

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

TATIANA LAVAREDA NERY

**IMPACTO DO PERÍODO DA SECA SOBRE A BIODIVERSIDADE DE
MACROFUNGOS EM UMA ÁREA DE MATA SEGUNDÁRIA NO MUNICÍPIO DE
PARINTINS-AM**

**PARINTINS – AM
MAIO – 2025**

TATIANA LAVAREDA NERY

**IMPACTO DO PERÍODO DA SECA SOBRE A BIODIVERSIDADE DE
MACROFUNGOS EM UMA ÁREA DE MATA SEGUNDÁRIA NO MUNICÍPIO DE
PARINTINS-AM**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

ORIENTADORA: Profa. Dra. Cynara Carmo Bezerra

**PARINTINS – AM
MAIO – 2025**

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

N443i	<p>Nery, Tatiana Lavareda</p> <p>Impacto do período da seca sobre a biodiversidade de macrofungos em uma área de mata secundária no município de Parintins-AM / Tatiana Lavareda Nery . Manaus : [s.n], 2025. 34 f.: color.; 21,0 cm.</p> <p>TCC - Graduação em Ciências Biológicas- Licenciatura- Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2025. Inclui Bibliografia. Orientador: Bezerra, Cynara Carmo.</p> <p>1. Amazônia. 2. Biodiversidade. 3. Macrofungos. 4. Sazonalidade. I. Bezerra, Cynara Carmo (Orient.) II. Universidade do Estado do Amazonas. III. Título</p> <p>CDU(1997)57</p>
-------	--

TATIANA LAVAREDA NERY

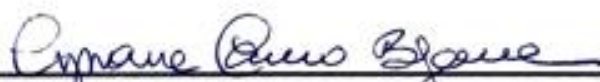
**IMPACTO DO PERÍODO DA SECA SOBRE A BIODIVERSIDADE DE
MACROFUNGOS EM UMA ÁREA DE MATA SEGUNDÁRIA NO MUNICÍPIO DE
PARINTINS-AM**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

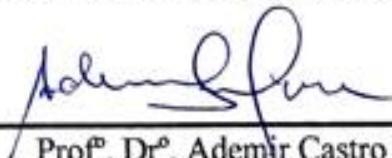
ORIENTADORA: Profa. Dra. Cynara Carmo Bezerra

Aprovado em 28 de maio de 2025 pela Comissão Examinadora.

BANCA EXAMINADORA



Presidente/Profa. Dra. Cynara Carmo Bezerra



Prof. Dr. Ademir Castro e Silva
Membro Titular



Prof. Dr. Fabiano Gazzi Taddei
Membro Titular

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente à Deus, pelo dom da vida, e por me dar forças nos momentos de cansaço e incerteza. Pois foi com tua mão amiga guiando nessa minha caminhada que comemoro a vitória sobre todos os obstáculos que surgiram pelo meu caminho, e é com tua ajuda que traço um caminho pleno de realizações.

Aos meus pais, Edson Nery e Lenilce Nery que sempre me proporcionaram o melhor, para que eu tivesse uma boa educação e que sempre me incentivaram a lutar pelos meus sonhos. Obrigada por serem a minha base sólida e pelo apoio incondicional. A minha irmã, Tayná Nery pelas palavras de apoio e incentivo. Essa conquista é nossa, sem vocês, nada disso seria possível.

A você, meu querido e amado filho Ricardo Victor Nery que se fez presente nessa caminhada, você foi minha fonte inesgotável de amor e motivação. Este trabalho é um reflexo da força que você me dá todos os dias. Dedico cada linha desse trabalho. Eu te amo.

Aos meus amigos do curso Flávia, Doraney, Carina, Gisela, Jakeline, Karen e Messias que assim como eu tiveram garra, determinação e coragem, pois vocês também são vitoriosos e sempre serão; a todos vocês meu muito obrigado pelas palavras de incentivos e pela amizade construída durante esses 5 anos.

A minha orientadora, professora Dra. Cynara Carmo Bezerra, por ter me dado a oportunidade de trabalhar com os fungos, pois a partir desse momento que surgiu minha paixão por eles. E a todos os professores que guiaram para além das teorias, e das técnicas, que deram consciência do valor da profissão, alertando sobre as responsabilidades que temos de assumir, mostrando que sempre há algo mais para se aprender a cada dia, o meu muito obrigada!

*“Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente,
mas o mais apto às mudanças.”*

(Leon C. Megginson)

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o impacto do período da seca sobre a biodiversidade de fungos em uma área de mata secundária no município de Parintins-AM. A pesquisa foi realizada por meio de uma pesquisa de campo de abordagem quantitativa, com observações realizadas em três pontos distintos do areal, pontos estes que foram demarcados por meio de GPS. O levantamento foi complementado por registros fotográficos, realizados de setembro de 2024 à abril de 2025, visando capturar as diferentes condições ambientais presentes no local durante os períodos da seca e chuvoso. Com base nos dados coletados em campo, foram encontradas 21 espécies, distribuídas em 6 ordens e 12 famílias e foi elaborada uma tabela contendo a identificação das espécies, o local e o período em que foram registradas. Os macrofungos da família Polyporaceae apresentaram maior número de espécies no período da seca e os macrofungos da família Mycenaceae apresentaram o maior número de espécies no período chuvoso. Os resultados indicam que, no período da seca, o número de espécies foi significativamente menor em comparação ao período chuvoso, evidenciando a influência das variações climáticas sobre a diversidade fúngica na área estudada.

Palavras-chave: Amazônia, Biodiversidade, Macrofungos, Sazonalidade.

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the impact of the dry season on the biodiversity of fungi in a secondary forest area in the municipality of Parintins-AM. The research was carried out through a field survey with a quantitative approach, with observations made at three distinct points in the area, which were marked using GPS. The survey was complemented by photographic records taken from September 2024 to April 2025, aiming to capture the different environmental conditions present on site during the dry and rainy periods. Based on the data collected in the field, 21 species were found, distributed across 6 orders and 12 families, and a table was prepared containing the identification of the species, the location, and the period in which they were recorded. The macrofungi of the Polyporaceae family displayed the highest number of species during the dry season the macrofungi of the Mycenaceae family showed the highest number of species during the rainy season. The results indicate that, during the dry season, the number of species was significantly lower compared to the rainy season, highlighting the influence of climatic variations on fungal diversity in the studied area.

Key words: Amazon, Biodiversity, Macrofungi, Seasonality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da área do Areal.....	17
Figura 2 - Áreas da coleta.....	18
Figura 3 - Pontos do GPS.	19
Figura 4 - Fungos encontrados no período da seca.	19
Figura 5 - Fungos encontrados no período chuvoso.....	20
Figura 6 - Mapa com os pontos demarcados no Areal.	21
Figura 7 - Fungos que eram comumente encontrados na área.	30

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1 OBJETIVOS	11
1.1 OBJETIVO GERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 A SECA NA AMAZÔNIA	12
2.3 A SECA E A BIODIVERSIDADE.....	15
2.4 BIODIVERSIDADE DE FUNGOS AMAZÔNICOS	16
3 METODOLOGIA	17
3.1 LOCAL DE COLETA	17
3.2 TIPO DE PESQUISA.....	17
3.3 AS VISITAS	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 AREAL	21
4.2 ESPÉCIES REGISTRADAS	22
4.2 FATORES QUE INFLUENCIAM NA ADAPTAÇÃO DOS MACROFUNGOS	28
5 CONCLUSÃO	31
6 REFERÊNCIAS	32

INTRODUÇÃO

Ao longo da última década, os impactos da seca tornaram-se a base das questões da ciência ambiental e governança na Amazônia. A extensão geográfica, as propriedades físicas e a diversidade de espécies das florestas da Amazônia têm levado à análise de seu papel como provedora de serviços ambientais em todas as escalas. É preocupante e já perceptivo, a limitação de umidade na região, assim como alguns dos serviços fornecidos pelas florestas, como o estoque e sequestro de carbono, evapotranspiração, e manutenção da diversidade de espécies estejam sob risco potencial.

