnaeus, C. *Systema naturae per regna tria naturae: classes secundum, ordines, gêneros, espécies, cum characteribus, Differentiis, sinônimos, locis. Edição duodécima. 1. Regnum Animal. 1 e 2 Holmiae, Laurentii Salvii. Em Holmiae [Estocolmo], Laurentii Salvii* p. 248. 1767.

MACHADO, Ana Lúcia S.; PACHECO, Jesuete Bezerra. Serviços ecossistêmicos e o ciclo hidrológico da Bacia Hidrográfica Amazônica-the biotic pump. **Revista Geonorte**, v. 1, n. 1, p. 71-89, 2010.

MACHADO, Tullyo Henrique Lima et al. DIVERSIDADE MACROSCÓPIA DE BASIDIOMICETOS NO INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS CERES, GOIÁS. 2022.

MAIA L.C., CARVALHO JÚNIOR A.A.D., CAVALCANTI L.D.H. et al. 2015. Diversity of Brazilian fungi. *Rodriguésia* 66: 1033-1045.

MAURANO, Luis Eduardo P.; ESCADA, Maria Isabel Sobral. Comparação dos dados produzidos pelo PRODES versus dados do MapBiomas para o bioma Amazônia. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 19, p. 735-738, 2019.

MENDOZA, Anita Yris Garcia et al. Potencialidades biotecnológicas dos fungos da amazônia brasileira: uma revisão sistemática. **Diversitas Journal**, v. 7, n. 4, 2022.

MENOLLI JR, Nelson; JUSTO, Alfredo; CAPELARI, Marina. Filogenia de *Pluteus* seção *Celluloderma* incluindo oito novas espécies do Brasil. **Mycologia**, v. 107, n. 6, p. 1205-1220, 2015.

MENOLLI, Nelson; JUSTO, Alfredo; CAPELARI, Marina. Pluteus section Hispidoderma in Brazil with new records based on morphological and molecular data. **Cryptogamie, Mycologie**, v. 36, n. 3, p. 331-354, 2015.

MOREIRA, Catarina. Fotossíntese. **Revista de Ciência Elementar**, v. 1, n. 1, 2013.

OLIVEIRA, Arlem Nascimento de; OLIVEIRA, Luiz Antonio de. Colonização por fungos micorrízicos arbusculares e teores de nutrientes em cinco cultivares de bananeiras em um latossolo da Amazônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 481-488, 2005.

OLIVERIA, Favízia Freitas de et al. Guia ilustrado das abelhas" sem ferrão" das Reservas Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). 2013.

OLIVEIRA, Juliano et al. Fungos, diversidade e prospecção no Brasil: Um recurso pouco explorado? **Metodologias e Aprendizado**, v. 4, p. 149-163, 2021.

OLIVEIRA, Francisca Mairla Gomes de Sousa. Riqueza e distribuição de Basidiomycota no Ceará, Nordeste do Brasil. 2022.

OWER, Geoffrey; ROSKOV, Yuri. O catálogo da vida: reunindo dados em uma lista de verificação taxonômica global. **Ciência e Padrões da Informação sobre Biodiversidade**, 2019.

PAZZA, Aline Carina Vieira et al. Composição nutricional e propriedades funcionais fisiológicas de cogumelos comestíveis. **FAG JOURNAL OF HEALTH (FJH)**, v. 1, n. 3, p. 240-265, 2019.

PEREIRA, Marlon Corrêa et al. Germinação de sementes e desenvolvimento de protocormos de *Epidendrum secundum* Jacq.(Orchidaceae) em associação com fungos micorrízicos do gênero *Epulorhiza*. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, p. 534-541, 2011.

PIEADADE, Maria Teresa Fernandez et al. Impactos ecológicos da inundação e seca na vegetação das áreas alagáveis amazônicas. **Eventos climáticos extremos na Amazônia: causas e conseqüências**, p. 409-461, 2013.

PIGATTO, A.; LOPES, M. A classificação dos biomas brasileiros em livros didáticos de biologia. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 109, p. 1-14, 2019.

PIO, Giovanni Pereira et al. O papel da Psilocibina no tratamento de depressão resistente. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 2, p. 8846-8855, 2021.

PUTZKE, J.; PUTZKE, MTL Cogumelos (fungos Agaricales) encontrados no Brasil: famílias Agaricaceae, Amanitaceae, Bolbitiaceae, Coprinaceae/Psathyrellaceae, Crepidotaceae, Entolomataceae e Hygrophoraceae. Vol. 1. Santa Cruz do Sul, LupaGraf. 2018.

PUTZKE, J.; PUTZKE, MTL 2019 (no prelo). Cogumelos no Brasil. V. 2.

PUTZKE, J.; PUTZKE, MTL (no prelo). Cogumelos no Brasil. V. 3.

PUTZKE, Jair; WARTCHOW, Felipe. Lista de espécies de Pluteaceae (Agaricales) que ocorrem no Brasil. **Biociências (On-line)**, v. 16, n. 2, 2008.

QUEIROZ, Helder L. A reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá. **Estudos avançados**, v. 19, p. 183-203, 2005.

RODRÍGUEZ, Olívia. O gênero *Pluteus* (Agaricales, Pluteaceae) no México. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 128-151, 2013.

ROSKOV, Y., OWER, G., ORRELL, T., NICOLSON, D., BAILLY, N., KIRK, P. M., BOURGOIN, T., DEWALT, R. E., DECOCK, W., VAN NIEUKERKEN, E., ZARUCCHI, J., & PENEV, L. (eds.) (2019). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist. Retrieved November 28, 2022, <http://www.catalogueoflife.org/annualchecklist/2019>.

SANTOS, Thiago Oliveira et al. Os impactos do desmatamento e queimadas de origem antrópica sobre o clima da Amazônia brasileira: um estudo de revisão. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 11, n. 2, p. 157-181, 2017.

SHELDRAKE, Merlin. **Trama da vida: como os fungos constroem o mundo**. Fósforo, 2021.

SILVA, Edla Oliveira. Fungos da ordem Polyporales (Basidiomycota) em áreas de floresta secundária do município de Bujaru, Pará, Brasil. 2022.

SILVA SANTOS, D. W.; STEPKA, Thiago Floriani. Modelagem da distribuição diamétrica de cinco espécies comerciais nativas da Amazônia, no Estado do Pará. **Silvicultura e manejo florestal: técnicas de utilização e conservação da natureza**, p. 259-268, 2021.

Singer, R. & Araujo, I.J.S. Litter decomposition and ectomycorrhiza in Amazonian forests. 1. A comparison of litter decomposing and ectomycorrhizal basidiomycetes in latosolterra-firme rain forest and white podzol campinarana. *Acta Amazonica*, 9(1): 25–42, 1979.

Singer, R. 1986. Os Agaricales na taxonomia moderna. – Koeltz Livros científicos

Singer, R. Diagnoses fungorum novorum agaricalium III. Beihefte zur Sydowia, 7: 1– 106, 1973.

