UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE FUNGOS

JAÍNE MARIA SILVA PARENTES

MYXOMYCETES DO FOLHEDO DE SOLO DA RESERVA BIOLÓGICA DE PEDRA TALHADA, ALAGOAS, BRASIL

Recife
2021

JAÍNE MARIA SILVA PARENTES

MYXOMYCETES DO FOLHEDO DE SOLO DA RESERVA BIOLÓGICA DE PEDRA TALHADA, ALAGOAS, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Biologia de Fungos. Área de concentração: Micologia Básica

Orientadora: Dra. Laise de Holanda Cavalcanti Andrade

Coorientador: Dr. Roger Fagner Ribeiro Melo

Recife

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Parentes, Jaíne Maria Silva
Myxomycetes do folhedo de solo da Reserva Biológica de Pedra Talhada, Alagoas, Brasil / Jaíne Maria Silva Parentes. – 2021.

95 f. : il.

Orientadora: Laise de Holanda Cavalcanti Andrade.
Coorientador: Roger Fagner Ribeiro Melo
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Recife, 2021.
Inclui referências.

1. Mixomiceto 2. Serrapilheira 3. Ecologia das florestas tropicais 4. Reserva Biológica de Pedra Talhada (Alagoas) I. Andrade, Laise de Holanda Cavalcanti (orient.) II. Melo, Roger Fagner Ribeiro (coorient.) III. Título.

579.52 CDD (22.ed.) UFPE/CB – 2021 - 387

Elaborado por Marylu Souza - CRB-4/1564

JAÍNE MARIA SILVA PARENTES

MYXOMYCETES DO FOLHEDO DE SOLO DA RESERVA BIOLÓGICA DE PEDRA TALHADA, ALAGOAS, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Biologia de Fungos. Área de concentração: Micologia Básica

Aprovado em: 30/04/2021.

BANCA EXAMINADORA

_____
Profa. Dra. Laise de Holanda Cavalcanti Andrade (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

_____
Prof. Dr. Aristóteles Goés-Neto (Examinador Externo)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

_____
Prof. Dr. Carlos Rojas Alvarado (Examinador Externo)
Universidade da Costa Rica – UCR

Dedico esta dissertação aos meus pais, pela confiança em investir nos meus estudos, por apoiarem minhas escolhas e me ensinarem a buscar a satisfação pessoal e profissional sempre com respeito e honestidade.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais José Parentes Filho e Raimunda da Silva Parentes pela confiança em mim e por todo investimento na minha educação.

À minha orientadora Dra. Laise de Holanda Cavalcanti Andrade, uma das pessoas mais belas, sensatas e sábias que já tive o imenso privilégio de conhecer, sou grata pela sua generosa paciência em ensinar e por sua empatia com seus orientandos.

Ao Dr. Roger Fagner Ribeiro Melo, do Departamento de Micologia, por aceitar o convite para coorientar e por contribuir com seus conhecimentos neste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão do apoio financeiro.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos da Universidade Federal de Pernambuco, por todos os ensinamentos científicos.

Aos membros do LabMIX, pela receptividade no laboratório.

Às minhas melhores amigas piauienses e irmãs de coração, Dheanny Braz e Josélia Costa, por toda força, compreensão e apoio emocional que me forneceram durante o período do Mestrado.

Aos meus colegas do PPGBF, Danilo Chagas, Camila Estelita e Mayara Luiza por todos os momentos de perrengues e diversão que compartilhamos e aos colegas que conheci do Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal.

À Dra. Tatiana Baptista Gibertoni, pela oportunidade de participar do projeto Biologia da conservação de fungos *sensu lato* em áreas de Mata Atlântica do Nordeste brasileiro.

Aos colaboradores da Reserva Biológica de Pedra Talhada, pelo suporte logístico.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade em contribuir com suas considerações neste trabalho.

À minha psiquiatra Dra. Ana Cláudia por cuidar da minha saúde mental e por me incentivar a concluir esta etapa.

E à todas as pessoas que durante esse intenso período passaram pela minha vida e deixaram algo valoroso.

“O que você fizer, não se orgulhe nem se critique demais. Todas as suas escolhas têm 50% de chance de dar certo. Como as escolhas de todos os demais” (SCHMICH, 1997).