A região amazônica, conhecida por sua exuberante floresta e rios caudalosos, tem sofrido com a grande variação entre os períodos de muitas chuvas e secas muito severas, enfrentando uma situação crítica devido ao aumento da temperatura. O fenômeno da seca, tão severa no último ano, nunca registrado nesta intensidade, tem afetado a biodiversidade e a vida humana em oito estados da Amazônia. A seca chegou a vitimar mais de 140 botos, entre botos-cor-de-rosa e tucuxis, também conhecidos como botos cinzas. A mortalidade de peixes e outros animais aquáticos também foi grande.

O fenômeno da seca extrema também impactou a micodiversidade, já que os fungos dependem da umidade para se desenvolver. Durante os períodos de seca, observa-se uma redução no crescimento dos fungos, o que leva ao acúmulo de serapilheira. Esse acúmulo indica uma diminuição na decomposição realizada pelos fungos. Além da seca, é preocupante o alto índice de desmatamento, assim como as alterações do clima e do ciclo de carbono em termos regionais e globais, principalmente, em relação à perda da diversidade biológica (Couceiro, 2019), a floresta está cada vez mais fragmentada devido a exploração, o que tem afetado a diversidade desses fungos e sua capacidade de dispersão e colonização (Bader *et al.* 1995; Gibertoni *et al.* 2007).

Em resumo, os impactos das secas extremas na Amazônia representam uma ameaça ao equilíbrio dos ecossistemas e à biodiversidade da região. A intensidade desse fenômeno, que pode ter relação com os fatores climáticos e/ou antropológicos, compromete serviços ecossistêmicos essenciais, como o sequestro de carbono, a manutenção da biodiversidade e a decomposição da matéria orgânica, afetando diretamente a fauna e a flora e as comunidades locais. A diminuição de espécies, tanto de animais quanto de fungos, e a alteração das condições do solo demonstram a fragilidade do ecossistema amazônico diante das mudanças climáticas.

Diante do exposto, o presente trabalho visa identificar as espécies de fungos presentes na área de mata secundária no município de Parintins-AM durante o período da seca, analisando a diversidade fungos durante e após o período de seca na área e por fim, investigar as possíveis adaptações ou fatores que influenciam no crescimento dos fungos.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar o impacto do período da seca sobre a biodiversidade de fungos em uma área de mata secundária no município de Parintins-AM.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as espécies de fungos presentes na área de mata secundária no município de Parintins-AM durante o período da seca.
- Analisar a diversidade de fungos durante e após o período de seca na área estudada.
- Investigar possíveis adaptações ou respostas dos fungos às condições adversas impostas pela seca.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A SECA NA AMAZÔNIA

A região amazônica, por sua grande extensão territorial, possui regimes climáticos diferenciados. De norte a sul, observa-se uma grande variabilidade espacial e temporal da precipitação, na qual os eventos extremos de secas ou enchentes trazem consequências socioeconômicas importantes para vários setores da sociedade: agricultura, transporte, recursos hídricos, saúde e habitação. (Borma; Nobre, 2013).

A seca na Amazônia é causada por fatores como, o desmatamento, queimadas e as mudanças climáticas. E os dois principais impactos causados pela seca é a dificuldade de acesso à água potável e a perda da biodiversidade em função da mortalidade das espécies de plantas e animais e incêndios florestais ocasionados. Com a seca há redução dos níveis de água dos rios, o que dificulta a utilização da água do rio como fonte de água potável, e também dificulta a reprodução e o crescimento das espécies de peixes naquela região, pois durante as vazantes, os peixes concentram-se em áreas menores, facilitando a sua captura.

Além disso, a seca também prejudica a agricultura, com a disponibilidade de água reduzida, as plantações sofrem os impactos da seca e diminui a sua produção. Gerando preocupações com a segurança alimentar na comunidade e com a economia dos agricultores. As estimativas do impacto da seca nas florestas amazônica têm sido feitas, historicamente, com dados de campos limitados, o que contribui para a incerteza nas estimativas das concentrações futuras de CO₂ atmosférico global (Méier *et al.*, 2006; IPCC Working Group I, 2007; Huntingford *et al.*, 2009).

Dessa forma, podemos destacar a importância de abordar a questão da seca na Amazônia de forma holística, considerando não apenas os impactos imediatos, mas também os efeitos a longo prazo sobre a biodiversidade, a segurança alimentar e a economia regional. É fundamental implementar políticas de conservação ambiental, medidas de preservação de desmatamento e queimadas, além de promover práticas sustentáveis de uso da terra e dos recursos hídricos. A pesquisa contínua e monitoramento adequado são essenciais para compreender melhor os padrões climáticos e suas interações com as atividades humanas, permitindo uma gestão mais eficaz dos recursos naturais na região amazônica.

2.2 OS IMPACTOS SAZONAIS NA BIODIVERSIDADE AMAZÔNICA

Os impactos sazonais na biodiversidade amazônica são significativos devido às variações climáticas que ocorrem ao longo do ano, especialmente entre a estação da seca e a estação chuvosa.

“Climas extremos, como secas ou inundações podem ser perigosos para os humanos e para os sistemas naturais. Secas e inundações podem alterar a troca de umidade entre as florestas e a atmosfera e podem afetar a sobrevivência da Floresta Amazônica (Marengo, *et al.* 2018)”.

Nos últimos anos a região amazônica foi afetada com os extremos climáticos severos. As secas dos anos de 2005, 2010, 2016 e 2023 e as enchentes dos anos de 2009, 2012, e 2014 são exemplos de como as mudanças climáticas afetam o ecossistema e as pessoas que vivem na região.

A região amazônica está sendo cada vez mais impactada pelas mudanças climáticas, manifestadas com os eventos extremos de secas e enchentes prolongadas. Esses fenômenos têm consequências significativas tanto para a população quanto para o meio ambiente como os impactos a biodiversidade, pois as espécies de plantas e animais enfrentam um estresse significativo devido as mudanças nos padrões de precipitação e temperaturas, ameaçando a biodiversidade única daquela região afetada. As secas prolongadas aumentam a suscetibilidade da floresta a incêndios, que, por sua vez exacerbam o desmatamento e a perda de habitat. E as alterações nos ciclos de chuva e evapotranspiração impactam os rios e aquíferos da região, afetando a disponibilidade de água doce.

As alterações dos eventos climáticos afetam diretamente o ciclo de chuvas e ventos, causando oscilações intensas na temperatura. Sabe-se que a temperatura é um fator importante para o crescimento, desenvolvimento e reprodução de inúmeras espécies. E essas mudanças de regime acarretam um vasto conjunto de efeitos biológicos que, por sua vez também afetam o clima. De forma circular, alguns desses efeitos acabam contribuindo com mudanças ambientais regionais que intensificam os efeitos das mudanças climáticas, tanto no nível regional quanto global.