Singer, R. Interesting and New Agaricales from Brazil. *Atas do Instituto de Micologia*, 2: 15–59, 1965.

SOTÃO, H.M.P., BONONI, V.L.R., FIGUEIREDO, TS. 1991. Basidiomycetes de manguezais da Ilha de Maracá, Amapá, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série botânica* 7(1): 109-144.

SOTÃO, H.M.P.; CAMPOS, E. L.; GUGLIOTTA, A. M Costa SPSEC (2003) Fungos macroscópios: Basidiomycetes.

SOUZA, Helenires Queiroz de; AGUIAR, Izonete de Jesus Araújo. Diversidade de Agaricales (Basidiomycota) na Reserva Biológica Walter Egler, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, p. 43-51, 2004.

TAIZ, Lincoln et al. **Fundamentos de Fisiologia Vegetal-6**. Artmed Editora, 2021.

TEIXEIRA, Maria Ilmalucia et al. Relação entre diversidade e etnoconhecimento de “raizeiros” sobre plantas medicinais no sul da Amazônia, Brasil. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 15, n. 12, p. 17341-17362, 2023.

TREVISAN, Rafael Moraes; DE MIRANDA, Zandra Coelho. REFLEXÕES ACERCA DA INSTALAÇÃO COGUMELOS DA TERRA. **Art&Sensorium**, v. 5, n. 1, p. 119-129, 2018.

URÓN SANTIAGO, Judith Paola et al. Bactérias produtoras da enzima ACC deaminase no crescimento e desenvolvimento de cogumelos comestíveis de *Pleurotus ostreatus*. 2021

WANG, C.; FENG, M. G. Advances in fundamental and applied studies in China of fungal biocontrol agents for use against arthropod pests. *Biological Control*, v. 68, p. 129–135, 2014.

WARTCHOW, Felipe; BRAGA-NETO, Ricardo. Um segundo registro of *Entoloma azureoviride* (Agaricales, Basidiomycota) para a Amazônia brasileira. **Hoehnea**, v. 46, p. e642018, 2019.

WHITTAKER, Robert H. New Concepts of Kingdoms of Organisms: Evolutionary relations are better represented by new classifications than by the traditional two kingdoms. **Science**, v. 163, n. 3863, p. 150-160, 1969.

WIJAYAWARDENE, Nalin N. et al. Esboço de fungos e taxa semelhantes a fungos. **Mycosphere Online: Journal of Fungal Biology**, v. 11, n. 1, p. 1060-1456, 2020.

YOUNG, Anthony M. **Fungi of Australia: Hygrophoraceae**. 2005.

ANEXO I

Revistaft



ISSN 1678-0817 Qualis B2

TAXONOMIA E ECOLOGIA DE AGARICALES DAS RESERVAS DE USOSUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ E AMANÃO ESTADO DO AMAZONAS

Ciências Biológicas, Volume 28 – Edição 139/OUT 2024 / 11/10/2024

REGISTRO DOI: 10.69849/revistaft/ral02024|01|1624

Marcos André
Pinheiro Velloso¹
Jorge Renato
Pinheiro Velloso²
Flavia Helena Aires

Sousa³ Milene

Farias Machado⁴

Marisa Terezinha Lopes Putzke⁵

Jair Putzke⁶

RESUMO

Estudos sobre a diversidade biológica de um ecossistema são necessários para entender como a ecologia dos organismos acontece e isso é fundamental para que possamos ter uma relação da importância de cada indivíduo que faz parte desse todo. Sabendo disso, foi realizado um levantamento de Agaricales nas reservas de uso sustentável Mamirauá e Amanã no bioma Amazônia. A Reserva do Mamirauá está localizada a cerca de 600 km de Manaus, no curso médio do Rio Solimões, 2°15'36" S e 65°40'48" W com uma área de 1.124.000 hectares. A reserva de desenvolvimento sustentável do Amanã, está localizada na região do

médio curso do Rio Solimões, cando próximo à conuência com o Rio Japurá 2°41'19" S e 64°38'47" W a uma distância de 650 km a oeste da cidade de Manaus. As coletas foram realizadas nos meses de abril e julho de 2023, nas duas estações do bioma, inverno amazônico de dezembro a maio e verão amazônico de junho a novembro. O estudo obteve um total de 400 espécimes dos quais foram identificados 32 gêneros e 71 espécies desses, 8 espécimes a identificação foi até gênero por faltar caracteres importantes para a identificação. Para os dados ecológicos foram utilizados coeficiente de Sorensen, Shannon, Simpson e Pielou.

Palavras-chave: Micobiota, levantamentos, ecologia dos fungos, Agaricomycetes.

Agradecimentos

Agradecemos ao Laboratório de Taxonomia de Fungos –LATAF (UNIPAMPA) pelo apoio técnico e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –Brasil (CAPES) –Finance Code 001, pela concessão de bolsa aos autores, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS -projeto nº 21/2551-0001985-9) e ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq -projeto nº 405564/2022-8) pelo apoio financeiro e pelo apoio prestado através do projeto Universal Funga do Brasil [403547/2023-7].

INTRODUÇÃO

Os cogumelos conhecidos popularmente como chapéu de sapo ou chapéu de cobra são integrantes da Ordem Agaricales. Essa ordem é a maior em representantes, com aproximadamente 17.291 espécies que estão distribuídas em 508 gêneros Cardoso (2021).

Esses organismos são decompositores de matéria orgânica, fazendo a ciclagem dos nutrientes, devolvendo ao solo os elementos usados por outros organismos quando vivos Putzke & Putzke (2013). Sem esse processo realizado pelos fungos, o planeta seria um

aglomerado de

matéria orgânica morta Sheldrake (2021). Além disso, os fungos fazem associações simbióticas com outros organismos, inclusive as plantas.

As plantas fazem uso dos nutrientes disponíveis ao seu redor e que estão ao seu alcance, depois disso, se não fosse essas relações de associação fungo planta, não seria possível continuar vivendo. Com isso, os fungos ajudam levando nutrientes para a planta que não pode ir buscar por não conseguir se locomover, logo recebe açúcar em troca (Brito et al., 2017) que é o resultado da fotossíntese realizada pela planta (De Freitas Zompero & Laburú 2014). Isso é possível ser entendido por ser resultado de estudos que foram realizados com base nos fungos e essa relação foi estudada e descrita entre 1879 e 1882, pelo botânico polonês Franciszek Kamieński.

Sabendo disso, estudos com levantamentos devem ser realizados para descobrir mais sobre os fungos, porque ainda é pouco o que se sabe sobre esses organismos (Specian et al., 2014).