RESUMO

Myxomycetes (Amoebozoa, Eumycetozoa) são microrganismos frequentemente encontrados em ecossistemas terrestres. Nas florestas tropicais úmidas, como a Floresta Atlântica, o conhecimento sobre a diversidade e distribuição desses organismos no folhedo ainda é escasso. O presente trabalho aborda diferentes aspectos da mixobiota do folhedo de Floresta Atlântica, apresentados em três artigos. O primeiro trata da redescoberta de *Hemitrichia leiocarpa* no Brasil, coletada na Reserva Biológica de Pedra Talhada (RBPT) em Alagoas, após cinco décadas do seu primeiro registro em Pernambuco. São fornecidas atualizações sobre sua distribuição geográfica mundial, substratos e microhabitats e recomenda-se sua inclusão como na Lista Vermelha do Brasil, com base nos critérios da IUCN. O segundo artigo apresenta os primeiros registros de mixomicetos em folhedo de solo na RBPT, provenientes do cultivo de 1080 câmaras úmidas preparadas com amostras coletadas no fim da estação seca e início da estação chuvosa. Percentual de rendimento e pH dos cultivos foram avaliados. Plasmódios e esporóforos estavam presentes em 23,7% dos cultivos, foram obtidos 88 espécimes e 22 espécies (exsicatas no herbário UFP), representando os seguintes gêneros e famílias: Clastodermataceae (*Clastoderma*), Cribrariaceae (*Cribraria*), Didymiaceae (*Diachea*; *Diderma*; *Didymium*), Echinosteliaceae (*Echinostelium*), Liceaceae (*Licea*), Physaraceae (*Craterium*, *Physarum*), Stemonitaceae (*Comatricha*; *Lamproderma*; *Macbrideola*; *Stemonitis*; *Stemonitopsis*) e Trichiaceae (*Arcyria*; *Hemitrichia*; *Metatrichia*; *Perichaena*). O inventário trouxe 14 novos registros para Alagoas, elevando para 61 o número de espécies conhecidas para o estado. *Perichaena longipes* e *Stemonitopsis gracilis* são registradas pela primeira vez no Nordeste do Brasil e na Floresta Atlântica. *Macbrideola spinosispora* é o primeiro registro para o Brasil e *Licea* sp. provavelmente é um novo táxon. Apresenta-se uma chave de identificação para as espécies com ocorrência conhecida em Alagoas e uma lista comentada das espécies do folhedo da RBPT. No terceiro artigo apresenta-se a distribuição das 22 espécies nas camadas do folhedo em duas zonas com diferentes impactos antrópicos na RBPT. A diversidade de espécies foi maior na zona com maior impacto de antropização em relação à zona de menor impacto e ambas são taxonomicamente diversas. Mixomicetos ocorreram em todas as camadas do folhedo, com maior riqueza e abundância de espécies na camada humosa. Os

dados obtidos ampliam o conhecimento sobre a microbiota da Floresta Atlântica e indicam que a mixobiota associada ao folhedo de solo da RBPT possui elevada diversidade de gêneros e espécies. O padrão de predominância das Trichiales e Physarales foi confirmado, porém não foi observada uma mixobiota característica para cada camada, como relatado para o folhedo de florestas tropicais.

Palavras-chave: Amoebozoa; atividade antrópica; corologia; floresta tropical úmida; folhedo de solo; lista vermelha.

ABSTRACT

Myxomycetes (Amoebozoa, Eumycetozoa) are microorganisms often found in terrestrial ecosystems. In humid tropical forests, such as the Atlantic Forest, knowledge about the diversity and distribution of these organisms in the ground litter is still scarce. The present work addresses different aspects of the Atlantic Forest ground litter myxobiota, presented in three manuscripts. The first one deals with the rediscovery of *Hemitrichia leiocarpa* in Brazil, collected in the Pedra Talhada Biological Reserve (PTBR) in Alagoas state, after five decades of its first record in Pernambuco. Updates on its global geographical distribution, substrates and microhabitats are provided and it is recommended to include in the Red List from Brazil, based on the IUCN criteria. The second manuscript presents the first records of myxomycetes in the ground litter at PTBR obtained from 1080 moist chambers prepared with samples collected at the end of the dry season and the beginning of the rainy season. Percentual yield, and pH of the cultures were evaluated. Plasmodia and/or sporocarps were present in 23.7% of the moist chambers. Were obtained 88 specimens and 22 species (exsiccates in the UFP herbarium) representing the following genera and families: Clastodermataceae (*Clastoderma*), Cribrariaceae (*Cribraria*), Didymiaceae (*Diachea*; *Diderma*; *Didymium*), Echinosteliaceae (*Echinostelium*), Liceaceae (*Licea*), Physaraceae (*Physarum*), Stemonitaceae (*Comatricha*; *Lamproderma*; *Macbrideola*; *Stemonitis*; *Stemonitopsis*) and Trichiaceae (*Arcyria*; *Hemitrichia*; *Metatrichia*; *Perichaena*). The inventory resulted in 14 new records to Alagoas, bringing the number of known species to the state to 61. *Perichaena longipes* and *Stemonitopsis gracilis* are recorded for the first time in Northeast Brazil and in the Atlantic Forest. *Macbrideola spinosispora* is the first record for Brazil and *Licea* sp. likely is a new taxon. An identification key for species with known occurrence for Alagoas and a commented list of species from ground litter at PTBR are presented. The third manuscript presents the distribution of the 22 species in the ground litter layers (superficial, intermediate and humic) in two zones with different anthropic impacts in the PTBR. The diversity of species was greater in the area with the greatest impact of anthropization in relation to the area with the least impact and both are taxonomically diverse. Myxomycetes occurred in all layers of the ground litter, with greater richness and abundance of species in the humic layer. The data obtained expand the knowledge about the Atlantic Forest microbiota

and indicate that the myxobiota associated with the ground litter of the PTBR has a high diversity of genera and species. The pattern of predominance of the Trichiales and Physarales was confirmed. However, a characteristic myxobiota was not observed for each layer, as reported for ground litter of other tropical forests.