Segundo Amaral e Vale (2010), muito se discute sobre as mudanças climáticas globais, despertando uma reflexão sobre a necessidade de manutenção de condições ambientais adequadas que possibilitem ao ser humano e aos demais seres vivos se estabelecerem no plante

Terra. As mudanças climáticas fazem parte do processo natural das transformações que ocorrem no planeta que infelizmente estão sendo acelerados pelo homem.

Ao longo do tempo, as mudanças climáticas e o aumento do desmatamento provavelmente provocarão o aumento da temperatura e a mudança dos padrões de chuva na Amazônia. Isso sem dúvida, afetará as florestas da região, bem como a disponibilidade de água, a biodiversidade, a agricultura e a saúde humana.

Em resumo, as secas prolongadas e as chuvas intensas causam uma série de impactos adversos na biodiversidade amazônica, ameaçando a integridade dos ecossistemas e a sobrevivência das espécies.

2.3 A SECA E A BIODIVERSIDADE

A seca tem um impacto avassalador na biodiversidade Amazônica, os rios e igarapés estão secando cada vez mais, colocando em risco as inúmeras espécies aquáticas e terrestres. As plantas e animais que são adaptados aos ambientes úmidos, enfrentam muitos desafios de sobrevivência. De acordo com Cardoso (2023), esse fenômeno, agravado pelos efeitos da crise climática que já vivenciamos, tem repercussões sérias para a região, afetando ecossistemas, a vida dos ribeirinhos, agricultores e comunidades ribeirinhas.

A Seca que assolou o Amazonas em 2023 é um retrato preocupante dos desafios climáticos que o mundo enfrenta (Ferrante, 2023). Segundo o autor (Idem, 2023), a situação crítica na região Amazônica devido à falta de chuvas e ao aumento da temperatura afetou a biodiversidade em 8 estados da Amazônia, vitimizando 140 botos, entre os botos cor-de-rosa e tucuxis, a mortalidades de peixes e outros animais aquáticos também foi grande. Além de prejudicar a vegetação, a fauna e as comunidades locais, devido a diminuição da umidade e a escassez de chuvas.

Durante a estação chuvosa, as áreas alagadas se expandem, criando habitats temporários ricos em nutrientes. Na estação seca os níveis de água baixam, concentrando peixes e outros organismos aquáticos em ambientes com pouco volume d'água, o que aumenta a competição, a predação e com o aumento da temperatura ocorre a mortandade dos peixes e da vida aquática no geral. Além disso, as comunidades, que dependem dos recursos naturais, sofrem as consequências da redução de alimentos provenientes da pesca, até mesmo da caça e até mesmo a falta de água e dificultando o deslocamento dos ribeirinhos por meio fluvial.

Com isso, podemos observar a complexidade e a gravidade das consequências de uma seca com um período prolongado. Afetando diretamente a sobrevivência de várias espécies, alterando seus habitats e levando a perda da biodiversidade. As espécies mais vulneráveis, são aquelas que dependem de condições específicas de umidades, e são as mais impactadas, correndo risco de enfrentar a extinção. A biodiversidade é crucial para a resiliência dos ecossistemas, vê-la comprometida é preocupante, pois afeta não só a fauna e flora, mas também a vida humana daquele local.

2.4 BIODIVERSIDADE DE FUNGOS AMAZÔNICOS

A biodiversidade de fungos amazônicos é ampla e desempenha um papel crucial nos ecossistemas da Amazônia. A riqueza de espécies constitui um aspecto fundamental da biodiversidade, refletindo a presença de organismos diferentes morfológicamente, fisiologicamente e ecologicamente (Quevedo *et al.*, 2012).

Em uma única microrregião, nas proximidades do município de Parintins, Bezerra, (2024), afirma que foram encontradas 88 espécies diferentes de macrofungos, pertencentes a 12 ordens e 31 famílias diferentes, este registro corrobora com Quevedo *et al.*, (2012).

Nas floretas amazônicas, os fungos são extremamente importantes na ciclagem de nutrientes, atuando como organismos decompositores de matéria orgânica (Komura; Vargas-Isla; Cardozo, 2023). Eles também são de grande importância agrícola e ecológica, pois mantêm o equilíbrio do ambiente, decompondo restos vegetais, degradando substâncias tóxicas, auxiliando as plantas a crescerem e se protegerem contra inimigos, como outros microrganismos patogênicos (Abreu *et al.*, 2015)

A microbiota da região amazônica, ainda necessita ser estudada, com mais atenção e trabalhos neste sentido, entretanto, em alguns representantes do filo, como cogumelos, há uma estrutura produtora de esporos bem característica, o basidioma, que é dito completo quando constituído por Píleo, Himênio, Estipe, Anel e Volva (Muzzi *et al.*, 2013).

Os fungos são dependentes de umidade para crescerem. Sendo assim, durante a seca, é observada diminuição da produção de cogumelos, ocasionando acúmulo de serrapilheira, que é um indicativo da diminuição da degradação fúngica (Komura *et al.*; 2023).

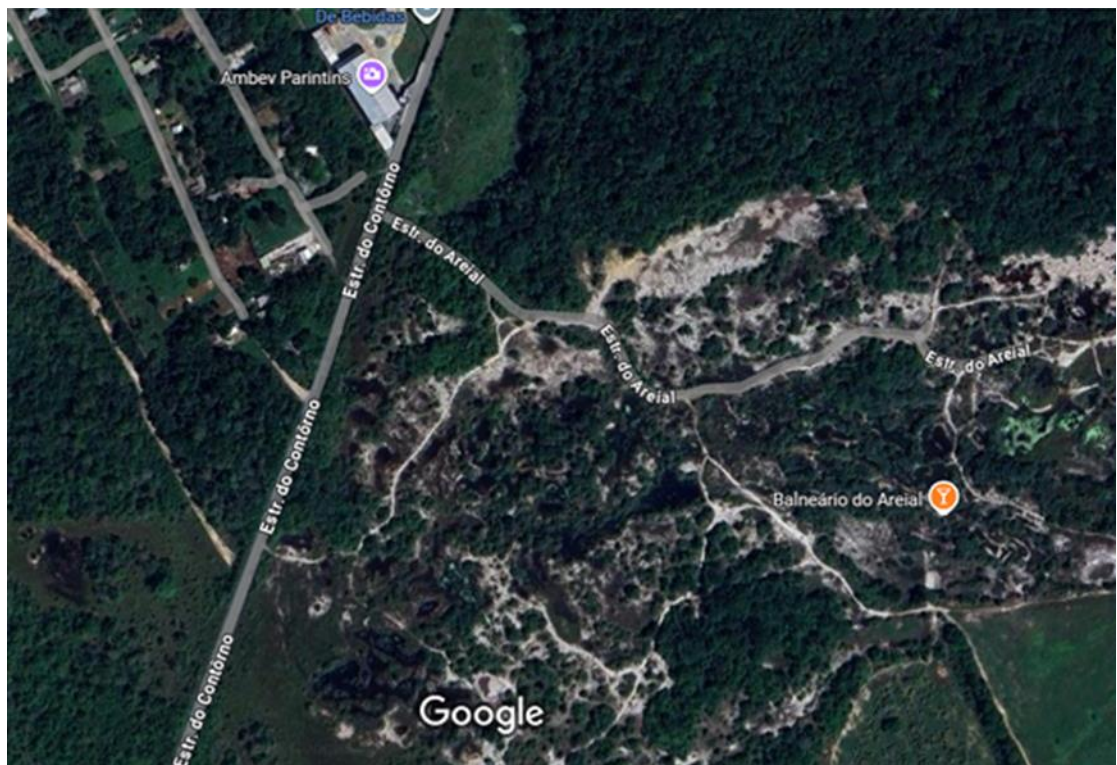
Dessa forma, podemos dizer que os fungos são de extrema importância para o monitoramento das mudanças climáticas, pois com a diminuição das chuvas na região amazônica devido ao aquecimento global, acaba afetando a biodiversidade fúngica, havendo redução dos fungos.