Reservas de conservação de uso sustentável, por exemplo, têm bastante biodiversidade de plantas e o conjunto disso forma as restingas, e associado a isso estão os fungos (Da Rocha et al., 2017). Essas unidades são desenvolvidas com a ideia de usar os recursos, garantindo a preservação e a manutenção do equilíbrio ambiental a longo prazo Fearnside (2002) e quem faz o uso desses recursos são os povos tradicionais, que residem nesses ambientes (Figueredo et al., 2017).

Trabalhos com levantamentos da flora e da fauna são realizados nas duas reservas, mas levantamentos com fungos não são existentes e com a ordem Agaricales muito menos.

Conhecer a microbiota de um ecossistema é muito importante, porque os fungos além de serem decompositores de matéria orgânica, fazerem associações micorrízicas, também podem ser usados na alimentação, por apresentarem muitos gêneros que são comestíveis (Orsine & Brito 2012) sabendo que as reservas são de uso sustentável, estudos que visem

conhecer os agaricomycetes das unidades podem fazer com que espécies de cogumelos que são comestíveis possa fazer parte da dieta das comunidades que residem nesses ambientes, fazendo necessário a realização de estudos.

Estudar os cogumelos dessas reservas, sabendo que não existem trabalhos realizados, faz com que o conhecimento em relação a esses organismos amplie, dessa forma obtém-se informações sobre quais gêneros e espécies e as interações que estão acontecendo, analisando similaridade e a dissimilaridade desses cogumelos.

Analisar a similaridade ou dissimilaridade das populações de comunidades é importante para compreender como ocorre dentro das duas reservas de conservação e para isso é foi usado o coeficiente de Sørensen Albuquerque (2016). Diante disso, o objetivo desse trabalho foi realizar um levantamento em duas reservas de uso sustentável no estado Amazonas para entender a ecologia dos fungos nos substratos das unidades.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização das áreas de estudo

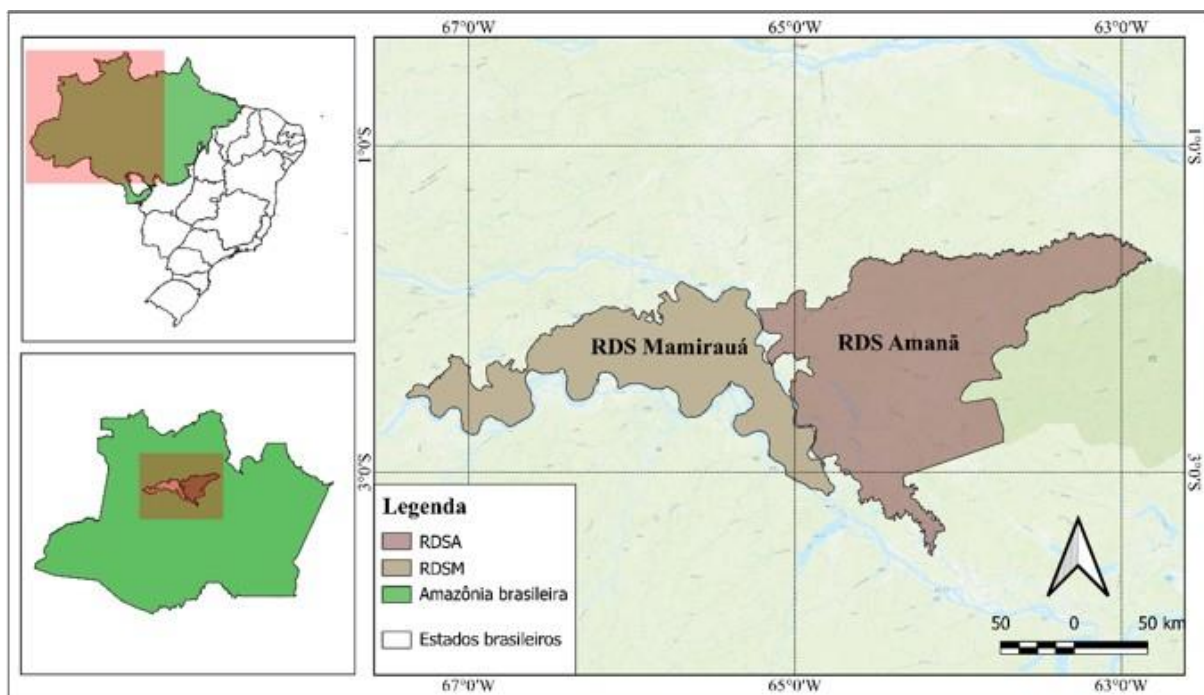


Figura 1. Mapa do Brasil com as reservas Mamirauá e Amanã

Reserva Mamirauá Localizada a uma distância de 600 km de Manaus, aproximadamente, no curso médio do rio Solimões, 2°15'36" S, 65°40'48" W com uma área de 1.124.000 hectare, possuindo 177 comunidades e 11.532 moradores, de acordo com o Censo Demográfico de 2011.

Foi criada através do decreto nº 12.836/96, e está inserida nos limites municipais de Uarini, Fonte Boa e Maraã, no estado do Amazonas, com áreas que variam entre terra firme e várzea (ALENCAR, 2010). Com um complexo ecossistema de lagos, lagoas, ilhas, restingas, chavascas, paranás e muitas outras formações, permanecendo debaixo d'água por seis meses do ano a uma distância de 7 a 15 metros. Essa elevação da água é causada pelas chuvas que ocorrem nas cabeceiras dos rios da região, associadas ao degelo anual do verão andino, trazendo uma grande quantidade de sedimentos das encostas dos Andes, com uma elevada concentração de nutrientes que é carregada na argila que cai em suspensão. Esse é o causador do sucesso de vida nesses lugares (Queiroz, 2005). Por ter similia Igapó, nos períodos de cheia a área cai com a

costa inundada (Guindani, 2023). Mas em relação à área de várzea, a parte inundada é menor, compreendendo uma pequena faixa ao longo do perímetro do lago Amanã. As áreas de Igapó fazem parte das costas aluviais ombrófila densa ocorrendo ao longo de rios de água preta e clara, são pobres em nutrientes, com baixa densidade também de sedimentos. clima tropical pluvial (equatorial), quente e úmido (Pigatto & Lopes, 2019), e são diferenciadas pelo tipo de inundação.

Áreas inundadas por água preta apresentam solos pobres em nutrientes e arenosos. A qualidade da água é observada pela cor. Os rios que apresentam água escura são chamados rios de água preta e essas águas são assim devido a presença de compostos fenólicos, que são formados na absorção da serrapilheira submersa no fundo dos igapós. Apesar da quantidade de matéria orgânica, essas águas e solos desses rios têm baixa fertilidade devido ao elevado teor de acidez. Ambiente adaptado às

condições climáticas de cheias com inundações, sedimentações, erosões e ph (Piedade et al.; 2013)

Cobrindo uma área de 100.000 km², nos períodos de enchentes, sobre solos arenosos e com pouco nutriente, mas essas áreas possuem uma elevada quantidade de espécies endêmicas (Da Silva, 2020) muitas espécies têm seu momento nessas épocas de inundações, crescendo exatamente nessas épocas (De Andrade & Da Rocha Neto, 2006) A vegetação predominante da reserva é a vegetação de várzea ou Floresta Ombrófila Densa Aluvial que periodicamente é alagada. As espécies da

ora dominantes da floresta de várzea são: *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. (Bombacaceae) (samaúma); *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb.

