



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ecologia de *Agaricomycetes* (*Basidiomycota*, *Fungi*) no Brasil: uma revisão

Ingrid Gabriela de Almeida

BURI – SP

Maior / 2021

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ecologia de *Agaricomycetes* (*Basidiomycota*, *Fungi*) no Brasil: uma revisão

Ingrid Gabriela de Almeida

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências da Natureza, Universidade Federal de São Carlos, como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas e avaliação obrigatória da atividade curricular Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Marcon Baltazar

BURI – SP

Maior / 2021

Almeida, Ingrid Gabriela de

Ecologia de Agaricomycetes (Basidiomycota, Fungi) no Brasil: uma revisão / Ingrid Gabriela de Almeida -- 2021. 26f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Lagoa do Sino, Buri

Orientador (a): Prof. Dr. Juliano Marcon Baltazar

Banca Examinadora: Prof. Dr. Juliano Marcon Baltazar, Profa. Dra. Larissa Trierweiler-Pereira, Dr. Vitor Xavier de Lima

Bibliografia

1. Basidiomycota, Funga Neotropical, Fungos. I. Almeida, Ingrid Gabriela de. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Lissandra Pinhatelli de Britto - CRB/8 7539



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
 COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - CCCBio-LS/CCN
 Rod. Lauri Simões de Barros km 12 - SP-189, s/n - Bairro Aracaçu, Buri/SP, CEP 18290-000
 Telefone: (15) 32569030 - <http://www.ufscar.br>

DP-TCC-FA nº 8/2021/CCCBio-LS/CCN

Graduação: Defesa Pública de Trabalho de Conclusão de Curso

Folha Aprovação (GDP-TCC-FA)

FOLHA DE APROVAÇÃO

INGRID GABRIELA DE ALMEIDA

ECOLOGIA DE AGARICOMYCETES (BASIDIOMYCOTA, FUNGI) NO BRASIL: UMA REVISÃO

Trabalho de Conclusão de Curso

Universidade Federal de São Carlos – Campus Lagoa do Sino

Buri, 12 de maio de 2021

ASSINATURAS E CIÊNCIAS

Cargo/Função	Nome Completo
Orientador	Juliano Marcon Baltazar
Membro da Banca 1	Larissa Trierveiler Pereira
Membro da Banca 2	Vitor Xavier de Lima



Documento assinado eletronicamente por **Juliano Marcon Baltazar, Professor do Magistério Superior**, em 12/05/2021, às 15:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Larissa Trierveiler Pereira, Professor(a) Substituto(a)**, em 13/05/2021, às 08:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufscar.br/autenticacao>, informando o código verificador **0398574** e o código CRC **F12C14DD**.

Referência: Caso responda a este documento, indicar expressamente o Processo nº 23112.004937/2021-25

SEI nº 0398574

Modelo de Documento: Grad: Defesa TCC: Folha Aprovação, versão de 02/Agosto/2019

DEDICATÓRIA E AGRADECIMENTOS

Sem a direção dada por Deus, a conclusão deste trabalho não seria possível, por conta disso, dedico esta monografia à Ele com muita gratidão no coração. Também dedico esta monografia inteiramente ao meu professor orientador Juliano Marcon Baltazar que me manteve focada e na trilha certa para a conclusão satisfatória deste projeto, sempre com uma presença cheia de otimismo e atenção, estou imensamente grata pela sua preciosa orientação.

À minha mãe Terezinha Almeida e ao meu pai Salomão Almeida dedico esta pesquisa, com a presença dos senhores, durante esta jornada, tudo se tornou mais fácil. Obrigada pelo carinho, pelo afeto, pela dedicação e cuidado que me deram durante toda a minha existência, a grande força vinda dos senhores foi a mola propulsora que permitiu o meu avanço, mesmo durante os momentos mais difíceis, os dois maiores incentivadores das realizações dos meus sonhos, muito obrigada do fundo do meu coração. Também não posso deixar de mencionar meus irmãos Diego Henrique, Tiago Hendrigo e Maria Santana, obrigada pela paciência e por todo o suporte que vocês me deram durante todos esses anos e em especial durante o tempo da graduação. Quero também homenagear a querida Iolanda Baz, que desde meus primeiros passos e minhas primeiras conquistas se fez presente, você foi morar com Deus mas sempre estará comigo em meu coração.

Quero lembrar, honrando o fechamento deste ciclo, de todos os meus colegas de curso, grandes companheiros de jornada. Em especial aos brilhantes amigos: Giulia Andreoli, Vitória Oliveira, Guilherme Popt e Gabriel Gomes que, apesar do distanciamento causado pela pandemia, sempre estiveram ao meu lado compartilhando suas experiências de forma construtiva, obrigada pelo excepcional apoio e incentivo que me deram durante o tempo de graduação que passamos juntos, obrigada pelos risos, choros, reclamações, comemorações, horas de estudo e os almoços deliciosos do RU. Em especial, agradeço à minha amiga Giulia Andreoli, minha irmã de outra mãe, que nunca se negou a compartilhar seus conhecimentos comigo, isso fez toda a diferença, dedico a minha monografia à ela, muito obrigada minha querida, você é meu suporte.

Por último, mas não menos importante, agradeço à Universidade Federal de São Carlos e todos seus professores e servidores que me acompanharam durante a graduação, os senhores foram muito importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento desta monografia, foram meus companheiros de caminhada ao longo do curso, e posso dizer que a minha formação, inclusive pessoal, não teria sido a mesma sem vossas presenças. Obrigada por seus ensinamentos e confiança ao longo das supervisões das minhas atividades, obrigada pela paciência e dedicação durante todos esses anos, os senhores são minha maior inspiração, me ensinaram e me mostraram o quanto estudar é bom.

RESUMO

Os fungos são de grande importância para os ecossistemas terrestres, principalmente por conta de seu papel como decompositores. Essa habilidade é responsável pela manutenção da ciclagem de nutrientes do solo, atuando, desse modo, como base das cadeias alimentares. O Brasil é um país negligenciado em relação aos estudos micológicos. Apesar de que nas últimas duas décadas houve um aumento significativo no volume de trabalhos sobre diversidade, taxonomia e filogenia, ainda são poucos os estudos que se dedicaram à ecologia de fungos. O presente trabalho tem como objetivo reunir informações de estudos realizados no Brasil sobre ecologia de fungos *Agaricomycetes*. Para tanto, foram encontrados e analisados 58 trabalhos a partir da pesquisa bibliográfica sobre ecologia de fungos no território brasileiro; dentre esse número, 29 trabalhos foram selecionados para análise, baseados em ecologia de fungos com metodologias que envolveram análises estatísticas. Com essa análise, foi possível concluir que existe uma grande defasagem de conhecimento sobre o tema. Na região Sudeste foi encontrado apenas um trabalho, enquanto que no Centro-Oeste não houve nenhum. Já na região Sul, há trabalhos disponíveis, mas ainda são poucos. A grande maioria dos trabalhos foi realizada nas regiões Norte e Nordeste. Todas as regiões e temas poderiam ser melhor explorados, e as análises de preferência dos fungos quanto a características do substrato e suas interações ecológicas com seus hospedeiros são temas com bastante potencial e pouco destaque.

Palavras-chave: *Basidiomycota*, Funga Neotropical, Fungos.