3 METODOLOGIA

3.1 LOCAL DE COLETA

A área de pesquisa foi uma mata secundária no município de Parintins, conhecida popularmente como “Areal”, onde é possível visualizar que a vegetação apresenta fisionomias que englobam formações de mata secundária tardia, pequenos lagos, pequenos campos serrados e aningais. A área do Areal está situada em um trecho da Estrada Odovaldo Novo (Figura 01). O Areal, está inserido no Código Ambiental do Município de Parintins (LEI N° 387/2006-PGMP) em seu Art. 37, como um espaço territorial 19 especialmente protegido, como zonas de controle espacial em razão de suas características ambientais específicas.

Figura 1 - Mapa da área do Areal.



Fonte: Google Maps, 2025.

3.2 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa de campo foi desenvolvida de forma quantitativa, com observações realizadas em três pontos distintos do Areal. O levantamento foi complementado por registros fotográficos, efetuados nos meses de setembro a abril visando capturar as diferentes condições ambientais presentes no local durante o período da seca e o período chuvoso.

A pesquisa de campo é uma metodologia de investigação baseada na realidade, segundo Gonçalves (2001, p.67),

“A pesquisa de campo é um tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada. Ela exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações a serem documentadas [..]”.

Dessa forma, a abordagem adotada buscou compreender as mudanças que ocorrem durante a sazonalidade no Areal. A utilização de registros fotográficos e observações no local permitiu capturar diferenças no ambiente em diferentes períodos do ano.

3.3 AS VISITAS

As visitas à área estudada ocorreram durante dois períodos, entre os meses de setembro a dezembro (período da seca) e entre os meses de Janeiro a Abril (período das chuvas), obedecendo a sazonalidade da região.

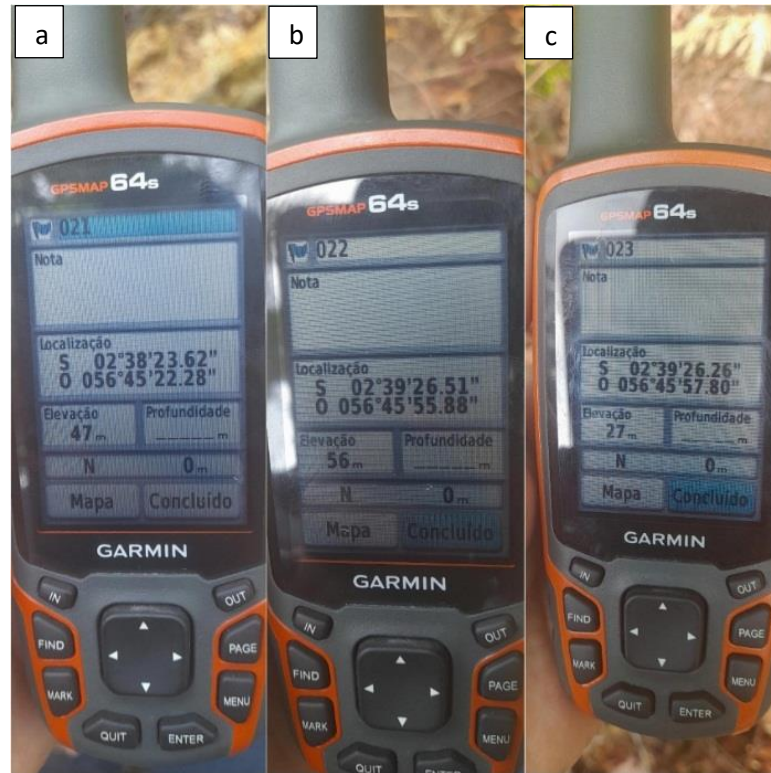
Durante as visitas foram feitos registros fotográficos da área (Figura 02), as marcações dos pontos de coletas com GPS (Figura 03) e os registros dos macrofungos (Figuras 04 e 05), e os dados coletados foram descritos em uma tabela.

Figura 2 - Áreas da coleta.



Fonte: Nery, 2025.

Figura 3 - Pontos do GPS a) Ponto 01, b) Ponto 02 e c) Ponto 03.



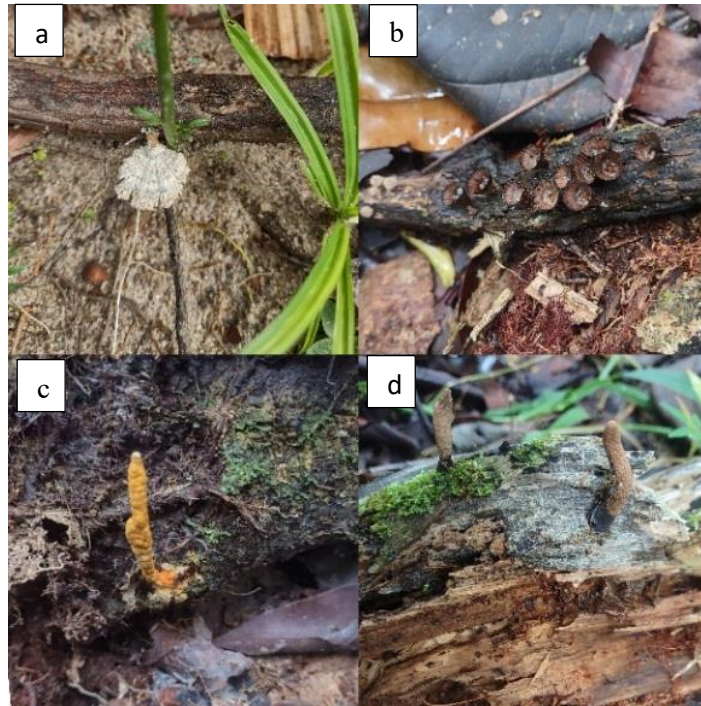
Fonte: Nery, 2024.

Figura 4 - Fungos encontrados no período da seca. a) *Gymnopilus sapineus*, b) *Trametes versicolor*, c) *Trametes sp.* e d) *Lentinus crinitus*.



Fonte: Nery, 2024.

Figura 5 - Fungos encontrados no período chuvoso. a) *Cotylidia diaphana*, b) *Cyathus striatus*, c) *Nigelia martiale* e d) *Xylaria allantoidea*.



Fonte: Nery, 2025.

3.4 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram analisados com base nos registros fotográficos das espécies de fungos encontradas nos três pontos marcados durante os dois períodos da seca e chuvoso. Com base nos dados coletados em campo, foi elaborada uma tabela identificando as espécies, o local e o período em que ela foi registrada.

Os resultados se apresentam na forma de tabelas e gráficos de forma a facilitar a análise dos dados. As características dos espécimes foram analisadas e comparadas com a literatura para identificação ou confirmação da espécie: Ryvardeen & Johansen (1980), Furtado (1981), Nunez & Ryvardeen (2001), Ryvardeen (2004), Bezerra (2024). A partir dos dados da tabela e demais observações realizadas em campo foi feita a análise fundamentada na literatura científica sobre as espécies afim de compreender a dinâmica das espécies encontradas, possíveis adaptações ou respostas às condições adversas impostos pela seca e outros impactos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AREAL

A pesquisa foi desenvolvida em uma área conhecida como “Areal”, localizada na estrada de acesso ao aeroporto da cidade. Esta área é caracterizada com um clima típico do Município de Parintins, conforme a classificação de Koppen, quente e úmido com estação seca pouco pronunciada. Apresenta temperatura máxima de 31,7° C, mínima de 24,1° C e média de 27,1° C, com precipitação pluviométrica em torno de 2.200 mm/ano. A vegetação predominante é composta de floresta de várzea, cujas formações têm influência fluvial, e floresta de terra firme, geralmente formadas de ombrófilas densas e abertas (Consentine, 2023), com ocorrência de cerrados/campinaranas (CPRM, 2005).