(Myristicaceae) (ucuúba); *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Mull. Arg. (Euphorbiaceae) (seringueira); *Hura crepitans* L. (Euphorbiaceae) (assacú); *Calophyllum brasiliense* Cambess. (Clusiaceae) (Jacareúba); *Pouteria procera* (Mart.) T.D.Penn. (Sapotaceae) (maparajuba); e as palmeiras *Mauritia exuosa* L.f. (Arecaceae) (buriti) e *Euterpe precatoria* Mart. (Arecaceae) (açai) (Oliveira et al.; 2013).

Reserva Amanã, uma reserva de desenvolvimento sustentável localizada na região do médio curso do rio Solimões, cando próximo à confluência com o rio Japurá 2°41'19" S, 64°38'47" W-2.688611,-64.646389 a uma distância de 650 km, aproximadamente, cando a oeste da cidade de Manaus.

Uma das maiores áreas protegidas em floresta tropical na América do Sul e seu nome significa caminho da chuva. Sua extensão é de 2.350.000 hectares, possuindo 124 comunidades e 5.026 moradores (Censo Demográfico 2018). Fundada através do Decreto 19.021/98, possuindo uma área de 2.313.000 hectares, aproximadamente inseridos nos municípios de Maraã, Coari, Barcelos e 1388 Codajás. Possui uma grande biodiversidade, por abranger áreas com florestas de várzeas e florestas de terra firme (Debien et al.; 2014).

A variação sazonal do nível da água causada pelo padrão anual de inundação dos rios e lagos da região, faz com que o comportamento e diversidade de diferentes formas de vida seja elevada (Carim, 2016). Com chuvas ao longo de todo o ano, sendo mais intensas e frequentes durante os meses de janeiro a abril. O pulso de inundação na região da reserva se divide em enchente (de novembro ao início de maio), cheia (maio a julho), vazante (julho a setembro) e seca (setembro a novembro) formando várzeas com extensas faixas de terras alagadas sazonalmente, nível da água com variação oscilando entre 8 metros na estação seca, e 15 metros na estação das chuvas (Amanã, 2014).

Diferentes formações fitossionômicas são encontradas, podendo ser destacadas a Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas, Vegetação Lenhosa Oligotrófica dos Pântanos (VLOP) Arbórea Aberta e VLOP Arbórea Densa (Hercos et al. 2009). As espécies mais comuns das espécies arbóreas são *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. (Lecythidaceae) (castanheira), *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nicholson (Bignoniaceae) (tauari), *Batocarpus amazonicus* (Ducke) Fosberg (Moraceae) (guariúba), *Vochysia* spp. (Vochysiaceae) (quaruba), *Acosmium nitens* (Vogel) Yakovlev (Fabaceae) (itaubarana), *Ocotea* spp. (Lauraceae) (louros), *Eschweilera* spp. (Lecythidaceae) (matá-matás), *Pouteria* spp. (Sapotaceae) (abioranas), *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Mull. Arg. (Euphorbiaceae) (seringueira), *Virola* spp. (Myristicaceae) (ucuúbas), *Mauritia exuosa* L.f. (Arecaceae) (buriti), *Euterpe precatoria* Mart. (Arecaceae) (açai) e *Bactris* spp. (Arecaceae) (marajá) (Oliveira et al.; 2013)

Coleta do material

Nas unidades de conservação de uso sustentável Mamirauá e Amanã foram realizadas coletas de cogumelos nas duas estações do bioma amazônico, inverno e verão. As coletas foram realizadas utilizando-se do método de caminhamento (Filgueiras et al., 1994), fazendo uma varredura por grandes áreas do local. A exploração do terreno foi feita em linha reta,

realizando a captura dos cogumelos. Os espécimes durante a coleta foram armazenados em embalagens de papel jornal e em cada uma das embalagens foi anotado um número referente ao processo da coleta. Do primeiro ao último a ser coletado. As embalagens foram acomodadas em uma caixa para garantir que não fossem amassados durante o transporte até o laboratório da Universidade Federal do Pampa Campus São Gabriel RS para mais tarde ser realizada a identificação.

Foram realizadas coletas de fungos da Ordem Agaricales em duas reservas de uso sustentável pertencentes ao bioma Amazônia. Para a realização do estudo as coletas foram feitas utilizando-se do método do caminhamento, onde era percorrido em linha reta as áreas das reservas para a captura dos cogumelos.

O material foi coletado e armazenado em pacotes de papel jornal com identificação do local de coleta e o número por ordem de coleta. Para ser transportado até o Laboratório de Taxonomia de Fungos (LATAF) da Universidade Federal do Pampa Campus São Gabriel RS para ser realizada a identificação. O material foi identificado a nível macroscópico observando e realizando as medidas das lamelas, píleo e estipe e identificação micro com medidas dos basidiósporos, esporos, hifas, fíbulas e demais caracteres foi realizada utilizando microscópio (colocar modelos).

Para calcular a similaridade das espécies foi utilizado o Coeficiente de Sørensen. Esse índice apresenta como resultado que, sendo menor que 0,5% são raros, entre 0,5 e 1,5 é ocasional, entre 1,5 e 3 é comum e se for maior que 3 é abundante. Para obter essas informações é necessário fazer o seguinte cálculo, onde o total das espécies compartilhadas é dividido pelo total das espécies no geral nas duas unidades. O resultado obtido é multiplicado por 100 e esse resultado é o percentual de similaridade.

Logo, as espécies compartilhadas entre as duas unidades são 2. As espécies da reserva Amanã são 17 no total e as da reserva Mamirauá são 58, onde o total das duas espécies soma 75 espécies.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 400 espécimes coletados nas duas reservas do estudo, foram encontradas 77 espécies, dessas, sendo 58 ocorrendo somente na reserva Mamirauá e 17 ocorrendo somente na reserva Amanã e duas das espécies são compartilhadas pelas unidades. As 2 espécies compartilhadas multiplicadas por elas obtêm o valor 4. Esse valor é dividido por 75 que resulta em 0,053 e então multiplicado por 100 e o resulta é 5,33%. Valores acima de 3 as espécies são comuns, logo as espécies nas duas unidades têm um valor maior que 3 e isso indica que o ecossistema está equilibrado, com espécies que estão adaptadas.