Keywords: Amoebozoa; anthropic activity; chorology; ground litter; red list; tropical rainforest.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
2 REFERENCIAL TEÓRICO 14
2.1 MIXOMICETOS FOLIÍCOLAS DE FLORESTAS NEOTROPICAIS 14
2.2 O FOLHEDO DE SOLO DE FLORESTAS TROPICAIS 17
2.3 MIXOMICETOS DO FOLHEDO DA MATA ATLÂNTICA NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL 19
3 ARTIGO 1 – REDESCOBERTA DE *HEMITRICHIA LEIOCARPA* (TRICHIALES, MYXOMYCETES) NO BRASIL 21
4 ARTIGO 2 – MIXOMICETOS DA FLORESTA ATLÂNTICA: ESPÉCIES DO FOLHEDO DE SOLO DA RESERVA BIOLÓGICA DE PEDRA TALHADA (ALAGOAS, BRASIL) 37
5 ARTIGO 3 – DIVERSIDADE DE MIXOMICETOS NO FOLHEDO DE SOLO EM ÁREAS ANTROPIZADAS DE FLORESTA OMBRÓFILA SUBMONTANA NO NORDESTE DO BRASIL 66
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 83
REFERÊNCIAS 84

1 INTRODUÇÃO

Os mixomicetos são organismos eucariontes, amebóides, pertencentes ao Filo Amoebozoa (ADL *et al*., 2019; LEONTYEV *et al*., 2019), predadores de bactérias, leveduras, fungos filamentosos e outros organismos, encontrados em diversos microhabitats em diferentes ecossistemas terrestres onde há presença de matéria orgânica em decomposição e umidade adequada (ALEXOPOULOS *et al*., 1996; STEPHENSON; ROJAS, 2017). Dentre os microhabitats conhecidos para os mixomicetos, o folhedo tem sido investigado nas últimas décadas em várias partes do mundo, em florestas temperadas e tropicais, no entanto, nesta, algumas lacunas ainda persistem, particularmente nos países da América Latina.

Nas florestas tropicais úmidas, o folhedo consiste em um microhabitat heterogêneo, formado predominantemente por folhas mortas e outros componentes de diversas espécies vegetais e animais que permanecem presos em partes das plantas (folhedo aéreo) ou caem no solo e se associam a várias biotas nele presentes (folhedo de solo, também conhecido como serrapilheira). A heterogeneidade disponibilizada pelo folhedo oferece amplas condições para o desenvolvimento dos mixomicetos e assim, possibilita sua participação na ciclagem dos nutrientes juntamente com microrganismos decompositores, contribuindo para a fertilidade do solo e para o crescimento das florestas (WALKER *et al*., 2019).

As regiões Neotropicais possuem a maior riqueza de espécies do mundo distribuídas em sete *hotspots* de biodiversidade (WILLIAMS *et al.*, 2011) entre estes, a Mata Atlântica brasileira, uma das maiores florestas tropicais úmidas do Brasil, com apenas 30% da sua cobertura vegetal em áreas protegidas pelo poder público, atualmente consiste em pequenas ilhas de vegetação com diferentes fitofisionomias, que se estendem do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul embutidas em áreas degradadas, de pastagem e agricultura (JOLY *et al*., 2014; REZENDE *et al*., 2018). Embora a degradação da Mata Atlântica brasileira acarrete na intensa perda da sua biodiversidade, ela ainda abriga uma parcela expressiva de várias espécies de vegetais, animais, fungos e mixomicetos desde as mais comuns até mesmo as potencialmente ameaçadas de extinção.