A área tem sido explorada, com a retida de areia, ao longo de décadas, originando várias depressões e grandes poças, que no período de chuvas e na época da subida das águas ficam cheias, originando uma variedade de pequenos lagos, que contribuem para a renovação e diversidade de espécies vegetais, animais e fúngicas.

Na figura abaixo (Figura 6), é possível observar os três pontos seleccionados para monitoramento durante o desenvolvimento da pesquisa, chamados de P1, P2 e P3.

Figura 6 - Mapa com os pontos demarcados no Areal.








Fonte: Google Maps, 2022.








Entre os pontos demarcados, P1 foi onde foram encontrados macrofungos em ambos os períodos de observação, seca e cheia. Assim, como P3, onde também foram encontradas algumas espécies e vários espécimes, durante os dois períodos. Já P2, se mostrou uma área mais escassa para a presença dos macrofungos, talvez por se tratar de uma área mais explorada e com menor cobertura vegetal.







4.2 ESPÉCIES REGISTRADAS



Houve variação na diversidade e quantidade de macrofungos encontradas na área estudada durante os dois períodos, seca e cheia. Foram registradas 21 espécies de macrofungos, destas, 05 espécies foram registradas no período da seca e 18 espécies foram encontradas no período chuvoso (Tabela 01). Destas apenas 2 espécies de macrofungos foram encontradas tanto período da seca quanto no período chuvoso. As 21 espécies de macrofungos encontradas estão distribuídas em 6 Ordens e 12 Famílias.

Tabela 01: Registros fotográficos dos macrofungos encontrados no Areal, durante o período de seca e chuvoso, onde P1, P2 e P3, são os pontos de observação escolhidos para marcação com GPS.

	Ordem	Família	Espécie	Local	Período Encontrado
	<i>Agaricales</i>	<i>Strophariaceae</i>	<i>Gymnopilus sapineus</i>	P1	Seca e Chuvoso
	<i>Pezizales</i>	<i>Pyronemataceae</i>	<i>Scutellinia scutellata</i>	P1	Seca e Chuvoso
	<i>Polypolares</i>	<i>Polyporaceae</i>	<i>Lentinnus crinitus</i>	P1 e P3	Seca
	<i>Polypolares</i>	<i>Polyporaceae</i>	<i>Trametes versicolor</i>	P1	Seca
	<i>Polypolares</i>	<i>Polyporaceae</i>	<i>Trametes sp.</i>	P3	Seca

	<i>Xylariales</i>	<i>Xylariaceae</i>	<i>Xylaria allantoidea</i>	P1	Chuvoso
	<i>Hypocreales</i>	<i>Clavicipitaceae</i>	<i>Nigelia martiale</i>	P1	Chuvoso
	<i>Agaricales</i>	<i>Nidulariaceae</i>	<i>Cyathus striatus</i>	P1	Chuvoso
	<i>Agaricales</i>	<i>Nidulariaceae</i>	<i>Cyathus stercoreus</i>	P1	Chuvoso
	<i>Agaricales</i>	<i>Agaricaceae</i>	<i>Leococoprinus fragilissimus</i>	P1	Chuvoso
	<i>Agaricales</i>	<i>Mycenaceae</i>	<i>Hemimycena lactea</i>	P1	Chuvoso
	<i>Agaricales</i>	<i>Mycenaceae</i>	<i>Mycena cholrophos</i>	P1	Chuvoso

	<i>Polyporales</i>	<i>Polyporaceae</i>	<i>Trametes gibbosa</i>	P2	Chuvoso
	<i>Agaricales</i>	<i>Hygrophoraceae</i>	<i>Cotylidia diaphana</i>	P2	Chuvoso
	<i>Agaricales</i>	<i>Mycenaceae</i>	<i>Mycena galericulata</i>	P2	Chuvoso
	<i>Agaricales</i>	<i>Tricholomataceae</i>	<i>Delicatula integrella</i>	P2	Chuvoso
	<i>Tremellales</i>	<i>Tremellaceae</i>	<i>Tremella fuciformes</i>	P3	Chuvoso
	<i>Agaricales</i>	<i>Marasmiaceae</i>	<i>Marasmius rotula</i>	P3	Chuvoso
	<i>Agaricales</i>	<i>Hygrophoraceae</i>	<i>Hygrocybe cuspidata</i>	P3	Chuvoso

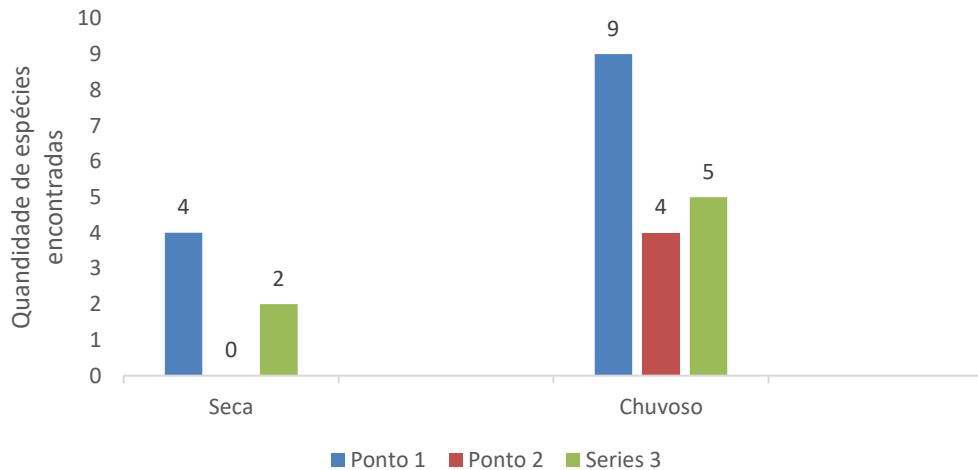
	<i>Agaricales</i>	<i>Marasmiaceae</i>	<i>Marasmius sp.</i>	P3	Chuvoso
	<i>Polypolares</i>	<i>Polyporaceae</i>	<i>Polyporus sp.</i>	P3	Chuvoso

Observação: Não foram encontrados fungos no Ponto 02 durante o período da seca.

Fonte: Nery, 2025.

Na tabela acima, estão registradas 11 espécies de fungos encontradas em P1, a maioria durante o período chuvoso. Em P3, foram registradas 7 espécies, nos dois períodos e em P2, apenas 4 espécies, todas durante o período chuvoso (Gráfico 01).

Gráfico 01: Representação das espécies de Macrofungos encontradas no período da seca e chuvoso nos pontos P1, P2 e P3.



Fonte: Nery, 2025.

Observando a média da riqueza entre os pontos de coleta, como mostra o gráfico acima, percebe-se que há uma variação na riqueza entre os pontos, sendo os pontos 1 e 3 em média mais ricos em espécies do que o ponto 2. A distribuição da riqueza está ligada ao grau de deterioração do ambiente, coincidentemente o ponto com menor riqueza é o qual está sofrendo com os efeitos do desmatamento que está ocorrendo nessa área e, conseqüentemente, aumenta a temperatura e diminui a umidade do local, afetando a dispersão e diversidade de fungos no ponto 02.