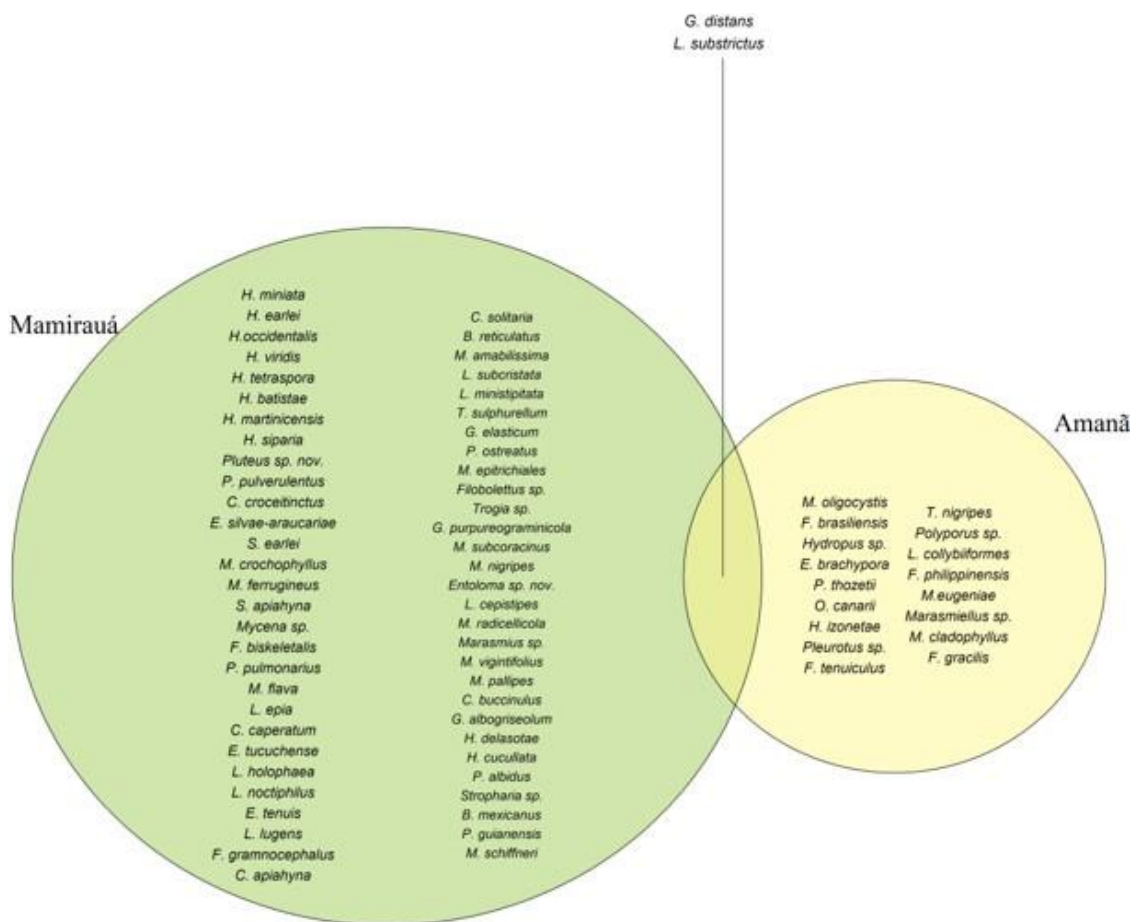


Figura 2. Espécies de Agaricales ocorrentes no bioma Amazônianas duas reservas de uso sustentável Mamirauá e Amanã.

Tabela 1. Distribuição das espécies de cogumelos por substrato em cada uma das to sionomias estudadas no bioma Amazônia. AVV= Árvore viva, AMT= Árvore morta, SOL= Solo, SCA= Solo com área alagada, SER= Serrapilheira, GVT= Graveto, (T) = Total

| Espécies | Mamirauá | AR | Amanã | AR | Substrato |
|--|----------|----------|-------|-------|-----------|
| | (T) | Mamirauá | (T) | Amanã | |
| <i>Hygrocybe miniata</i> (Fr.) P. Kumm. | 23 | A | 0 | R | SCA |
| <i>Hygrocybe earlei</i> (Murrill) Pegler | 9 | C | 0 | R | SOL |
| <i>Hygrocybe occidentalis</i> (Dennis) Pegler | 5 | C | 0 | R | SCA |
| <i>Hygrocybe viridis</i> Capelari & Maziero | 12 | A | 0 | R | SCA |
| <i>Hygrocybe tetraspora</i> | 3 | O | 0 | R | SCA |
| <i>Hygrocybe batisdae</i> | 3 | O | 0 | R | SOL |
| <i>Hygrocybe martinicensis</i> Pegler & Fiard | 1 | R | 0 | R | SOL |
| <i>Hygrocybe siparia</i> (Berk.) Singer | 4 | O | 0 | R | SCA |
| <i>Pluteus pulverulentus</i> Murrill | 3 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Marasmius oligocystis</i> Singer | 0 | R | 8 | A | SER |
| <i>Favolus brasiliensis</i> (Fr.) Fr. | 0 | R | 4 | A | AMT |
| <i>Hydropus</i> sp. Kühner ex Singer | 0 | R | 1 | O | SER |
| <i>Echinochaete brachypora</i> (Mont.) Ryvarde | 0 | R | 2 | C | AVV |
| <i>Crepidotus croceitinctus</i> Peck | 9 | C | 0 | R | AMT |
| <i>Entoloma silvae-araucariae</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Podoscypha thozetii</i> (Berk.) Boidin | 0 | R | 20 | A | AVV |
| <i>Oudemansiella canarii</i> (Jungh.) Höhn. | 0 | R | 8 | A | AMT |
| <i>Hohenbuehelia izonetae</i> Singer | 0 | R | 4 | A | GVT |
| <i>Stropharia earlei</i> Norvell & Redhead | 2 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Marasmius crocophyllus</i> | 4 | O | 0 | R | SER |
| <i>Marasmius ferrugineus</i> | 2 | O | 0 | R | SER |
| <i>Gymnopilus distans</i> | 3 | O | 1 | O | AMT |
| <i>Pluteus sp nova</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |

| | | | | | |
|---------------------------------------|----|---|----|---|-----|
| <i>Stropharia apiahyna</i> | 10 | A | 0 | R | GVT |
| <i>Mycena Sp</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Pleurotus sp</i> | 0 | R | 2 | C | AMT |
| <i>Favolus tenuiculus</i> | 0 | R | 7 | A | GVT |
| <i>Favolus biskeletalis</i> | 12 | A | 0 | R | GVT |
| <i>Pleurotus pulmonarius</i> | 2 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Mycobonia flava</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Lactocollybia epia</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Cymatoderma caperatum</i> | 2 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Tetrapyrgos nigripes</i> | 0 | R | 2 | C | AMT |
| <i>Entoloma tucuchense</i> | 1 | R | 0 | R | SER |
| <i>Lactocollybia holophaea</i> | 24 | A | 0 | R | GVT |
| <i>Leucocoprinus noctiphilus</i> | 7 | C | 0 | R | SOL |
| <i>Entoloma tenue</i> | 1 | R | 0 | R | SER |
| <i>Polyporus sp</i> | 0 | R | 2 | C | AMT |
| <i>Lepiota lugens</i> | 1 | R | 0 | R | SOL |
| <i>Favolus gramnocephalus</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Collybia apiahyna</i> | 2 | O | 0 | R | SOL |
| <i>Collybia solitaria</i> | 1 | R | 0 | R | SER |
| <i>Bolbitius reticulatus</i> | 2 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Mycena amabilissima</i> | 7 | C | 0 | R | AMT |
| <i>Lepiota subcristata</i> | 1 | R | 0 | R | SER |
| <i>Lepiota ministipitata</i> | 1 | R | 0 | R | SER |
| <i>Lepista collybiiiformes</i> | 0 | R | 1 | O | SOL |
| <i>Favolus philippinensis</i> | 0 | R | 1 | O | AMT |
| <i>Tricholoma sulphurellum</i> | 4 | O | 0 | R | SOL |
| <i>Gerronema elasticum</i> | 3 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Pleurotus ostreatus</i> | 3 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Marasmiellus eugeniae</i> | 0 | R | 21 | A | AVV |
| <i>Marasmiellus epitrichiales</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Filobolettus sp</i> | 4 | O | 0 | R | SER |
| <i>Trogia sp</i> | 10 | A | 0 | R | AVV |
| <i>Gymnopilus purpureograminicola</i> | 4 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Marasmiellus sp.</i> | 0 | R | 1 | O | AVV |
| <i>Marasmiellus subcoracinus</i> | 40 | A | 0 | R | GVT |
| <i>Marasmiellus nigripes</i> | 2 | O | 0 | R | GVT |
| <i>Entoloma sp. nova</i> | 1 | R | 0 | R | SER |
| <i>Leucocoprinus cepistipes</i> | 3 | O | 0 | R | SCA |
| <i>Marasmius radiceicola</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Marasmius sp.</i> | 26 | A | 0 | R | AMT |
| <i>Marasmius vigintifolius</i> | 4 | O | 0 | R | SER |
| <i>Marasmius pallipes</i> | 1 | R | 0 | R | SER |
| <i>Camarophyllus buccinulus</i> | 1 | R | 0 | R | SCA |
| <i>Marasmius cladophyllus</i> | 0 | R | 6 | A | SER |

| | | | | | |
|---------------------------------|------|-----------|------|---|-----|
| <i>Gerronema albogriseolum</i> | 3 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Hohenbuehelia delasotae</i> | 5 | C | 0 | R | GVT |
| <i>Filoboletus gracilis</i> | 0 | R | 2 | C | AMT |
| <i>Hexagonia cucullata</i> | 1 | R | 0 | R | AMT |
| <i>Lentinus substrictus</i> | 2 | O | 3 | A | AVV |
| <i>Pleurotus albidus</i> | 4 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Stropharia</i> sp. | 5 | C | 0 | R | GVT |
| <i>Bolbitius mexicanus</i> | 3 | O | 0 | R | AMT |
| <i>Polyporus guianensis</i> | 5 | C | 0 | R | AMT |
| <i>Marasmiellus schiffneri</i> | 26 | A | 0 | R | AMT |
| Índice de Shannon (H) | 3,47 | | 2,45 | | |
| Índice de Simpson (D) | 0,95 | | 0,87 | | |
| Índice de Pielou (J) | 0,84 | | 0,83 | | |
| Coefficiente de Comunidade (CC) | | 0,053 | | | |
| Percentual de Similaridade (PS) | | 5,33 | | | |
| (%) | | 1,389E-09 | | | |
| Teste Mann-Whitney | | | | | |

Na reserva Mamirauá foram coletados 306 espécimes (76,5%), distribuídos em 58 espécies e 26 gêneros. Na área de coleta é grande a disponibilidade de substratos lenhosos, derivados de madeira morta, divididas em troncospodres, árvores inteiras mortas e gravetos. Das 58 espécies (100%) encontradas na reserva, 7 (12,06%) foram em substrato gravetos, 7 (12,06%) espécies encontradas em substrato solo de área alagada, 6 (10,34%) espécies encontradas em substrato solo, 26 (44,83%) espécies em árvore morta, 11 (18,9%) espécies encontradas em substrato serra pilheira, 1 (1,7%) espécie encontradas em substrato árvore viva. Esses dados apresentados mostram que nos substratos que contém lenhina e celulose, substratos de madeira, são os que apresentam maior número de espécies, mas os resultados também mostram que os fungos foram encontrados nos substratos restantes da tabela.

Na reserva Amanã foram coletados 94 espécimes (23,5%) distribuídos em 19 espécies e 14 gêneros. Das 19 espécies (100%) encontradas na reserva, 2 (10,52%) foram encontradas em substrato gravetos, 1 (5,26%) espécie encontrada em substrato solo, 1 (5,26%) em substrato solo com área alagada, 8 (42,1%) encontradas em substrato árvore morta, 2 (10,52%) espécies encontradas em substrato serra pilheira, 5 (26,31%) espécies encontradas em substrato árvore viva. Graveto 2 espécies, 1 espécie em solo, árvore morta, 10 espécies, 5 em árvore viva. Os resultados

encontrados na reserva Amanã também apresentam maior relação como substratos de madeira, mas os demais substratos também trazem colaboração com os fungos. Apesar do substrato que contém lenhina e celulose apresentarem maior diversidade de espécies, os substratos restantes também trazem resultados para os fungos.