Estudos efetuados em áreas de proteção da Mata Atlântica registraram mixomicetos do folhedo de solo em diferentes fitofisionomias principalmente na região nordeste do Brasil, na qual está concentrada a maior parte das pesquisas em

taxonomia e ecologia de mixomicetos do país. Relevantes registros na mixobiota do folhedo na região nordeste foram obtidos em Floresta Estacional Semidecidual, em Sergipe, (BEZERRA *et al*., 2008; BEZERRA *et al*. 2010; TENÓRIO *et al*., 2009) em Floresta Ombrófila Densa em Pernambuco (COELHO; CAVALCANTI, 2010), em Brejo de Altitude na Paraíba (COSTA *et al*., 2014) e no manguezal (CAVALCANTI *et al*., 2016a). O conhecimento sobre a mixobiota de Alagoas é escasso, com os primeiros estudos efetuados em bagaço de cana de açúcar em uma usina industrial no município de Marechal Teodoro (CAVALCANTI *et al*., 1985; SANTOS; CAVALCANTI, 1986), posteriormente, Cavalcanti *et al*. (2006) e Bezerra *et al*. (2014) efetuaram pesquisas em áreas de Mata Atlântica e Caatinga e atualizaram para 54 o número de espécies conhecidas na mixobiota alagoana. Apesar da contribuição desses estudos, lacunas no conhecimento da mixobiota de Alagoas ainda persistem, sobretudo em relação aos mixomicetos do folhedo de solo nas áreas de Mata Atlântica do estado.

As áreas remanescentes de Mata Atlântica situadas em Alagoas, atualmente são protegidas por cerca de 50 Unidades de Conservação de esferas federal e estadual, o que corresponde a 189.872 ha de floresta tropical, aproximadamente 2,3% dessa área florestal integram a Reserva Biológica de Pedra Talhada (RBPT), localizada entre os estados de Alagoas e Pernambuco (BRASIL, 2021). A RBPT apresenta-se como floresta ombrófila submontana, que se diferencia por se enquadrar no grupo dos brejos nordestinos – ilhas de floresta úmida distribuídas em uma região de clima semi-árido – resultantes de chuvas orográficas, o que indica possuir rica biodiversidade, uma vez que várias espécies de vegetais, animais e fungos já foram catalogadas, no entanto, o inventário de mixomicetos da RBPT, especificamente das espécies do folhedo ainda estão desprovidos de dados (NUSBAUMER *et al.,* 2015b).

Considerando a importância da conservação da Mata Atlântica brasileira na proteção de táxons endêmicos e ameaçados de extinção, e a escassez de dados nos inventários das microbiotas, este estudo propôs ampliar o conhecimento taxonômico e ecológico sobre os mixomicetos ocorrentes no folhedo de solo em fragmentos de Mata Atlântica no nordeste do Brasil e assim gerar as primeiras informações sobre os mixomicetos do folhedo de solo da Reserva Biológica de Pedra Talhada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MIXOMICETOS FOLIÍCOLAS DE FLORESTAS NEOTROPICAIS

Mixomicetos foliícolas são aqueles que completam seu ciclo de vida em algum componente do folhedo, preferencialmente nas folhas, as quais dominam este microhabitat (HERTEL, 1962). Algumas espécies frequentemente encontradas no folhedo tais como *Echinostelium minutum* de Bary e *Clastoderma debaryanum* A. Blytt completam seu ciclo de vida rapidamente e formam pequenos e frágeis esporóforos que logo se desintegram, além disso, na ocasião em que as condições do microhabitat não estão favoráveis, os mixomicetos em sua fase metabólica ativam seu mecanismo de proteção e se encistam. Estas particularidades dos mixomicetos foliícolas tornam sua percepção menos frequente na natureza em relação a outros grupos ecológicos (STEPHENSON; ROJAS, 2017). Embora muitos estudos com esse grupo tenham sido efetuados nas últimas décadas nos Neotrópicos, alguns países, sobretudo da América Latina, ainda dispõem de poucos dados sobre a distribuição e comportamento dos mixomicetos no folhedo.

Os primeiros estudos com mixomicetos associados ao folhedo iniciaram na segunda metade do século XX e estavam concentrados em florestas temperadas em regiões do hemisfério norte como na Tailândia (HÄRKÖNEN, 1981) e sudoeste da Virgínia (STEPHENSON, 1989). Durante este período, áreas de florestas tropicais também começaram a ser exploradas, no Brasil, Maimoni-Rodella e Gottsberger (1980) registraram mixomicetos no folhedo em áreas de Mata Atlântica e Cerrado no município de Botucatu, estado de São Paulo, entre as espécies listadas nesse estudo, *Trichia contorta* (Ditmar) Rostaf. foi mencionada pela primeira vez no país.

No final do século XX, o conhecimento sobre mixomicetos associados ao folhedo começou a se expandir nos Neotrópicos, principalmente na Costa Rica (EDMUNDS; STEPHENSON, 1996) e Porto Rico (STEPHENSON *et al*., 1999). Estes estudos trouxeram informações preliminares sobre o comportamento dos mixomicetos no folhedo de florestas tropicais, sugerindo que, estes acompanhavam o padrão ocorrente nas florestas temperadas em relação a preferência das espécies pelo microhabitat, além disso, indicaram que nas florestas tropicais há menor riqueza de espécies, e que sua distribuição é influenciada pela altitude dessas regiões e pela acidez do folhedo.