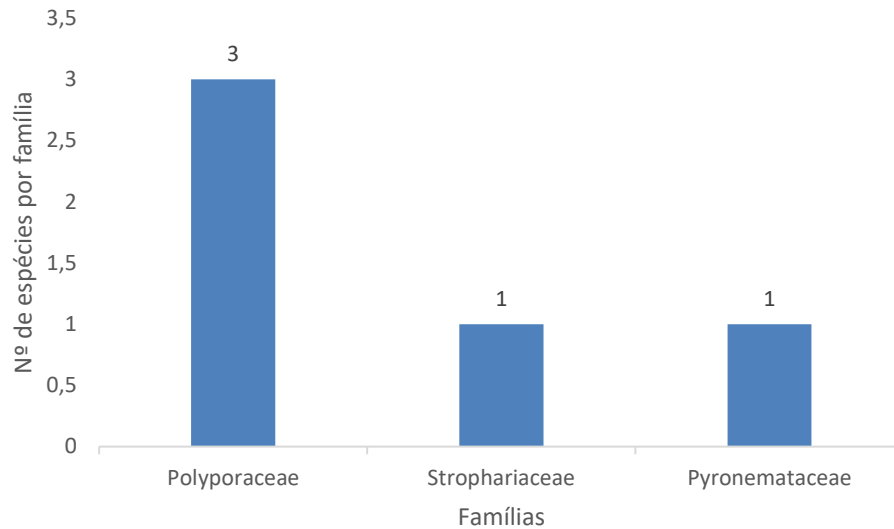
Durante o período da seca há poucos registros de macrofungos, isso se deve à temperatura mais elevada e à baixa umidade. Como consequência, os troncos de árvores caídos não se decompõem, pois não há fungos para fazer o processo de decomposição. Na Amazônia, os troncos se decompõem lentamente, dependendo da umidade, a cênica resistente à deterioração e o surgimento de decompositores (Hérault *et al.* 2010). Assim, os fungos poróides aproveitam do que há disponível como substrato, em geral troncos mais rígidos (Couceiro, 2019).

O maior registro de macrofungos foi no período chuvoso, sendo a maioria das espécies encontradas no Ponto 01. Esse aumento significativo no crescimento dos fungos, se dá pelo fato da umidade aumentar por conta do período da chuva e pelo local ter uma boa parte do fragmento florestal preservado, o que influencia na preservação da umidade que é favorável para a comunidade fúngica se desenvolver.

A família que apresentou maior número de espécies no período da seca foi Polyporaceae (60%), com três espécies (Gráfico 02), sendo a mais representativa da ordem Polyporales. O maior número de espécies observado em Polyporaceae, essa família está entre as que apresentam maior diversidade específica entre os fungos poliporóides (Alexopoulos *et al.*, 1996).

Os fungos da família Polyporaceae têm sua importância e características específicas, crescem em madeira morta, mas também em solo e folheto degradando restos animais e vegetais, inclusive da micota (Donk, 1964). A ordem Polyporales compreende a parcela mais representativa dos fungos que crescem em madeira em decomposição (Gilbertson, 1980), o que lhes confere uma grande importância ecológica (Cavalcante, *et al.*, 2021).

Gráfico 02: Total de espécies de acordo com as famílias encontradas no período da seca.

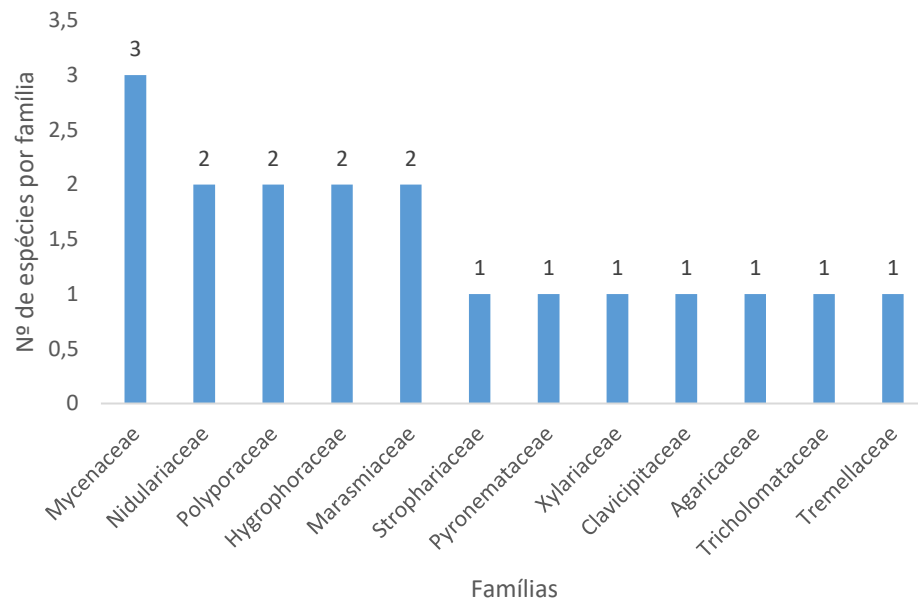


Fonte: Nery, 2025.

A família Mycenaceae apresentou o maior número de espécies no período chuvoso, com três espécies (16,67%), seguida das famílias Nidulariaceae, Polyporaceae, Hygrophoraceae e Marasmiaceae, todas com duas espécies registradas (11,11%) (Gráfico 03). As espécies de Mycenaceae são importantes componentes em ecossistemas florestais como decompositoras de troncos, galhos e folhas da serapilheira (Kirk *et al.* 2008), esta família pertence à Ordem Agaricales.

Conforme Carvalho (2021), estes organismos além de atuarem no ciclo do carbono, são responsáveis até pela prevenção da desertificação em algumas regiões propensas às secas. As espécies de Agaricales são preferencialmente encontradas em áreas de umidade elevada durante todas as estações do ano (Hanson, 2008). Comparado a outros grupos de macrofungos (Polyporales), os Agaricales possuem basidiomas relativamente efêmeros, algumas vezes com poucas horas de “sobrevivência”, dependendo da espécie (Coimbra, 2013).

Gráfico 03: Total de espécies de acordo com as famílias encontradas no período chuvoso.



Fonte: Nery, 2025.

Podemos observar que, a diversidade de fungos poróides varia ao longo de gradiente ou fatores relacionados a pluviosidade entre período seco e úmido (Lindblad 2001), fato observado no estudo de Couceiro (2019), em que a maior riqueza e abundância de fungos poróides ocorre no período chuvoso.

4.2 FATORES QUE INFLUENCIAM NA ADAPTAÇÃO DOS MACROFUNGOS

As mudanças nos indicadores climáticos geralmente estão relacionadas a fatores abióticos, como precipitação, temperatura, aumento dos níveis e acidificação do oceano (Fawzy *et al.* 2020). Essas mudanças podem desencadear fenômenos naturais extremos e afetar a diversidade genética dentro das populações (Pauls *et al.* 2012), causando eventos de extinção para algumas populações ecológicas em ambientes tropicais, incluindo fungos (Sheldon 2019; Lughadha *et al.* 2020).

Uma questão fundamental para a conservação da diversidade fúngica sob as incertezas das mudanças climáticas seria até que ponto teremos substitutos compatíveis para desempenhar

as importantes funções ecológicas para a dinâmica do ecossistema em relação à diversidade genética (Nilsson *et al.* 2018).