ABSTRACT

Fungi have great importance within terrestrial ecosystems, mainly because of their decomposing role. They are one of the most important actors of nutrient cycling, thus acting at the base of food chains. Brazil is a neglected country about studies with fungi. Despite the studies about inventories, taxonomy and phylogeny have increased in the last two decades, there are few studies focusing on fungal ecology. The present work aims to gather information from studies carried out in Brazil on the ecology of *Agaricomycetes* fungi. A total of 58 papers were found and analyzed from the bibliographic research on the ecology of fungi in the Brazilian territory. Among them, only 29 papers were selected for analysis, based on fungi ecology with statistics methodologies. This revision allows us to conclude that there is a great knowledge gap on the subject. Only one study was carried out in Southeastern Brazil, while there is no study carried out in Midwestern Brazil. There were few studies carried out in the Southern region, and most studies were carried out in the Northern and Northeastern regions. All regions and themes could be better explored, and analysis of fungi substrate preferences and their ecological interactions with their hosts are themes with a lot of potential and little prominence.

Keywords: *Basidiomycota*, Fungi, Neotropical Funga.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
OBJETIVOS	9
Objetivo geral	9
Objetivos específicos	9
ARTIGO	10
Resumo	10
Introdução	11
Metodologia	22
Resultados e Discussões	22
Trabalhos pioneiros em ecologia de fungos	13
Estudos sobre diversidade de fungos	14
Estudos sobre riqueza de fungos	16
Estudos sobre distribuição de fungos	18
Estudos que investigaram a preferência dos fungos	20
Estudo sobre interações ecológicas entre os fungos e seus hospedeiros	20
Abrangência geográfica dos trabalhos de ecologia de Agaricomycetes no Brasil	21
Conclusão	22
Agradecimentos	22
Referências	22
CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

INTRODUÇÃO

Os fungos podem desempenhar papéis ecológicos como parasitas, decompositores, ou formando uma relação simbiótica com outros organismos (HIRATA & ANDRADE-FILHO, 2011). O fato é que a importância ecológica deles não deve ser desmerecida, pois esse papel é de extrema importância dentro das cadeias alimentares, sendo responsáveis, juntamente com as bactérias, pela ciclagem das substâncias mortas do solo; isso faz com que a reserva de nutrientes inorgânicos se mantenha em equilíbrio dentro dos ecossistemas (BRAGA-NETO et al., 2008). Sem essa dinâmica, os ecossistemas estariam comedido abalados, uma vez que sem os nutrientes, provindos desses organismos, a base primária da cadeia ficaria totalmente comprometida (SILVA, 2019).

Segundo Xavier et al. (2018), os fungos *Agaricomycetes*, pertencentes ao filo *Basidiomycota*, são macrofungos caracterizados pela produção de basidiósporos em hifas especializadas chamadas de basídios, que por sua vez são produzidos em estruturas visíveis a olho nu chamadas de basidioma. A maioria dos *Agaricomycetes* apresenta o basídio do tipo holobasídio, ou seja, não septado (GIBERTONI et al., 2015).

Por outro lado, a ecologia é uma ciência que estuda as interações entre o ambiente e os organismos que ali vivem, e pode abranger temas como: nicho ecológico, habitat, fatores abióticos e bióticos, relações ecológicas, biodiversidade, cadeia alimentar, biosfera, entre outros (CAIN, 2017). Podemos usar desses conceitos para compreender melhor o funcionamento do planeta e usar isso à favor da humanidade; por exemplo, ao compreender as estratégias de sobrevivência de um organismo é mais fácil traçar estratégias e executar projetos para melhor conservação do mesmo (OLIVEIRA, 2008), ou ainda, usar conhecimentos sobre a ecologia de organismos para melhorar processos produtivos.

OBJETIVOS

Objetivo geral

O objetivo do presente trabalho é reunir informações de estudos realizados no Brasil sobre ecologia de fungos *Agaricomycetes*, a fim de evidenciar os principais resultados e suas respectivas conclusões, bem como indicar lacunas sobre o conhecimento.

Objetivos específicos

- Pesquisar trabalhos científicos cujo tema seja ecologia de fungos *Agaricomycetes*;
- Realizar a leitura cuidadosa dos trabalhos para confirmar se realmente se enquadram no tema e extrair os dados necessários;

- Compilar as informações encontradas a fim de mapear os estudos quanto aos temas abordados e regiões geográficas estudadas;
- Apresentar a revisão na forma de um artigo científico.

ARTIGO

Ecologia de *Agaricomycetes* (*Basidiomycota*, *Fungi*) no Brasil: uma revisão

Ingrid Gabriela de Almeida^{1*} e Juliano Marcon Baltazar^{1}**

¹ Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Lauri Simões de Barros, km 12 - SP-189 - Aracaçu, Buri - São Paulo, 18290-000, Brasil.

* e-mail: igalmeida@estudante.ufscar.br

** e-mail: baltazar@ufscar.br - ORCID: 0000-0002-9914-5108

Revista Fungal Diversity: <https://www.springer.com/journal/13225/submission-guidelines>

Resumo

Os fungos são de grande importância para os ecossistemas terrestres, principalmente por conta de seu papel como decompositores. Essa habilidade é responsável pela manutenção da ciclagem de nutrientes do solo, atuando, desse modo, como base das cadeias alimentares. O Brasil é um país negligenciado em relação aos estudos micológicos. Apesar de que nas últimas duas décadas houve um aumento significativo no volume de trabalhos sobre diversidade, taxonomia e filogenia, ainda são poucos os estudos que se dedicaram à ecologia de fungos. O presente trabalho tem como objetivo reunir informações de estudos realizados no Brasil sobre ecologia de fungos *Agaricomycetes*. Para tanto, foram encontrados e analisados 58 trabalhos a partir da pesquisa bibliográfica sobre ecologia de fungos no território brasileiro; dentre esse número, 29 trabalhos foram selecionados para análise, baseados em ecologia de fungos com metodologias que envolveram análises estatísticas. Com essa análise, foi possível concluir que existe uma grande defasagem de conhecimento sobre o tema. Na região Sudeste foi encontrado apenas um trabalho, enquanto que no Centro-Oeste não houve nenhum. Já na região Sul, há trabalhos disponíveis, mas ainda são poucos. A grande maioria dos trabalhos foi realizada nas regiões Norte e Nordeste. Todas

as regiões e temas poderiam ser melhor explorados, e as análises de preferência dos fungos quanto a características do substrato e suas interações ecológicas com seus hospedeiros são temas com bastante potencial e pouco destaque.

Palavras-chave: *Basidiomycota*, Funga Neotropical, Fungos.

Introdução

Os fungos podem desempenhar papéis ecológicos como parasitas, decompositores, ou formando uma relação simbiótica com outros organismos (Hirata e Andrade-Filho 2011). O fato é que a importância ecológica deles não deve ser desmerecida, pois esse papel é de extrema importância dentro das cadeias alimentares, sendo responsáveis, juntamente com as bactérias, pela ciclagem das substâncias mortas do solo; isso faz com que a reserva de nutrientes inorgânicos se mantenha em equilíbrio dentro dos ecossistemas (Braga-Neto et al. 2008). Sem essa dinâmica, os ecossistemas estariam comedido abalados, uma vez que sem os nutrientes, provindos desses organismos, a base primária da cadeia ficaria totalmente comprometida (Silva 2019).