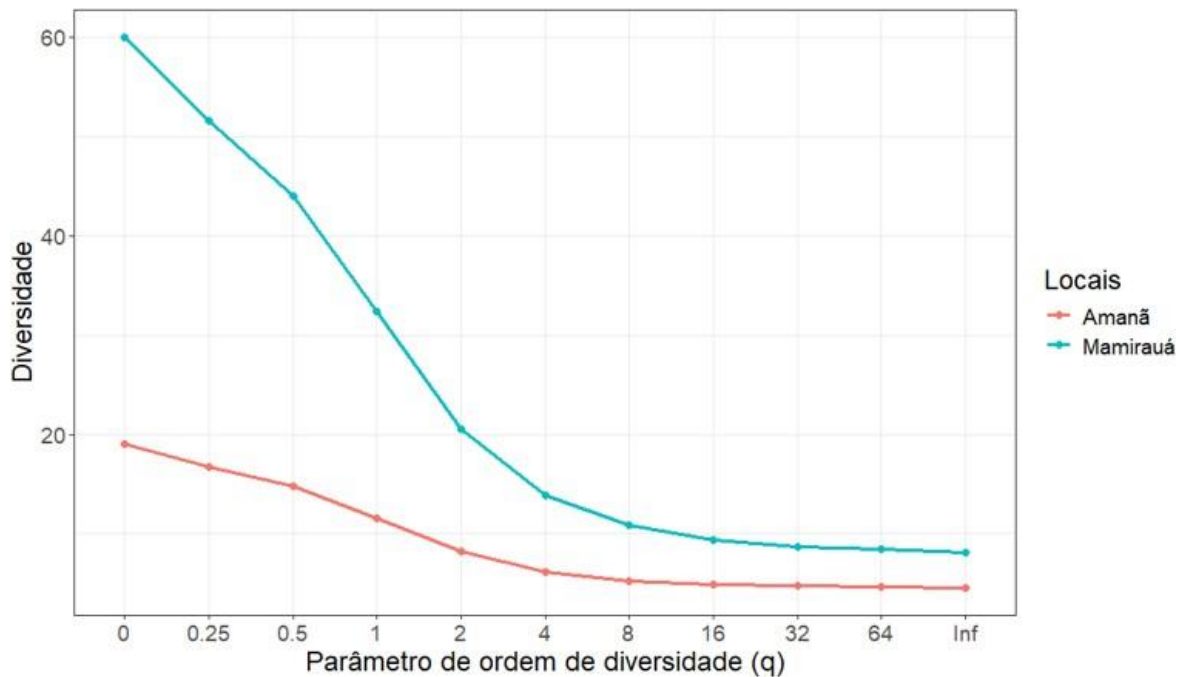


Figura 3. Diversidade de espécies nas duas reservas

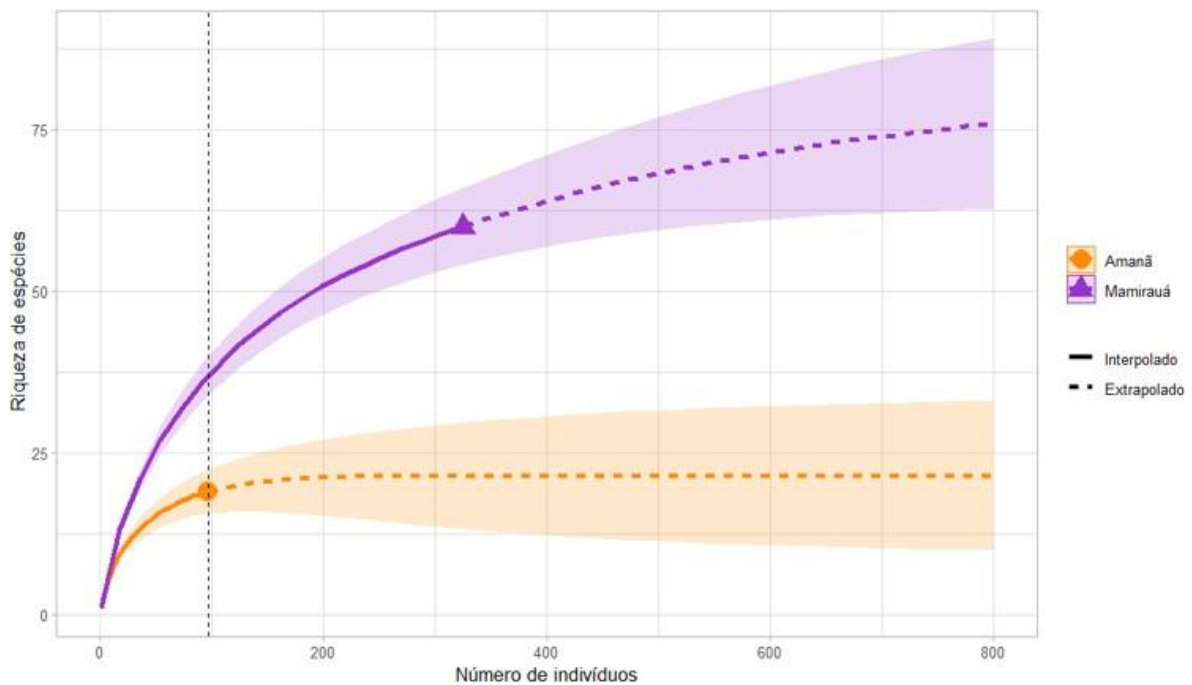


Figura 4. Curva de rarefação para as espécies de basidiomicetes presentes em áreas das reservas Mamirauá e Amanã, no bioma amazônico.

A riqueza de espécies de basidiomicetos rarefeita é diferente entre as duas toponímias, os intervalos de confiança não se sobrepõem.

Interpretação feita com base no intervalo de confiança de 95%. Além da interpolação (rarefação), também foram realizadas extrapolações que podem ser usadas para estimar o número de espécies caso o esforço de coleta fosse maior. Na reserva Mamirauá, se as coletas continuassem, a diversidade de espécies aumentaria de acordo com as coletas, e isso está representado pela inclinação da linha no gráfico.

Para medir a diversidade foi utilizado o Índice de Shannon e foram encontrados resultados para Mamirauá 3.477345 e Amanã 2.451741. O valor de 3.477345 para Mamirauá sugere uma diversidade relativamente alta de espécies. Valores acima de 3 geralmente indicam uma comunidade ecologicamente rica, onde as espécies estão mais uniformemente distribuídas. O valor de 2.451741 para Amanã é menor que o de Mamirauá, indicando que a diversidade de espécies nessa área é menor. Isso pode ser interpretado como uma menor uniformidade na distribuição das espécies ou uma menor quantidade total de espécies. Em resumo, Mamirauá tem uma maior diversidade de espécies em comparação a Amanã segundo o índice de Shannon, o que pode indicar que Mamirauá possui um ecossistema mais complexo ou mais equilibrado em termos de distribuição de espécies.

No índice de Simpson foram encontrados os resultados para a reserva Mamirauá 0.9512521 e para a reserva Amanã 0.8784722. Este valor é bastante elevado, indicando uma baixa diversidade. Isso sugere que há uma ou algumas espécies dominantes nessa área, enquanto as demais espécies estão presentes em menor abundância. Em outras palavras, a comunidade biótica de Mamirauá pode estar dominada por algumas poucas espécies.

Embora este valor também seja relativamente alto, ele é inferior ao de Mamirauá. Isso indica que, embora Amanã também apresente uma baixa diversidade, ela é um pouco mais diversa do que Mamirauá. Pode haver

um número um pouco maior de espécies com abundâncias mais equilibradas em Amanã, em comparação com Mamirauá.

Em resumo, ambos os locais apresentam baixa diversidade de espécies, mas Mamirauá é ainda mais dominado por poucas espécies do que Amanã. Esses resultados podem revelar características ecológicas, como habitat, condições ambientais, ou PRESSÕES ANTRÓPICAS que afetam as comunidades biológicas nessas áreas. Para uma interpretação mais aprofundada, seria interessante analisar os dados de espécies específicas e suas abundâncias, além de entender o contexto ecológico e histórico de cada área.