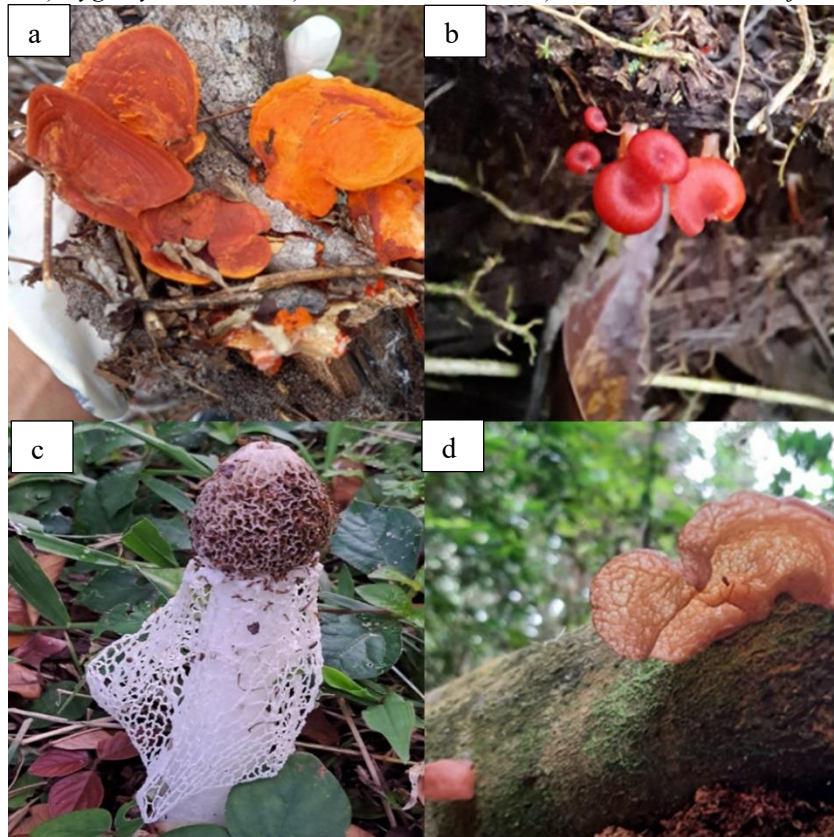
A umidade é um fator abiótico que está relacionado com a abundância dos fungos, o que acontece nos períodos de Janeiro a Abril, já nos meses de Setembro a Dezembro a abundância é menor devido a umidade baixa. A umidade relativa do ar é um fator que facilita o crescimento de fungos (Núñez 1996; Hawkes *et al.* 2011), de modo que florestas úmidas podem servir como refúgios para os fungos poróides, facilitando a sua disseminação (Couceiro, 2019).

Há outros fatores que influenciam como a temperatura e pluviosidade juntamente com a umidade apresentam relação significativa com a composição de fungos, com destaque para a temperatura que contribui na distribuição das espécies de fungos (Couceiro, 2019). A temperatura é um fator abiótico importante no crescimento dos fungos. Segundo, Ishikawa *et al.*, (2012) a temperatura ótima de crescimento da maioria dos cogumelos cultivados fica entre 15 e 25°C. Por outro lado, temperaturas extremas podem inibir o crescimento ou até mesmo resultar na morte dos fungos. No ano de 2024 a seca foi uma das mais severas e afetou a Amazônia com alta intensidade. O que possivelmente pode ter contribuído para a diminuição de ocorrência dos fungos tanto no período seco quanto no período chuvoso.

Outro fator é o desmatamento que está ocorrendo na área, em decorrência de loteamentos clandestinos. Vieira; Silva; Toledo (2005), cita que a perda de biodiversidade é a principal consequência do desflorestamento na Amazônia e é, também, totalmente irreversível.

Algumas espécies que eram comumente encontradas durante as coletas realizadas nesta área, durante as visitas deste último ano para este trabalho não foram encontradas mais, entre elas é possível citar o *Pycnoporus sanguineus*, *Hygrocybe miniata*, *Phallus indusiatus* e *Auricularia auricula-judae* (Figura 07).

Figura 7 - Fungos que eram comumente encontrados na área. a) *Pycnoporus sanguineus*, b) *Hygrocybe miniata*, c) *Phallus indusiatus* e d) *Auricularia auricula-judae*.



Fonte: Pereira, 2023.

As espécies da figura acima, eram encontradas com facilidade em outros trabalhos realizados nos locais em que a pesquisa foi realizada, como no trabalho realizado por Bezerra, (2024), onde a autora realizou um levantamento das espécies de macrofungos no local, porém durante esta pesquisa não foi registrada nenhuma. Uns dos motivos que podem justificar a ausência dessas espécies são os fatores já citados acima a alta temperatura do último verão que foi prolongado e o desmatamento que está ocorrendo na área.

O desafio de conservar a biodiversidade regional em paisagens intensamente cultivadas tem como principal limitante o processo de degradação de fragmentos florestais. Tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbações apresentam relações com fenômenos biológicos e, conseqüentemente, afetam a dinâmica dos fragmentos florestais e habitats dos macrofungos (Viana; Pinheiro, 1998).

5 CONCLUSÃO

O estudo permitiu avaliar o impacto do período da seca sobre a biodiversidade de fungos, diante dos resultados obtidos observou-se que, durante o período da seca foram encontrados 5 espécies de macrofungos e no período chuvoso 18 espécies, o número de espécies de macrofungos encontrados durante o período da seca foi significativamente menor em comparação ao período chuvoso, deixando evidente a influência direta das condições climáticas sobre a diversidade fúngica. Esses dados reforçam a importância da umidade e das condições ambientais para o desenvolvimento e manutenção dos macrofungos nesta área de mata secundária da região do município de Parintins-AM.

Além disso, devido às altas temperaturas e ação antrópica, como o desmatamento, notou-se a ausência de espécies que antes eram comumente encontradas em trabalhos anteriores deixaram de ser encontradas. Reforçando a sensibilidade da biodiversidade fúngica às alterações do ambiente, tanto naturais quanto antrópicas.

O estudo contribui para o entendimento da biodiversidade dos fungos em ambientes de mata secundária e destaca a importância de conservação dessas áreas, bem como a necessidade de mais pesquisas que considerem as variações sazonais e impactos antrópicos, a fim de ampliar o conhecimento sobre esses organismos e seus papéis ecológicos.