Segundo Xavier et al. (2018), os fungos Agaricomycetes, pertencentes ao filo Basidiomycota, são macrofungos caracterizados pela produção de basidiósporos em hifas especializadas chamadas de basídios, que por sua vez são produzidos em estruturas visíveis a olho nu chamadas de basidioma. A maioria dos Agaricomycetes apresenta o basídio do tipo holobasídio, ou seja, não septado (Gibertoni et al. 2015).

Por outro lado, a ecologia é uma ciência que estuda as interações entre o ambiente e os organismos que ali vivem, e pode abranger temas como: nicho ecológico, habitat, fatores abióticos e bióticos, relações ecológicas, biodiversidade, cadeia alimentar, biosfera, entre outros (Cain 2017). Podemos usar desses conceitos para compreender melhor o funcionamento do planeta e usar isso à favor da humanidade; por exemplo, ao compreender as estratégias de sobrevivência de um organismo é mais fácil traçar estratégias e executar projetos para melhor conservação do mesmo (Oliveira, 2008), ou ainda, usar conhecimentos sobre a ecologia de organismos para melhorar processos produtivos.

É notável que os fungos desempenham um importante papel ecológico no equilíbrio em todos os ecossistemas, dessa maneira, o presente trabalho tem como objetivo reunir informações de estudos realizados no Brasil sobre ecologia de fungos *Agaricomycetes*, visto que esse assunto é ainda pouco explorado pela comunidade acadêmica de nosso país. A compilação desses dados é importante para sabermos as lacunas no conhecimento, e assim reconhecer temas e regiões com grande potencial de estudo, desse modo, auxiliando micólogos(as) a traçar futuras estratégias de pesquisa nessa área.

Metodologia

Esta revisão de literatura foi iniciada com a elaboração de uma lista com os nomes dos principais micólogos e micólogas que realizam pesquisas com fungos *Agaricomycetes* no Brasil. Após essa compilação, o currículo de cada micólogo(a) foi consultado na Plataforma Lattes (CNPq 2002) em busca de trabalhos que potencialmente abordassem a ecologia daqueles fungos. Os trabalhos selecionados foram lidos para confirmar se realmente tratavam-se de trabalhos de ecologia.

Adicionalmente, foram realizadas buscas nas bases de dados Google Acadêmico (Google 2004), Portal de Periódicos CAPES/MEC (CAPES 2000), Publons (Clarivate Analytics 2012), SciELO (FAPESP/BIREME/CNPq 2002) e Scopus (Elsevier 2004), utilizando as seguintes palavras-chave e combinações de duas ou mais delas: abundância, *Agaricomycetes*, aspectos ecológicos, *Basidiomycota*, distribuição, diversidade, ecologia, especificidade de hospedeiro, *Fungi*, fungos, grupos funcionais e preferência por hospedeiro. As buscas foram realizadas com os termos em português e inglês. Após reunir os trabalhos encontrados nas buscas foi realizada a leitura dos mesmos e obtenção de dados. Para facilitar a análise e comparação dos trabalhos foi confeccionada uma planilha contendo os seguintes dados de cada trabalho: autores, ano de publicação, grupo taxonômico de estudo, recorte geográfico, objetivos, análises realizadas, resultados obtidos e conclusões.

Resultados e Discussões

No total, foram encontrados e analisados 58 trabalhos a partir da pesquisa bibliográfica sobre ecologia de fungos no território brasileiro. Dentre esse número, apenas 29 trabalhos foram selecionados para análise. Durante o levantamento foi encontrado trabalhos com conteúdo bastante diversificado. Entre esses materiais, foram excluídos os que continham dados e informações ecológicas e ou biogeográficas, porém, sem utilizar análises ecológicas propriamente ditas.

Este é o caso do trabalho de Albuquerque et al. (2006), onde é discutida a distribuição do gênero *Leucocoprinus* Pat. (*Agaricaceae*, *Agaricales*) no Estado do Rio Grande do Sul, a partir dos dados de etiqueta das exsiccatas do Herbário PACA e também amostras coletadas pelos autores. Da mesma forma, trabalhos de opinião como o de Weidlich et al. (2020), que discute usos potenciais de fungos ectomicorrízicos (ECM) para melhorar a restauração de zonas costeiras neotropicais, também não foram incluídos.

Trabalhos pioneiros em ecologia de fungos

Os primeiros trabalhos no Brasil que abordam a ecologia de agaricomycetos são apenas do final do século XX. Jesus (1993) foi uma das pioneiras nesse ramo, trazendo em seu trabalho o levantamento dos basidiomicetos lignocelulolíticos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Estado de São Paulo. Os resultados deste estudo mostraram a existência de oito famílias, demonstrando, assim, que existe uma micota distinta para cada tipo de floresta. Apesar de não haver descrição sobre a metodologia utilizada para as análises, a autora apresentou um gráfico com dados sobre abundância e frequência das espécies encontradas.

Já no Estado da Bahia, Góes-Neto et al. (2000) estudaram durante dois anos a diversidade e alguns aspectos ecológicos qualitativos da diversidade de *Hymenochaetales* poroides em um fragmento da Floresta Tropical Sazonal no município de Cachoeira. Ao final do estudo, foram coletados 176 espécimes e, com essa informação, foi possível observar que para cada 10 espécies coletadas uma era de *Phellinus rimosus* (Berk.) Pilát. Na área estudada, 50% das espécies apresentaram um padrão de distribuição neotropical e isso indicou que os neotrópicos são um centro de diversidade de *Hymenochaetales* poroides. Os autores também constataram que a maioria dos fungos ocorreram em madeira caída ou em árvores mortas em pé e em locais parcialmente ou completamente sombreados.

Cerca de dez anos depois, a diversidade e a abundância de fungos ectomicorrízicos (ECM) foram avaliados por Giachini et al. (2004), com base na coleta de basidiomas em três grupos de plantações de *Pinus taeda* L. e *Eucalyptus dunnii* Maiden (jovens, meia-idade e maduros), no Estado de Santa Catarina. Um total de 3.085 coleções renderam 34 táxons de ECM distribuídos em 10 gêneros. A frutificação padrão dos ECM divergiu conforme o hospedeiro e a estação, e a especificidade do hospedeiro era aparente para alguns. O Índice de Diversidade de Shannon (H') indicou que a comunidade de *E. dunnii* apresentou uma maior diversidade de fungos do que a de *P. taeda*.

Vohland et al. (2001), por sua vez, trouxe em seu trabalho um contraste, pelo ponto de vista dos milípedes, dos macro-invertebrados xilófagos e associações de fungos em locais de várzea e em florestas de terra firme em Manaus, Estado do Amazonas. As famílias *Hymenochaetales*, *Ganodermatales*, *Polyporales* e *Xylariales* se destacaram entre as mais amostradas. Além disso, espécies de *Phellinus* s.l. foram as mais abundantes tanto em várzea quanto em terra firme. Por fim, as únicas espécies que ocorreram tanto em várzea quanto em terra firme foram *Ganoderma lucidum* (Curtis), P. Karst. e *Fomes fasciatus* (Sw.) Cooke. Seus resultados mostraram que o conjunto familiar de fungos decompositores de madeira foi diverso em cada local. Os autores

atribuem este resultado ao fato de a diversidade de angiospermas ser grande na área de terra firme, enquanto a mata de várzea abriga uma maior diversidade de gimnospermas.