Para o índice de Pileou, na reserva Mamirauá foi encontrado o seguinte resultado 0.8493045 e para Amanã 0.8326684. Ambos os valores (Mamirauá e Amanã) estão bastante próximos de 1, sugerindo que a distribuição de espécies em ambas as áreas é relativamente uniforme. Isso significa que as diferentes espécies estão presentes em quantidades semelhantes, o que pode ser um indicativo de uma comunidade saudável e bem equilibrada.

Embora Mamirauá tenha um índice ligeiramente mais alto do que Amanã, a diferença não é muito grande. Isso sugere que, apesar de Mamirauá ter uma distribuição de espécies um pouco mais uniforme que Amanã, as duas áreas têm comunidades que são, em geral, equilibradas em termos de abundância das espécies.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Macio Augusto et al. Comparação entre coeficientes de similaridade de uma aplicação em ciências exatas. **Matemática e Estatística em Foco**, v. 4, n. 2, p. 102-114, 2016.

ALENCAR, Edna Ferreira. Dinâmica Territorial e Mobilidade Geográfica no Processo de Ocupação Humana da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã – AM. Uakari, Tefé, AM, v. 6, n. 1, p. 39-58, jun. 2010.

AMANÃ, Amazonas. Questões de gênero em projetos de manejo de recursos pesqueiros nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e. **Pesca, turismo e meio ambiente**, p. 122, 2014.

BRITO, Vanessa Nascimento et al. Fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada na produção de mudas de paricá. **Ciência Florestal**, v.27, p. 485-497, 2017.

CARIM, Marcelo de Jesus Veiga. Estrutura, composição e diversidade em restingas alagáveis de várzea de maré e de igapó e suas relações com variáveis edáficas e o período de inundação no Amapá, Amazônia oriental, Brasil. 2016.

CARDOSO, Julia. *Hygrocybe Sensu Lato (Hygrophoraceae, Agaricales) na Amazônia Brasileira*. 2021.

DE ANDRADE, D. F. C.; DA ROCHA NETO, O. G. Avaliação biométrica do crescimento de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e mogno-africano (*Kaya ivorensis* A. Chev.) frente a sazonalidade climática das áreas de várzea. 2006.

DE FREITAS ZOMPERO, Andréia; LABURÚ, Carlos Eduardo. Significados de fotossíntese produzidos por alunos do ensino fundamental a partir de conexões estabelecidas entre atividade investigativa e multimodos de representação. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 13, n.3, 2014.

DA ROCHA, Fabiane Valéria Rêgo et al. Fungos associados a troncos de árvores em decomposição na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 12, n. 2, p. 43-52, 2017.

DA SILVA, RAYANA DINIZ. CONSIDERAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS SOBRE COMPOSIÇÃO DAS ESPÉCIES DO MÉDIO TAPAJÓS E A IMPORTÂNCIA DA MATA DE IGAPÓ PARA COMUNIDADE DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE. 2020.

DEBIEN, Iury Valente et al. Influência de variáveis ambientais e geográficas na estruturação da comunidade de répteis squamata em orostas de várzea e terra firme na região do Médio Rio Solimões, Amazonas, Brasil. 2014.

FEARNSIDE, Philip M. Serviços ambientais como uso sustentável de recursos naturais na Amazônia. **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, 2002.**

FIGUEREDO, Natália Aragão et al. A economia verde como referência para análise das unidades de conservação de uso sustentável no estado do Pará, Brasil. **Revista de Extensão e Estudos Rurais**, v. 6, n. 1, p. 40-62, 2017.

GUINDANI, Aline Nobre. Efeitos do alagamento sazonal em assembleias de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) nas orostas de Terra-firme, Igapó e Várzea na Amazônia Central. 2023.

HERCOS, Alexandre Pucci; QUEIROZ, Helder Lima de; ALMEIDA, Henriques Lazzarotto de. **Peixes ornamentais do Amanã**. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2009.

OLIVERIA, Favízia Freitas de et al. Guia ilustrado das abelhas "sem ferrão" das Reservas Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). 2013.

ORSINE, Joice Vinhal Costa; BRITO, Luíssa Marques; NOVAES, Maria Rita Carvalho Garbi. Cogumelos comestíveis: uso, conservação, características nutricionais e farmacológicas. **Clinical and Biomedical Research**, v. 32, n.4, 2012.

PIEIDADE, Maria Teresa Fernandez et al. Impactos ecológicos da inundação e seca na vegetação das áreas alagáveis amazônicas. **Eventos climáticos extremos na Amazônia: causas e consequências**, p. 409-461, 2013.

PIGATTO, A.; LOPES, M. A classificação dos biomas brasileiros em livros didáticos de biologia. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 109, p. 1-14, 2019.

Putzke, J. & Putzke, M. T. Os reinos dos Fungos. 3. ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 665p. (2013).

QUEIROZ, Helder L. A reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá. **Estudos avançados**, v. 19, p. 183-203, 2005.

SPECIAN, Vânia et al. Metabólitos secundários de interesse farmacêutico produzidos por fungos endofíticos. **Journal of Health Sciences**, v. 16, n. 4, 2014.

SHELDRAKE, Merlin. **Trama da vida: como os fungos constroem o mundo**. Fósforo, 2021.

¹Biólogo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel. ²Biólogo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

³Biólogo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

⁴Discente de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

⁵Professora, Universidade Santa Cruz do Sul, Unisc.

⁶Professor Titular, Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

[← Post anterior](#)

[Post seguinte →](#)

RevistaFT

A RevistaFT têm 28 anos. É
uma Revista Científica
Eletrônica
Multidisciplinar
Indexada de Alto Impacto
e Qualis “B2”.

Periodicidade mensal e de acesso livre. Leia
gratuitamente todos os artigos e publique
o seu também [clikando aqui](#).



Contato

Queremos
te ouvir.

WhatsApp RJ:
(21) 98275-4439

WhatsApp RJ:
(21) 98159-7352

WhatsApp SP:
(11) 98597-3405

e-Mail:
contato@revistaf
t.com.br

ISSN: 1678-0817

CNPJ:
48.728.404/0001-
22

FI= 5.397

(muito alto)

Fator de impacto é
um método
bibliométrico para
avaliar a importância
de periódicos

científicos em suas
respectivas áreas.

Uma medida que

reflete o número

médio de
citações de
artigos científicos

Conselho Editorial

Editores Fundadores: Dr.

Oston de

Lacerda Mendes. Dr. João Marcelo

Gigliotti.

Editor

Científico: Dr. Oston de

Lacerda Mendes **Orientadoras:**

Dra. Hevellyn Andrade Monteiro

Dra. Chimene Kuhn Nobre

Revisores: Lista atualizada
periodicamente

em revistaft.com.br/expediente Venha
fazer parte de nosso time de revisores
também!

publicados em
determinado periódico,
criado por Eugene
Gar eld, em que os de
maior FI são
considerados mais
importantes.

Copyright © Revista ft Ltda. 1996 -2024

Rua José Linhares, 134 - Leblon | Rio
de Janeiro-RJ | Brasil