Nos dez anos seguintes, uma série de estudos com mixomicetos foliícolas objetivaram obter dados sobre sua ecologia e diversidade nos Neotrópicos, como por exemplo na Costa Rica (SCHNITTLER; STEPHENSON, 2000), México (STEPHENSON *et al*., 2003), Ecuador (STEPHENSON *et al*., 2004b), Guatemala (ROJAS *et al*., 2010), Peru (ROJAS *et al*., 2011) e Argentina (WRIGLEY DE BASANTA *et al*., 2010). Estes estudos incrementaram a lista de espécies de mixomicetos foliícolas de florestas neotropicais e desde então, o comportamento desse grupo tem sido melhor compreendido. Os resultados desses estudos indicaram que a mixobiota do folhedo de florestas temperadas apresentam padrões de distribuição e diversidade distintos ao que ocorre na mixobiota em florestas tropicais, sendo esta última a mais diversa. Foi observado que o aumento da diversidade de espécies no folhedo de florestas tropicais está associado a áreas com altitudes mais baixas e a florestas com menores precipitações que apresentam o folhedo mais seco.

No Brasil, os principais registros de mixomicetos foliícolas em florestas tropicais úmidas são provenientes da região Nordeste. Em floresta amazônica, Cavalcanti *et al*. (1999) registraram espécies do folhedo na estação ecológica de Maracá, em Roraima, e após quase 15 anos, Cavalcanti *et al*. (2014) revisaram a coleção de mixomicetos do herbário da Universidade Federal de Roraima e adicionaram novos registros à mixobiota da floresta amazônica brasileira. A maioria dos registros de mixomicetos foliícolas pertencem à Mata Atlântica, principalmente na região nordeste, com cerca de 85 espécies distribuídas em 25 gêneros (FLORA DO BRASIL, 2020). Os trabalhos mais recentes com registros de mixomicetos do folhedo em floresta úmida no Brasil foram de Costa *et al*. (2014) em áreas de Mata Atlântica na Paraíba e Cavalcanti *et al*. (2016a) no Estuário Rio Formoso, em Pernambuco, onde registraram mixomicetos associados ao folhedo aéreo de *Rhizophora mangle* L. e *Avicennia nitida* Jacq..

Nos últimos anos, as pesquisas com mixomicetos foliícolas saíram um pouco do panorama taxonômico-ecológico e adentraram em diferentes áreas de estudo como observado no trabalho de Walker *et al*. (2019) em floresta tropical no Panamá, onde exploraram a resposta dos mixomicetos do folhedo à adição de nutrientes no solo e no trabalho de Rojas *et al*. (2020) que avaliaram fatores além das características químicas do folhedo, como a influência do ecossistema florestal na mixobiota.

O folhedo de florestas neotropicais tem sido um microhabitat favorável para a descoberta de novos táxons. Em consequência dos resultados gerados nos estudos efetuados nos últimos cinco anos, muitas espécies foram descritas como novas para a ciência, dentre estas destacam-se: *Macbrideola spinosispora* Walker, L. M.; Moreno, G.; Stephenson S. L. (WALKER *et al*., 2014), *Didymium xerophilum* Lado, Estrada; D. Wrigley (WRIGLEY DE BASANTA *et al*., 2015), *Perichaena longipes* L. M. Walker; D. V. Leontyev; S. L. Stephenson (WALKER *et al*., 2015), e *Licea aurea* D. Wrigley, Lado; Estrada (WRIGLEY DE BASANTA *et al*. 2019).

Como apresentado nesta revisão, o conhecimento sobre a mixobiota do folhedo em florestas tropicais tem se expandido nos últimos anos, no entanto, no Brasil, poucos estudos foram direcionados exclusivamente para compreender o comportamento das espécies do folhedo de solo. Atualmente estima-se cerca de 223 espécies de mixomicetos registradas na Mata Atlântica brasileira, destas, apenas 91 estão associadas ao folhedo de solo e aéreo, considerando a vasta cobertura de florestas tropicais no Brasil, esses dados ainda são limitados em relação a outros países tropicais.

2.2 O FOLHEDO DE SOLO DE FLORESTAS TROPICAIS

O entendimento acerca das características físicas e químicas dos microhabitats é essencial para a compreensão da função dos mixomicetos nos ecossistemas. Alguns estudos publicados evidenciaram que a composição das espécies pode variar de acordo com o tipo de substrato e suas características (ROJAS *et al*., 2020; ROLLINS; STEPHENSON, 2012).

O folhedo de solo, ou serrapilheira, é um microhabitat heterogêneo formado por um conjunto de elementos vegetais provenientes de várias espécies de plantas, tais como folhas, frutos, galhos, flores, sementes e ramos, além disso, excrementos de animais, fungos e bactérias também estão presentes (ROJAS; STEPHENSON, 2017). O folhedo associado ao solo consiste em um reservatório de microrganismos que auxiliam na sua decomposição acelerando o processo de ciclagem dos nutrientes, os fungos ascomicetos e basidiomicetos anamorfos são os principais contribuintes nesse processo (GUSMÃO; MAIA, 2006). Organismos bacterívoros como os protistas também são abundantes no folhedo de solo (RØNN *et al*., 2012), entre estes, os protostelídeos, dictiostelídeos e mixomicetos têm um papel substancial na ciclagem dos nutrientes e na cadeia alimentar detritívora (STEPHENSON *et al*., 1999; URICH *et al*., 2008).