Estudos sobre diversidade de fungos

A diversidade de *Agaricomycetes* foi estudada por Gibertoni (2008) em seis transectos, delimitados como trilhas pré-existentes, no ecossistema Amazônico da Estação Científica Ferreira Penna, localizada no município de Breves, Estado do Pará. No final do estudo foi possível identificar 96 espécies de fungos poliporóides, sendo dessas 39 espécies novas para a Amazônia, dez novas para o país e cinco delas novas para a ciência. A curva cumulativa de espécies não demonstrou tendência à estabilização, mesmo com o grande número de espécies. Comparando a semelhança entre os transectos foi possível ver que a mesma variou de 40,9% a 62,1%, mostrando que para esse parâmetro o transecto 2 foi o mais diferente dos outros, provavelmente por ter sido o mais abalado principalmente pelas diferenças de estações (seca e chuvosa). Por fim, a autora observou que maiores números de fungos e ocorrências foram observados em árvores mortas.

Baltazar e Gibertoni (2009) publicaram no III Congresso Latino-americano de Ecologia um resumo expandido com o propósito de analisar a diversidade de *Hymenochaetales* poroides em quatro fragmentos da Mata Atlântica localizados no Estado de Pernambuco. Os autores analisaram as semelhanças entre áreas, parâmetros de tamanho do substrato e seu nível de decomposição. Ao todo foram amostrados 220 espécimes de *Hymenochaetales* poroides durante o estudo, correspondendo a 20 espécies. É importante ressaltar que, segundo os autores, um estudo mais aprofundado nas mesmas áreas, considerando todos os fungos poroides, é necessário para afirmar se o tamanho e a qualidade do substrato afetam a diversidade desses organismos. Com isso, os autores também acreditam que será possível saber se o estudo de apenas um grupo, ou seja, *Hymenochaetales*, é suficiente para acessar os dados ecológicos sobre fungos poroides.

No mesmo evento supracitado, Silva et al. (2009) publicaram um resumo expandido com o objetivo de investigar a diversidade de fungos poroides em duas reservas florestais da Amazônia no município de Porto Velho, Estado de Rondônia, de acordo com a sazonalidade e parâmetros de tamanho e nível de decomposição do substrato. Um total de 61 espécies de basidiomicetos poroides foram coletados, quatro deles novos para a ciência. Os autores ressaltam que as duas áreas de estudo, embora bastante semelhantes, próximas e com o mesmo ecossistema, tem várias espécies exclusivas e/ou novas, sugerindo que ambas as áreas são de grande importância para a conservação desses fungos na Amazônia.

Drechsler-Santos et al. (2010) averiguaram: (i) a relação entre as características e sazonalidade do transecto e a diversidade de *Hymenochaetaceae* e (ii) a abundância de

Hymenochaetaceae em plantas nativas e em detritos vivos ou mortos em uma área de Caatinga no Parque Nacional do Catimbau (Pernambuco). Foram coletados 14 basidiomas em substratos vivos ou mortos, sendo que 11 deles pertenciam ao gênero *Phellinus*. As diferenças entre os transectos amostrados não perturbaram a diversidade de Hymenochaetaceae; não houve um valor significativo entre a relação da ocorrência de táxons e a umidade. Por fim, os autores ressaltam que os resultados apontam que a Caatinga diferencia-se de outras florestas tropicais quando estudado as espécies de Hymenochaetaceae, pois essa família existe em maior quantidade em material decomposto e essa característica não está presente no Bioma.

Perante da falta de informações sobre a diversidade de *Agaricomycetes* no Estado do Amapá, Soares et al. (2014) realizaram o primeiro inventário de fungos na Floresta Nacional (FLONA) do Amapá. Foram coletados 637 espécimes, categorizados em 97 espécies e identificados em oito famílias da classe *Agaricomycetes*. Entre os resultados obtidos, 83% das espécies apresentaram Frequência Relativa conhecidas como raras, porém o Estimador de Riqueza indicou até 121 espécies, recomendando um maior esforço amostral. É importante destacar que os resultados amplificaram o conhecimento da riqueza dos fungos poliporóides para o Estado do Amapá, antes de 20 espécies para 99 espécies.

Paz et al. (2015) tiveram como principais objetivos: (i) verificar se existe diferença entre floresta nativa e floresta plantada em relação à diversidade de macrofungos; (ii) investigar se, em relação às espécies macro fúngicas, a floresta nativa e a floresta plantada diferem em composição dos mesmos; e (iii) classificar as espécies em grupos funcionais comparando suas distribuições entre os tipos de florestas. O estudo foi conduzido na FLONA de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, em quatro diferentes formações florestais: floresta nativa de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, plantação de *A. angustifolia*, plantação de *Pinus taeda* e *P. elliottii* Engelm. e plantação de *Eucalyptus saligna* Sm. A organização dos fungos em grupos funcionais divergiu em relação ao tipo de formação florestal, ou seja, comparando a plantação de *A. angustifolia* e a floresta nativa, com relação à composição de espécies fúngicas, foram mais semelhantes quando comparadas à plantação de *Pinus*. Com o conhecimento dos grupos funcionais foi possível observar que a floresta plantada de eucalipto foi a que mais diferiu quando comparada à mata nativa. Quando a floresta nativa é transformada em floresta plantada por espécies exóticas a comunidade fúngica é negativamente afetada, provavelmente em razão das mudanças na qualidade e disponibilidade do substrato. Por fim, os autores ressaltam a necessidade da preservação de florestas nativas maduras e propõe uma alteração nas diretrizes florestais brasileiras para estimular o plantio de espécies nativas em vez de exóticas.

Roy et al. (2016) realizaram um trabalho com o objetivo de avaliar se, quando relacionado às florestas de várzea de areia branca (material presente ao longo dos rios), os ECM são mais diversos. Foram investigados quatro locais de florestas de várzea de areia branca próximas à Manaus, ao longo do Rio Caieiras, Estado do Amazonas, e, ao todo, foram amostrados basidiomas de ECM em dez parcelas de florestas no Brasil e na Guiana Francesa. Foram reunidos 221 espécimes e 62 morfoespécies, mostrando que os ECM estavam presentes em todas as florestas de várzea de areia branca estudadas. Em seus resultados os autores destacaram a alta heterogeneidade e diversidade das comunidades de ECM nesses habitats e, independentemente do tipo de substrato, os ECM exibem uma ampla distribuição em todo o Brasil.

Alves et al. (2018) investigaram a estrutura e presença de espécies indicadoras de gasteromicetos epígeos em três formações vegetacionais da Mata Atlântica do Sul do Brasil (Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual). Foram encontradas 47 espécies, sendo que 48% pertencem ao gênero *Geastrum*. A Análise de Variância (ANOVA) apontou diferença significativa entre os tipos de floresta e a diversidade dos fungos entre as duas estações (verão e outono). Pela ferramenta de análise IndVal os autores conseguiram averiguar que 13 espécies foram classificadas como espécies indicadoras.