6 REFERÊNCIAS

- ALEXOPOULOS , C.J.; MIMS, C.W.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. 4 th ed., John Wiley and Sons, Inc., Nova York, 1996, 868p.
- AMARAL, M.T.; VALE, R.C.S. **Biodiversidade e Mudanças Climáticas: Um Olhar Sobre a Amazônia**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, vol.6, n.11, p.1, 2010.
- BADER, P.; JANSSON, S.; JONSSON, B.G. (1995) Wood-inhabiting fungi and substratum decline in selectively logged boreal spruce forests. *Biological Conservation* 72:355-362.
- BEZERRA, C.C.; SILVA, A. L.; FREITAS, A. N. T. **Catálogo de Macrofungos da Amazônia Coletados em Parintins/Am**. Ed Atena, 1ª ed. Volume 2. Parintins, 2024.
- BORMA, L.S.; NOBRE, C. **Secas na Amazônia: Causas E Consequências** – São Paulo: Oficina de Textos, 2013.
- CARDOSO, C.A.S. **Seca na Amazônia: ação humana, devastação, fenômenos naturais e crise climática**. Brasil de Fato, 23 out. 2023. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2023/10/23/seca-na-amazonia-acao-humana-devastacao-fenomenos-naturais-e-crise-climatica#:~:texte=As%20modificam%20drasticamente%20os,nos%20ciclos%20naturais%20dos520ecossistemas> . Acesso em: 11/07/2024.
- CARVALHO, S.K.A.A. **Agaricales (Basidiomycota) do Brasil: Diversidade, Distribuição e Conservação**. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Ambiente e Sociedade) – Campus Sudeste – Sede: Morrinhos, Universidade Estadual de Goiás, 2021
- CAVALCANTE, F.S.; SILVA, V.V.; CAMPOS, M.C.C.; SALES, J.P. **Macrofungos Pertencentes à família Polyporaceae no Sudoeste da Amazônia**, Brasil. SAJEBTT, Rio Branco, UFACv.8 n.1 (2021): Edição jan/abr.
- COIMBRA, V.R.M. **Fungos agaricóides (agaricales, Basidiomycota) da reserva biológica saltinho, Pernambuco: diversidade e aspectos moleculares**, Recife, 2013.
- CONSENTINE, P.J., SOUZA, J.C.R., MELO, M.G.G. **Atlas das Nascente de Água da Cidade de Parintins**. Ed. dos Autores, 1ª ed. Manaus, 2023.
- COUCEIRO, D.M. **Diversidade e ecologia de fungos poróides (Agaricomycetes) em uma área de floresta Amazônica no Oeste do Pará, Brasil**. Santarém, 2019.
- CPRM. **Avaliação Técnica do Sistema Público de Atendimento de Água da Cidade de Parintins (AM)**. Relatório interno. Manaus: CRPM, 2005. 58p.
- DONK, M.A. **A conspectus of the families of Aphylophorales**. Persoonia, v.3, p.199 - 324, 1964.

FAWZY S, Osman AI, Doran J, Rooney DW. 2020. **Estratégias para mitigação das mudanças climáticas**: uma revisão. *Cartas de Química Ambiental* 18: 2069-2094. DOI: 10.1007/s10311-020-01059-w» <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01059-w>

FERRANTE, Lucas. **A Seca na Amazônia e o Bioma no Limite**. Instituto Humanitas Unisinos. Disponível em: <https://ihu.unisinos.br/categorias/633488-a-seca-na-amazonia-e-o-bioma-no-limite-artigo-de-lucas-ferrante>. Acesso em: 17/06/2024.

FURTADO, J.S. (1981). **Taxonomy of Amauroderma (Basidiomycetes, Polyporaceae)**. *Memoirs of the New York Botanical Garden*. Bronx, Nova York.

GIBERTONI, T.B.; SANTOS, P.J.P.; CAVALCANTI, M.A.Q. (2007) Ecological aspects of Aphyllophorales in the Atlantic rain forest in northeast Brazil. *Fungal Diversity* 25:49-67.

GILBERTSON, R.L. Wood-rooting fungi of North America. *Mycologia*, v.72, n.1, p.1-47, 1980.

HAWKES, C.V., KIVLIN, S.N., ROCCA, J.D., HUGUET, V., THOMSEN, M.A., Suttle, K.B. (2011) **Fungal community responses to precipitation**. *Global Change Biology* 17:1637-1645.

HÉRAULT, B., BEAUCHÊNE, J., MULLER, F., WAGNER, F., BARALOTO, C., BLANC, L., MARTIN, J.M. (2010) **Modeling decay rates of dead wood in a neotropical forest**. *Oecologia* 164: 243-251.

HUNTINGFORD, C., J.A. LOWE, B.B.B. BOOTH, C.D. JONES, G.R. HARRIS P. Meir P (2009) How large is the effect of model uncertainty in the global carbon cycle compared to model uncertainty in thermal properties of the Earth system when predicting temperature increases by year 2100? *Tellus* 61, 355360.

ISHIKAWA, N. K., VARGAS-ISLA, R. CHAVEZ, R. S. CABRAL, T. S. **Macrofungos da Amazônia**: Importância e Potencialidades, *Ciência & Ambiente*, Volume 44, Pags. 129-139, 2012.

IPCC Working Group | (2007), **Regional Climate Projections**. In *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, edited by S. Solomon et al., pp. 847-940, Cambridge Univ. Press, Cambridge, U. K.

KOMURA, Dirce Leimi; VARGAS-ISLA, Ruby; CARDOZO, Nállaret Dávila. **Guia de Macrofungos da Amazônia Central**: formas e cores nas trilhas do Museu da Amazônia. Manaus: Editora INPA, 2023.

KIRK, P.M. et al. 2008. **Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi**. Wallingford: CAB International.

LINDBLAD, I. (2001) **Diversity of poroid and some corticioid wood-inhabiting fungi along the rainfall gradient in tropical forests, Costa Rica**. *Journal of Tropical Biology* 17:353369.

LUGHADHA EN, Bachman SP, Leão TCC et al 2020. **Risco de extinção e ameaças a plantas e fungos.** Plantas Povos Planeta 2: 389-408. DOI: 10.1002/ppp3.10146 » <https://doi.org/10.1002/ppp3.10146>

MARENGO, J. A., SOUZA, C Jr., THONICKE, K., BURTON, C., HALLADAY, K., BETTS, R., et al. 2018. **Changes in climate and land use over the Amazon region: current and future variability and trends.** Front. Earth Sci. 6228. Doi: 10.3389/feart.2018.00228.

NILSSON, R.H., ANSLAN, S., BAHRAM, M., WURZBACHER, C., BALDRIAN, P., TEDERSOO, L. 2018. **Diversidade de micobioma:** Sequenciamento de alto rendimento e identificação de fungos. Revisões da Natureza Microbiologia 2: 95-109. DOI: 10.1038/S41579-018-0116-Y

NÚNES, M., RYVARDEN, L.. (2001) **East asian Polypores.** Vol. 2: Polyporaceae s. lato. Synopsis Fungorum 14:169-522.

NÚÑEZ, M (1996) **Fructification of Polyporaceae s.l. (Basidiomycotina) along a gradient of altitude and humidity in the Guanacaste Conservation Area (Costa Rica).** Journal of Tropical Ecology 12:893-898.

PAULS, S.U., NOWAK, C., BÁLINT, M., PFENNINGER, M.. 2012. **O impacto das mudanças climáticas globais na diversidade genética dentro das populações e espécies.** Ecologia Molecular 22: 925-946. DOI: 10.1111/mec.12152» <https://doi.org/10.1111/mec.12152>

RYVARDEN, L. (2004) **Neotropical Polypores** Part 1. Introduction, Ganodermataceae & Hymenochaetaceae. Synopsis Fungorum 19: 1-229.

RYVARDEN, L., JOHANSEN, I. (1980) **A preliminary polypore flora of East Africa.** A preliminary Polypore flora of East Africa.

SHELDON KS. 2019. **Mudanças climáticas nos trópicos:** respostas ecológicas e evolutivas em baixas latitudes. Revisão Anual de Ecologia, Evolução e Sistemática 50: 303-333. DOI: 10.1146/annurev-ecolsys-110218-025005 » <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110218-025005>.

VIEIRA, I.C.G.; SILVA, J.M.C.; TOLEDO, P.M. **Estratégias para evitar a perda da biodiversidade na Amazônia.** Estudos Avançados, v.19, n.54, p.153-164, 2005.

VIANA, V.M.; PINHEIRO, L.A.F.V. **Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais.** Conservação da Biodiversidade, v.12, n.32, p.25-42, 1998.