Os solos das florestas tropicais são pobres em nutrientes em razão da intensa lixiviação, intemperismos, desmatamentos, queimadas, entre outros fatores antrópicos, desse modo, sua principal forma de obtenção de nutrientes para o crescimento das plantas é através da decomposição do folhedo (VIDAL *et al*. 2014). O processo de decomposição do folhedo é complexo e envolve diversos fatores químicos, físicos e biológicos, todos estes de extrema importância na ciclagem dos nutrientes.

A produção do folhedo é variável em função dos ecossistemas e fornece uma série de benefícios para o solo, promovendo maior retenção de água e calor e consequentemente, o aumento da fertilidade (FAVORETTO, 2007). Fatores como clima, solo, precipitação, temperatura, altitude, latitude, componente arbóreo e ações antrópicas na floresta e no seu entorno afetam a produção do folhedo (CALVI *et al*., 2009; VIDAL *et al*., 2007). Nas florestas tropicais úmidas, o folhedo é mais abundante durante a estação seca, nesse período, quando as folhas morrem e caem no solo, estas rapidamente adquirem esporos dos mixomicetos que são

transportados pelo vento, ou podem carregá-los antes mesmo de cair, alguns desses esporos germinam e o ciclo de vida pode se completar e produzir os esporóforos (ROJAS *et al*., 2020). A estação seca indica ser a mais propícia para a produção dos mixomicetos nas florestas tropicais, como mostrado em alguns estudos, em que a riqueza e diversidade das espécies diminuíram com o aumento da umidade (SCHNITTLER; STEPHENSON, 2000).

Quimicamente, o solo das florestas tropicais apresenta baixo teor de Fósforo e alto teor de Nitrogênio, o que aumenta a sua acidez e gera impacto negativo nos organismos bacterívoros, pois afeta seu potencial osmótico (VITOUSEK, 1984). Para os mixomicetos, a acidez do substrato é o fator primário que determina sua abundância e distribuição, esse padrão já foi demonstrado tanto em florestas temperadas quanto em florestas tropicais, logo, substratos menos ácidos tendem a ser mais favoráveis para o seu desenvolvimento.

Além da acidez, outras características do folhedo de solo são conhecidas por determinar a mixobiota presente, como o estágio de decomposição dos seus componentes (ROLLINS; STEPHENSON, 2012) e a espécie vegetal da qual ele é derivado (GOAD; STEPHENSON, 2013), portanto, a diversidade de mixomicetos encontrada nas florestas tropicais pode variar ao longo do tempo pois depende da situação na qual o folhedo se encontra e das condições microclimáticas que interferem na sua estrutura química e física.

No Brasil, os estudos com folhedo de solo em áreas de Mata Atlântica têm se concentrado principalmente em relação à diversidade e ecologia de fungos anamorfos (COSTA; GUSMÃO, 2017; SANTOS *et al*., 2017, 2019), sendo assim, o conhecimento dos protistas que também são abundantes no folhedo estão em segundo plano e poucos estudos sobre esse grupo têm sido realizados.

2.3 MIXOMICETOS DO FOLHEDO DA MATA ATLÂNTICA NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

Um dos primeiros estudos sobre mixomicetos do folhedo realizados em áreas de Mata Atlântica no nordeste do Brasil foram efetuados por Cavalcanti *et al*. (1993) na Mata do Curado, atualmente conhecida como Jardim Botânico do Recife, em Pernambuco. Foram registrados mixomicetos nos diferentes componentes do folhedo de solo e observaram que espécies de Reticulariaceae, Cribrariaceae e Trichiaceae ocorreram somente em raminhos enquanto que Physaraceae, Dydimiaceae e Stemonitaceae predominaram nos fragmentos de folhas, por outro lado, *Lamproderma scintillans* (Berk. & Broome) Morgan e *Craterium paraguayense* (Speg.) G. Lister estavam entre as espécies mais frequentes. Após quase duas décadas, Coelho e Cavalcanti (2010) realizaram outro estudo no mesmo local e registraram *Hemitrichia serpula* (Scop.) Rostaf. ex Lister e *Arcyria cinerea* (Bull.) Pers. como as espécies mais abundantes do folhedo de solo e aéreo e um grande número de espécies raras e ocasionais.