Abrahão et al. (2019) buscaram entender se existe alguma conexão entre a diversidade de *Agaricomycetes* degradadores de madeira e a diversidade de substrato, diferentes fisionomias do cerrado, estado de preservação e umidade na Reserva Biológica Mogi-Guaçu. No total, foram coletados 796 espécimes em quatro áreas: uma área de Floresta Estacional Semidecidual, uma de Cerrado *sensu stricto* e duas de mata ciliar, ou floresta ripária, com diferentes graus de preservação. Do total de 92 espécies de fungos encontradas, 11 foram comuns a todas as áreas amostradas e 30 ocorreram uma única vez. A maior riqueza e abundância foram observadas na floresta ripária mais preservada. Este estudo mostrou que a diversidade de *Agaricomycetes* degradadores de madeira, sob o mesmo macroclima, realmente é afetada por fatores como fisionomia e diversidade da vegetação determinadas pelo tipo de solo, umidade e grau de preservação da área.

Estudos sobre riqueza de fungos

Trierveiler-Pereira et al. (2013) estudaram os aspectos ecológicos dos gasteromicetos epígeos em quatro remanescentes de Mata Atlântica no Estado de Pernambuco, sendo duas áreas de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e dois Brejos de Altitude. Foram encontradas 16 espécies de fungos gasteroides. A Análise de Similaridade mostrou que a riqueza de espécies e composição de fungos gasteroides são diferentes entre os tipos vegetacionais estudados. Os autores também não encontraram diferença significativa entre as estações de coleta (seca e chuvosa) nas

quatro localidades. Por fim, o estudo mostrou que as florestas do planalto nordestino do Brasil têm uma comunidade de fungos diferente daquelas na Zona da Mata e pode até abrigar espécies endêmicas e/ou raras.

Nogueira-Melo et al. (2014) investigaram a composição de uma comunidade de fungos degradadores de madeira através da ocorrência de basidiomicetos em quatro manguezais no Estado de Pernambuco. Foram coletados 275 espécimes, que corresponderam a 33 espécies, 28 gêneros, 14 famílias e seis ordens. A variação conforme as estações foi significativamente maior durante a estação chuvosa, porém, a riqueza e a abundância de espécies de fungos não variaram entre os transectos. Com esse estudo, os autores apontaram a hipótese testada que o substrato e a umidade são fatores inteiramente interligados à diversidade de fungos dentro dos manguezais.

A fim de contrastar a composição, riqueza e abundância de fungos Agaricomycetes em uma região de mata nativa e uma com floresta plantada de *Eucalyptus grandis* W. Hill., uma das espécies silviculturais mais cultivadas no país, Lazzarotto et al. (2014) observou que a composição da comunidade fúngica foi divergente para cada área, já em relação aos parâmetros de riqueza e abundância de fungos a mata ciliar exibiu números significativamente maiores às descobertas na floresta plantada, revelando que nas florestas plantadas a comunidade fúngica é menos diversa.

Medeiros et al. (2015) analisaram a ligação entre o substrato e a riqueza de fungos poroides lignolíticos numa área de floresta localizada na FLONA de Caxiuanã, no bioma Amazônico, Estado do Pará. Os resultados demonstraram que a ocorrência de basidiomicetos foi maior em substratos com diâmetro entre 2 cm e 10 cm, isso também ocorreu quando os substratos eram das famílias *Caesalpiniaceae* e *Mimosaceae*. No final do estudo foram identificadas 52 espécies, sendo a maioria raras (61,5%). Os resultados permitiram a melhor compreensão de como a quantidade de substrato pode afetar a comunidade de fungos da área analisada, já a qualidade do mesmo não interfere. Dessa forma, os autores concluem que a diversidade desses indivíduos é bastante vasta, pois o tipo de substrato em florestas amazônicas não interfere na propagação dos mesmos.

Komura et al. (2017) realizaram uma pesquisa sobre Agaricales em florestas primárias e manejadas em uma Estação Experimental para o Manejo Florestal em Manaus, Estado do Amazonas. Foram amostrados quatro tipos de substrato: troncos, ramos, solo e folhas (serrapilheira). Foram coletados 669 espécimes, sendo que 290 táxons foram identificados, dos quais 44% eram da floresta primária e 36% da floresta secundária. A Alfa de Fisher e a Análise de Rarefação mostraram divergências de riqueza entre o tipo de substrato e as florestas, porém, a Curva de Acumulação não atingiu a assíntota. Foi possível observar, por exemplo, que a riqueza em substratos ricos em folhas (serrapilheira) foi mais significativa na área da floresta secundária, porém, olhando para a floresta primária, a riqueza foi maior para as comunidades do solo, isso

propôs que os fungos estão diretamente ligados ao tipo de substrato. Ademais, a riqueza e a abundância em florestas secundárias são significativamente menores na estação seca, o que sugere impactos sinérgicos de sazonalidade.

Com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre fungos poroides na Amazônia brasileira, Xavier et al. (2018) realizaram um inventário na Serra do Navio, Estado do Amapá. Em seus resultados foram identificadas 1.443 espécimes, dentre essas, as espécies com densidade mais relevantes foram: *Xylodon flaviporus* (Berk. & M.A. Curtis ex Cooke) Riebesehl & Langer, *Tinctoporellus epimiltinus* (Berk. & Broome) Ryvardeen, *Polyporus dictyopus* Mont., *Trametes elegans* (Spreng.) Fr., *Ganoderma australe* (Fr.) Pat. e *Polyporus leprieurii* Mont. Além disso, com a Análise de Frequência Relativa, foi possível observar que 79% das espécies eram raras, 20% eram ocasionais e apenas *X. flaviporus* foi classificada como frequente. Para a Estimativa de Riqueza, o estudo mostrou que as espécies variaram de 136 para *Chao* 1 e de 151 para *Chao* 2 e *Jackknife* 2. Esses valores mostraram, segundo os autores, que 81% a 90% dos fungos poroides foram coletados na área do estudo, porém, é possível que mais espécies seriam encontradas caso fosse aumentado o período de amostragem.

A fim de identificar quais os principais motivos da riqueza e composição de fungos do solo, Ritter et al. (2020) estudaram quatro localidades, com parcelas em áreas de igapós, florestas de terra firme, várzeas e campinas na Amazônia. Foram usados dados de sequenciamento de alto rendimento de leituras curtas e longas de DNA de fungos existentes em amostras de liteira e amostras de solo. No final do experimento foi possível ver que uma colher de chá de amostra de solo apresentava até 1.800 Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs), dessas, 400 foram identificadas como fungos, mostrando que a diversidade de fungos tropicais é notavelmente alta e mal conhecida. Foi possível observar que para caracterizar a diversidade fúngica essa ferramenta é de excelente precisão. As leituras curtas podem ser utilizadas para melhor compreender a diversidade e a comparação dentro da comunidade, já a leitura longa é capaz de revelar a diversidade populacional. Segundo os autores, pode não ser um exagero se referir a diversidade de fungos, juntamente de diversos outros grupos de organismos pouco estudados, de “matéria escura” da vida na Terra. Por fim, foi ressaltada a ideia da grande importância desse tipo de habitat para essas comunidades, portanto, a preservação e conservação dessas áreas é prioritária para a manutenção do ciclo da vida.

Estudos sobre distribuição de fungos

Braga-Neto et al. (2008) analisaram se quando ligada à topografia e solo a diferença entre as estações seca e chuvosa influenciam na distribuição de macrofungos decompositores de

serrapilheira em uma área próxima à Manaus, Amazonas, em um ano seco. Os autores descreveram o substrato das áreas de estudo rico em argila, esse fator juntamente com a precipitação influenciaram na riqueza de fungos da área, porém, as respostas aos fatores edáficos (fatores que influenciam na distribuição das espécies de plantas) dependia da precipitação. Quando a umidade do ambiente aumentava, nos períodos chuvosos, os fungos conseguiam amplificar suas atividades e produzir corpos frutíferos. Como comentado anteriormente, o substrato era rico em argila e, segundo os autores, isso influenciou indiretamente na composição da comunidade, uma vez que a argila é diretamente relacionada com a altitude, nitrogênio e a comunidade de plantas. Por fim, os resultados mostraram que os fungos decompositores de serrapilheira não são distribuídos casualmente em uma área.

Gibertoni et al. (2015) analisaram (i) a distribuição de fungos poroides para comparar a composição de fungos entre a região costeira e montanhosa da Floresta Atlântica e (ii) compararam as semelhanças entre as nove áreas estudadas em relação à distância e a abundância de fungos em troncos de diferentes estágios de decomposição e tamanhos. Ao final foram encontradas 138 espécies, sendo 80% delas identificadas como espécies raras. As comunidades fúngicas não diferiram quando observadas pela diferença entre estação (seca ou chuvosa) e nem ao tipo de floresta segundo a PERNOVA e à Análise de Similaridade; já segundo a Regressão Linear as áreas divergiram uma das outras.

Gibertoni et al. (2016) analisaram a distribuição de fungos poroides em cinco áreas do ecossistema Amazônico no Amapá, Pará e Rondônia contrastando a abundância, a riqueza e a composição de fungos. Ao final do estudo foram coletadas 153 espécies, porém, a Análise de Similaridade mostrou que não houveram divergências em relação às áreas amostradas. Os autores, por fim, concluíram que a avaliação da riqueza e composição de fungos é diretamente influenciada pelo número de coletas, ou seja, quanto maior o tempo de amostragem melhor serão os resultados.

Xavier de Lima et al. (2018) avaliaram a distribuição de fungos poroides em sete fragmentos de Mata Atlântica, cinco na Amazônia e em três na Caatinga. Para compreender melhor a relação da floresta atlântica, amazônica e caatinga foram utilizadas análises biogeográficas a partir de listas de espécies das famílias *Hymenochaetales* e *Polyporales*. Além disso, foi associada a Ordenação NMDS e a Análise de Parcimônia de Endemicidade calculando dados coletados de 18 áreas (245 espécies), mostrando que a Floresta Atlântica localizada no Nordeste está mais relacionada à Floresta Amazônica do que a própria Floresta Atlântica em sua porção ao Sul. Com os resultados foi possível demonstrar que existe uma biota dissemelhante entre os Brejos de Altitude e as Florestas Atlântica e Amazônica. Como conclusão, salientaram a heterogeneidade dentro da Floresta Atlântica como um todo.

Estudos que investigaram a preferência dos fungos

A fim de definir o que pode influenciar a similaridade entre as áreas de estudo, Gibertoni et al. (2007) testaram a preferência de Aphyllophorales pelo grau de decomposição do substrato, pela incidência de luz, pelo afloramento de basidiomas e a interação entre esses elementos. As coletas foram realizadas em 13 áreas de Floresta Atlântica no nordeste do Brasil. Foram coletadas 134 espécies, porém, para as análises ecológicas foram escolhidas, dentre esse total, 40 espécies que tinham mais de 10 registros. Os fungos eram geralmente mais amostrados quando estavam expostos à luz do ambiente associados a substratos mais deteriorados, em menor escala os fungos eram encontrados em exposição à luz ambiente mediana associados a substratos menos deteriorados. A dimensão do transecto e seu estado de conservação influenciou positivamente no número de espécies e em sua similaridade, porém, esses parâmetros foram influenciados negativamente pela distância entre as áreas.

Borba-Silva et al. (2015) descreveu a comunidade de fungos poliporóides decompositores de madeira em duas áreas do Parque Nacional da Serra do Itajaí, na Mata Atlântica do Estado de Santa Catarina. O estudo foi conduzido levando em consideração a preferência dos fungos pelo substrato em que eram encontrados. A partir do tamanho e tipo de substrato onde os *Agaricomycetes* ocorriam foi possível utilizar a Análise de Correspondência para melhor ordenação das espécies. No final do estudo foram coletadas 58 espécies e dentro disso foi possível reconhecer cinco grupos com espécies raras, dominantes e subordinadas, sendo o grupo das espécies raras o mais abundante.

Estudo sobre interações ecológicas entre os fungos e seus hospedeiros

Nogueira-Melo et al. (2017) realizaram um estudo em quatro manguezais no Estado de Pernambuco com o objetivo de investigar as interações ecológicas entre *Agaricomycetes* lignolíticos e seus hospedeiros. Em suma, 274 espécimes pertencentes a 33 espécies de *Agaricomycetes* foram identificadas. Os resultados mostraram que *Coriopsis hostmannii* (Berk.) Ryvarden, *Hjortstamia amethystea* (Hjortstam & Ryvarden) Boidin & Gilles, *Schizophyllum commune* Fr. e *Trichaptum biforme* (Fr.) Ryvarden ocorreram principalmente em mangue-preto (*Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke) morto, enquanto *Gloeophyllum striatum* (Fr.) Murrill ocorreu principalmente em mangue-vermelho (*Rhizophora mangle* L.) morto. Ademais, *Perenniporia guyanensis* Decock & Ryvarden, *Hexagonia hydnoides* (Sw.) M. Fidalgo, *Fuscoporia gilva*, *Hyphoderma iguazuense* Hjortstam & Ryvarden, *Xylodon paradoxus* (Schrad.) Chevall., *Truncospora detrita* (Berk.) Decock e *Fomitopsis nivosa* (Berk.) Gilb. & Ryvarden ocorreram mais do que esperado em substratos mortos, independentemente da espécie de planta

hospedeira. Com esse trabalho, foi possível concluir que, de um modo geral, os resultados foram os esperados para ambientes com baixa riqueza de plantas, visto que cerca de metade das espécies, que eram suficientemente abundantes para as análises estatísticas, ocuparam diferencialmente uma das categorias estabelecidas de substrato. No entanto, para avaliar essas relações, o mangue não pode ser considerado um ecossistema homogêneo, pois existem muitos fatores que influenciam localmente a distribuição e composição das espécies de plantas, que, por sua vez, influenciam na distribuição dos fungos.

Abrangência geográfica dos trabalhos de ecologia de Agaricomycetes no Brasil

O Brasil é dividido em cinco grandes regiões políticas: Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste. Considerando essa divisão, é possível contabilizar que os trabalhos realizados na região Norte totalizaram dez, já a região Nordeste foi abordada em seis trabalhos, por sua vez, a região Sul do Brasil totalizou quatro trabalhos, e a região Sudeste apenas um. Nenhum trabalho ecológico sobre *Agaricomycetes* incluiu a região Centro-Oeste em seus estudos. Três trabalhos foram realizados em duas ou mais regiões, e o trabalho de Roy et al. (2016) foi realizado na Amazônia brasileira e na Guiana. Estes dados demonstram que, apesar de os estudos sobre ecologia de *Agaricomycetes* ainda serem poucos quando comparados a outros países, já é possível observar uma diferença considerável entre as regiões do Brasil quanto ao número de trabalhos.