No Parque Nacional Serra de Itabaiana, em Sergipe, Bezerra *et al*. (2010), Bezerra *et al*. (2008) e Tenório *et al*. (2009) realizaram um inventário de espécies das ordens Physarales, Trichiales e Stemonitales encontradas em diferentes microhabitats em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, dentre as espécies registradas no folhedo, *Physarum pusillum* (Berk. & M.A. Curtis) G. Lister, *Collaria arcyrionema* (Rostaf.) Nann.-Bremek. ex Lado e *Arcyria cinerea* foram as mais abundantes.

Em um brejo de altitude na Paraíba, Costa *et al.* (2014) registraram no folhedo de solo nove espécies, distribuídas em oito gêneros, *Metatrichia floriformis* (Schwein.) Nann.-Bremek e *H. serpula* foram as mais abundantes. Na Reserva Biológica de Guaribas, floresta tropical úmida, também situada na Paraíba, Protázio (2014), registrou espécies no folhedo, provenientes de cultivos em câmara úmida, *Perichaena vermicularis* var. *microsperma* Y. Yamam. & Nann.-Bremek. foi referida pela primeira vez no Brasil e *Echinostelium elachiston* Alexop. para a América do Sul.

Cavalcanti *et al*. (2016a) registraram oito espécies, distribuídas em seis gêneros, em dois componentes do folhedo aéreo em um manguezal situado em Pernambuco, *Clastoderma debaryanum*, *Cribraria violacea* Rex, *Stemonitis*

virginiensis Rex e *A. cinerea* tiveram preferência somente por galhos enquanto *Stemonaria irregulares* (Rex) Nann.-Bremek., R. Sharma & Y. Yamam. e *Stemonitis herbática* Peck foram registradas somente em folhas.

Physarales e Trichiales são as ordens predominantes no folhedo nas florestas tropicais no Brasil (COELHO; CAVALCANTI, 2010; COSTA *et al.*, 2014) assim como em outros países dos Neotrópicos como no México (STEPHENSON *et al.*, 2003) e Peru (TREVIÑO-ZEVALLOS; LADO, 2020).

3 ARTIGO 1 – REDESCOBERTA DE *HEMITRICHIA LEIOCARPA* (TRICHIALES, MYXOMYCETES) NO BRASIL[1]

Jaíne Maria Silva Parentes e Laise de Holanda Cavalcanti

Resumo – *Hemitrichia leiocarpa* foi coletada no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil, em 1968 e cinco décadas passaram até ser novamente coletada no país. A espécie foi redescoberta na Reserva Biológica de Pedra Talhada, município de Quebrangulo, estado de Alagoas, distante 225 km da primeira localidade. Apresenta-se a descrição dos espécimes, esporulados em câmaras úmidas montadas com folhedo de solo e depositados na coleção de Myxomycetes do Herbário UFP. São fornecidas informações detalhadas e atualizadas sobre sua distribuição geográfica mundial, juntamente com substratos e microhabitats, com base em fontes bibliográficas e catálogos de herbários. Esta espécie pode ser considerada como quase ameaçada (NT) com base nos critérios da IUCN e sua inclusão na Lista Vermelha do Brasil é recomendada.

Palavras-chave: corologia; espécies ameaçadas; Floresta Atlântica; lista vermelha; Trichiaceae.

Abstract – *Hemitrichia leiocarpa* was collected in the state of Pernambuco, northeastern Brazil, in 1968, and five decades passed before its second collection in the country. The species was rediscovered in the Pedra Talhada Biological Reserve, municipality of Quebrangulo, state of Alagoas, 225 km from the first location. A description of specimens that sporulated in moist chamber culture prepared with ground litter and deposited in the Myxomycetes collection of the UFP Herbarium is provided. Detailed and updated information on the worldwide geographical distribution of the species is provided, as well as information on substrates and microhabitats based on bibliographic sources and herbarium catalogues. The species can be considered near threatened (NT) based on IUCN criteria and its inclusion in the Brazilian Red List of Threatened Species is recommended.
Keywords: Atlantic Forest; chorology; endangered species; red list; Trichiaceae.

[1] Manuscrito aceito para publicação na revista Rodriguésia.

INTRODUÇÃO

O gênero *Hemitrichia* foi descrito por J. T. Rostafinski em 1873, para reunir espécies da ordem Calonemeae, tribo Trichiaceae, com esporocarpos pedicelados ou sésseis, capilício elástico, constituído por uma rede de filamentos ramificados, portando de duas a seis espirais e esporos minutamente verrucosos ou reticulados (LADO, 2005-2020; LISTER, 1925). Na classificação proposta por Leontyev *et al*. (2019), o gênero está incluído na classe Myxomycetes, subclasse Lucisporomycetidae, na mesma ordem (Trichiales) e família (Trichiaceae) das monografias clássicas, como as de Martin e Alexopoulos (1969) e Farr (1976).