Conclusão

Com esta revisão é possível perceber a escassez de trabalhos sobre ecologia de *Agaricomycetes* no Brasil, principalmente em relação aos estudos de interações ecológicas entre os fungos e seus hospedeiros. Já quando comparamos as regiões do país em relação à quantidade de trabalhos é possível ver que há uma grande diferença entre elas. É perceptível que algumas regiões do Brasil estão em defasagem em relação a publicação de estudos. Para a região Sudeste, por exemplo, um único estudo ecológico foi encontrado, enquanto para o Centro-Oeste não foi encontrado nenhum trabalho. Enquanto isso vemos que mesmo na região Sul, onde a concentração de estudos é um pouco maior quando comparada com as regiões Norte e Nordeste esse número ainda é pequeno. Ou seja, é explícita a necessidade da realização de mais pesquisas dessa finalidade em todas as regiões do Brasil, pois ainda é um tema muito pouco explorado e apresenta um grande potencial para o entendimento, compreensão e conservação dos *Agaricomycetes*.

O fato é que alguns objetivos podem ser mais explorados pelos especialistas, pois, de todos os trabalhos analisados nove estudaram a diversidade de fungos, sete analisaram a riqueza, quatro estudaram a distribuição, dois analisaram a preferência dos fungos pelo tipo de substrato e dois

estudaram as interações ecológicas entre os fungos e seus hospedeiros. Todos os temas poderiam ser melhor explorados, porém as análises de preferência dos fungos e suas interações ecológicas com seus hospedeiros são temas com bastante potencial e pouco destaque.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal de São Carlos e seus servidores, pelo total apoio durante todos esses anos, e principalmente, durante esse período pandêmico.

Referências

- Abrahão MC, Pires RM, Gugliotta A de M, et al. (2019) Wood-decay fungi (Agaricomycetes, Basidiomycota) in three physiognomies in the Savannah region in Brazil. *Hoehnea* 46:1–11. <https://doi.org/10.1590/2236-8906-69/2018>
- Albuquerque MP de, Victoria F de C, Pereira AB (2006) Ecologia e distribuição do gênero *Leucocoprinus* Pat. no Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Biol Leopoldensia* 28:11–16
- Alves CR, Urcelay C, da Silveira RMB (2018) Indicator species and community structure of gasteroid fungi (Agaricomycetes, Basidiomycota) in ecosystems of the Atlantic Forest in southern Brazil. *Rev Bras Bot* 41:641–651. <https://doi.org/10.1007/s40415-018-0479-3>
- Baltazar JM, Gibertoni TB (2009) Ecological aspects of poroid *Hymenochaetales* (Basidiomycota, Fungi) in Atlantic Forest remains of the State of Pernambuco, Northeast Brazil. In: *Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia*. São Lourenço, MG, pp 1–3
- Borba-Silva MA, Drechsler-Santos RE, Robledo GL (2015) Community structure and functional diversity of polypores (Basidiomycota) in the Atlantic Forest of Santa Catarina State, Brazil. *2015* 28:1–11. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2015v28n1p1>
- Braga-Neto R, Luizão RCC, Magnusson WE, et al. (2008) Leaf litter fungi in a Central Amazonian forest: The influence of rainfall, soil and topography on the distribution of fruiting bodies. *Biodivers Conserv* 17:2701–2712. <https://doi.org/10.1007/s10531-007-9247-6>
- Cain ML, Bowman WD, Hacker SD (2017) *Ecologia*, 3rd edn. Artmed, Porto Alegre
- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (2000) Portal de Periódicos CAPES/MEC. <https://www.periodicos.capes.gov.br/>. Accessed 10 Jan 2021
- CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (1999) Plataforma Lattes. <http://lattes.cnpq.br/>. Accessed 10 Jan 2021
- Clarivate Analytics (2012) Publons. <https://publons.com/>. Accessed 10 Jan 2021
- Xavier de Lima V, Nogueira-Melo GS, Baltazar JM, et al (2018) Fungal perspective on neotropical biogeography: poroid fungi (*Agaricomycetes: Hymenochaetales* and *Polyporales*)

and the Brazilian moist forests. *Fungal Ecol* 36:1–7.

<https://doi.org/10.1016/J.FUNECO.2018.06.004>

Drechsler-Santos ER, Santos PJP, Gibertoni TB, Cavalcanti MAQ (2010) Ecological aspects of Hymenochaetales in an area of Caatinga (semi-arid) in Northeast Brazil. *Fungal Divers* 42:71–78. <https://doi.org/10.1007/s13225-010-0021-9>

Elsevier (2004) Scopus. <https://www.scopus.com/>. Accessed 10 Jan 2021

FAPESP/BIREME/CNPq (2002) SciELO. <https://www.scielo.br/>. Accessed 10 Jan 2021

Giachini AJ, Souza LAB, Oliveira VL (2004) Species richness and seasonal abundance of ectomycorrhizal fungi in plantations of *Eucalyptus dunnii* and *Pinus taeda* in southern Brazil. *Mycorrhiza* 14:375–381. <https://doi.org/10.1007/s00572-004-0297-2>

Gibertoni TB (2008) Polyporoid fungi (*Agaricomycetes*, *Basidiomycota*) in the Estação Científica Ferreira Penna (State of Pará, Brazilian Amazonia): diversity and ecological aspects. *Sci Acta* 2:70–74

Gibertoni TB, Medeiros PS, Soares AMS, et al (2016) The distribution of polypore fungi in endemism centres in Brazilian Amazonia. *Fungal Ecol* 20:1–6.

<https://doi.org/10.1016/j.funeco.2015.09.012>

Gibertoni TB, Nogueira-Melo GS, de Lira CRS, et al (2015) Distribution of poroid fungi (*Basidiomycota*) in the Atlantic Rain Forest in Northeast Brazil: implications for conservation. *Biodivers Conserv* 24:2227–2237. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-0991-8>

Gibertoni TB, Santos PJP, Cavalcanti MAQ (2007) Ecological aspects of Aphyllophorales in the Atlantic rain forest in northeast Brazil. *Fungal Divers* 25:49–67

Góes-Neto A, Loguercio-Leite C, Guerrero RT (2000) Taxonomy and qualitative ecological aspects of poroid *Hymenochaetales* in a Brazilian seasonal tropical forest. *Mycotaxon* 76:197–211

Google (2004) Google Scholar. <https://scholar.google.com.br/>. Accessed 10 Jan 2021

Hirata CA, Filho GA (2011) Abordagem teórica das interações ambientais entre nutrição de plantas e microrganismos. *Rev Geogr* 20:191–216

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

Kalhy W, Xavier S, Maria H, et al (2018) Riqueza de *Agaricomycetes* poroides da Serra do Navio, Amazônia oriental, com novo registro de *Oxyporus lacera* para o Brasil Richness of poroid *Agaricomycetes* from Serra do Navio, eastern Amazonia, Brazil, with a new record of *Oxyporus lacera* for Braz. *13:303–315*

- Komura DL, Moncalvo JM, Dambros CS, et al (2017) How do seasonality, substrate, and management history influence macrofungal fruiting assemblages in a central Amazonian Forest? *Biotropica* 49:643–652. <https://doi.org/10.1111/btp.12438>
- Lazarotto DC, Putzke J, Silva ER da, et al (2014) Comunidade de fungos *Agaricomycetes* em diferentes sistemas florestais no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Floresta Estacional Decídua e monocultura de eucalipto. *Hoehnea* 41:269–275. <https://doi.org/10.1590/S2236-89062014000200007>
- Medeiros PS de, Cattanio JH, Sotão MP (2015) Riqueza e relação dos fungos poroides lignolíticos (*Agaricomycetes*) com o substrato em floresta da Amazônia brasileira. *Bol Mus Para Emílio Goeldi Cienc Nat* 10:423–436
- Nogueira-Melo GS, Santos PJP, Gibertoni TB (2014) The community structure of macroscopic basidiomycetes (*Fungi*) in Brazilian mangroves influenced by temporal and spatial variations. *Rev Biol Trop* 62:1587–1595
- Nogueira-Melo GS, Santos PJP, Gibertoni TB (2017) Host-exclusivity and host-recurrence by wood decay fungi (*Basidiomycota - Agaricomycetes*) in Brazilian mangroves. *Acta Bot Brasilica* 31:566–570. <https://doi.org/10.1590/0102-33062017abb0130>
- Oliveira DA, Pietrafesa JP, Barbalho MG da S (2008) Manutenção da biodiversidade e o hotspots Cerrado. *Caminhos Geogr* 9:101–114
- Paz CP, Gallon M, Putzke J, Ganade G (2015) Changes in macrofungal communities following forest conversion into tree plantations in Southern Brazil. *Biotropica* 47:616–625. <https://doi.org/10.1111/btp.12240>
- Ritter CD, Dunthorn M, Anslan S, et al (2020) Advancing biodiversity assessments with environmental DNA: Long-read technologies help reveal the drivers of Amazonian fungal diversity. *Ecol Evol* 10:7509–7524. <https://doi.org/10.1002/ece3.6477>
- Roy M, Schimann H, Braga-Neto R, et al (2016) Diversity and distribution of ectomycorrhizal fungi from Amazonian lowland white-sand forests in Brazil and French Guiana. *Biotropica* 48:90–100. <https://doi.org/10.1111/btp.12297>
- Silva A da C (2019) A visão dos alunos sobre fungos: estudo das percepções e conhecimentos de fungos por estudantes concluintes do ensino médio. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – Programa de Pós Graduação Ensino em Ciências e Matemática – Universidade Federal de São Paulo – Campus Diadema
- Gomes-Silva AC, Santos PJP, Gibertoni TB (2009) Ecological aspects of poroid Fungi (*Hymenochaetales* and *Polyporales*) in areas of the Amazonian Forest, Porto Velho, Rondônia, Brazil. In: *Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia*. p 3

- Soares AM da S, Sotão HMP, Medeiros PS de, Gibertoni TB (2014) Riqueza de fungos poliporoides (*Agaricomycetes*, *Basidiomycota*) em uma floresta ombrófila densa no Amapá, Amazônia brasileira. *Bol Mus Biol Mello Leitão* 35:5–18
- Trierveiler-Pereira L, Santos PJP, Baseia IG (2013) Ecological aspects of epigeous gasteromycetes (*Agaricomycetes*, *Basidiomycota*) in four remnants of the Brazilian Atlantic Forest. *Fungal Ecol* 6:471–478. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2013.09.002>
- Vohland K, Jesus M, Martius C, Adis J (2001) Xylophagous macro-invertebrate and fungi associations in contrasting Amazonian ecosystems: The millipede viewpoint. *Int J Ecol Environ Sci* 27:71–79
- Weidlich EWA, Miotto PT, Furtado ANM, et al (2020) Using ectomycorrhizae to improve the restoration of Neotropical coastal zones. *Restor Ecol* 28:1324–1326. <https://doi.org/10.1111/rec.13284>

CONCLUSÃO

Com esta revisão é possível perceber a escassez de trabalhos sobre ecologia de *Agaricomycetes* no Brasil, principalmente em relação aos estudos de interações ecológicas entre os fungos e seus hospedeiros. Já quando comparamos as regiões do país em relação à quantidade de trabalhos é possível ver que há uma grande diferença entre elas. É perceptível que algumas regiões do Brasil estão em defasagem em relação a publicação de estudos. Para a região Sudeste, por exemplo, um único estudo ecológico foi encontrado, enquanto para o Centro-Oeste não foi encontrado nenhum trabalho. Enquanto isso vemos que mesmo na região Sul, onde a concentração de estudos é um pouco maior quando comparada com as regiões Norte e Nordeste esse número ainda é pequeno. Ou seja, é explícita a necessidade da realização de mais pesquisas dessa finalidade em todas as regiões do Brasil, pois ainda é um tema muito pouco explorado e apresenta um grande potencial para o entendimento, compreensão e conservação dos *Agaricomycetes*.

O fato é que alguns objetivos podem ser mais explorados pelos especialistas, pois, de todos os trabalhos analisados nove estudaram a diversidade de fungos, sete analisaram a riqueza, quatro estudaram a distribuição, dois analisaram a preferência dos fungos pelo tipo de substrato e dois estudaram as interações ecológicas entre os fungos e seus hospedeiros. Todos os temas poderiam ser melhor explorados, porém as análises de preferência dos fungos e suas interações ecológicas com seus hospedeiros são temas com bastante potencial e pouco destaque.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA-NETO, R. et al. Leaf litter fungi in a Central Amazonian forest: the influence of rainfall, soil and topography on the distribution of fruiting bodies. **Biodiversity and Conservation**, v. 17, n. 11, p. 2701-2712, 2008.

CAIN, Michael L.; BOWMAN, William D.; HACKER, Sally D. **Ecologia**. Artmed Editora, 2017.

GIBERTONI, T. B.; NOGUEIRA-MELO, G. S.; LIRA, C. R. S. *et al.* Distribution of poroid fungi (Basidiomycota) in the Atlantic Rain Forest in Northeast Brazil: implications for conservation. **Biodiversity and conservation**, v. 24, n. 9, p. 2227-2237, 2015.

HIRATA, C. A.; ANDRADE-FILHO, G.. Abordagem teórica das interações ambientais entre nutrição de plantas e microrganismos. **GEOGRAFIA (Londrina)**, v. 20, n. 3, p. 191-216, 2011.

OLIVEIRA, D. A.; PIETRAFESA, J. P.; SILVA-BARBALHO, M. G.. Manutenção da biodiversidade e o hotspot cerrado. **Caminhos de Geografia**, v. 9, n. 26, 2008.

SILVA, A. C. **A Visão dos Alunos Sobre Fungos: Estudo das Percepções e Conhecimentos de Fungos por Estudantes Concluintes do Ensino Médio**. Tese (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal De São Paulo. Diadema, p. 145. 2019.

XAVIER, W. K. S. *et al.* Riqueza de Agaricomycetes poroides da Serra do Navio, Amazônia oriental, com novo registro de *Oxyporus lacera* para o Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais**, v. 13, n. 3, p. 303-315, 2018.