São aceitas atualmente 30 espécies, distribuídas nos dois Hemisférios, facilmente visualizadas no campo, tanto pelo número de esporocarpos produzidos por cada plasmódio como pelas suas dimensões e coloração, a maioria (90%) em tons de amarelo ou vermelho. Diferem do padrão de coloração *H. leiocarpa* (Cooke) Lister, *H. pseudoleiocarpa* Illana, G. Moreno, Lizárraga & A. Castillo e *H. montana* (Morgan) T. Macbr., cujos esporângios variam de esbranquiçados a cinza claro ou cinza-ocráceo (LADO, 2005-2020; POULAIN *et al*., 2011).

Na revisão da literatura para os Neotrópicos, Lado e Basanta (2008) listam 13 espécies de *Hemitrichia*, com registros no México, 14 países da América Central e 10 da América do Sul, destacando-se *H. calyculata* (Speg.) M. L. Farr e *H. serpula* (Scop.) Rostaf. ex Lister pela ampla distribuição. No Brasil, são conhecidas oito espécies, distribuídas nas regiões Norte (2), Nordeste (7), Centro Oeste (4), Sudeste (3) e Sul (4), em diferentes domínios fitogeográficos (FLORA DO BRASIL, 2020). Algumas, como *H. clavata* (Pers.) Rostaf., *H. minor* G. Lister e *H. pardina* (Minakata) Ing, são mais encontradas em áreas de Floresta Atlântica, um dos hotspots mundiais de biodiversidade mais ameaçados do mundo, enquanto outras, como *H. calyculata* e *H. serpula*, são muito comuns, presentes tanto em ambientes naturais como em áreas urbanizadas e cultivadas. Três espécies têm apenas um registro no Brasil: *Hemitrichia insignis* Torrend, conhecida da coleção tipo, obtida há 85 anos em Poções (BA); *H*. *leiocarpa*, coletada por uma das autoras em 1968, na zona urbana do Recife, Pernambuco; *H. spinifera* M. L. Farr, registrada em 2001 em Brasília (DF), em floresta ciliar (BEZERRA *et al*., 2009; CAVALCANTI, 1976, 2002, 2010; FLORA DO BRASIL, 2020; PUTZKE, 1996).

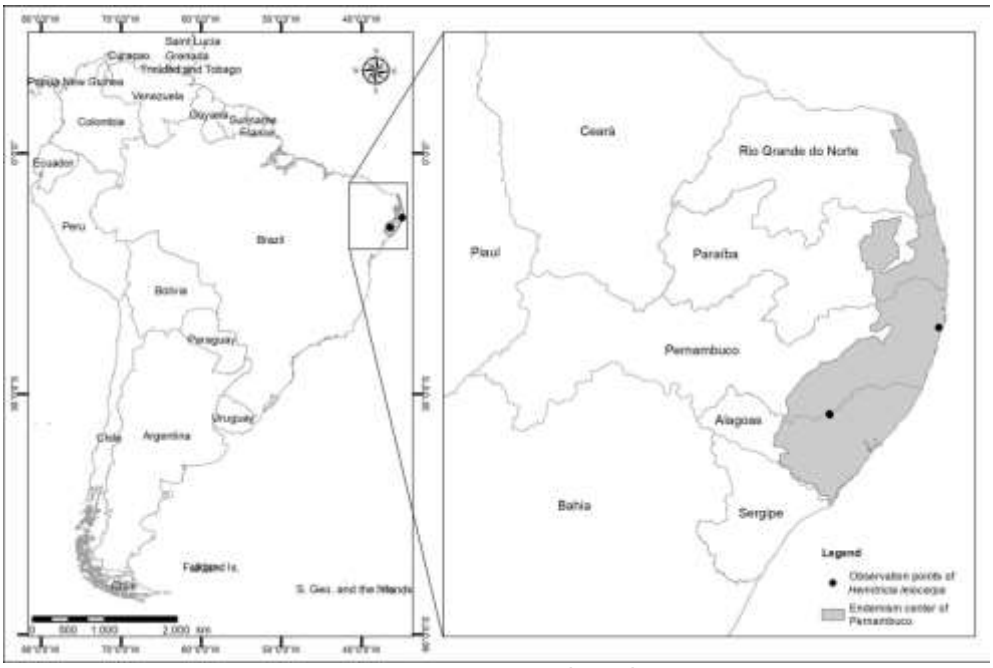
Hemiarcyria leiocarpa foi descrita por Cooke (1877), baseado em espécime coletado pelo Rev. E. C. Bolles no Maine, USA (ZOLL & STEPHENSON, 2015). Arthur Lister e sua filha Gulielma Lister a incluíram entre as espécies de *Hemitrichia* e comentaram sua semelhança com *H. clavata* (LISTER, 1894) e, posteriormente, com *Arcyria cinerea* (Bull.) Pers. (LISTER, 1925), distinguindo-a em ambas as ocasiões principalmente pelo capilício com espirais sinistrógiras e com espinhos. Martin e Alexopoulos (1969) também comentam sua semelhança com *A. cinerea* e consideram que os caracteres do esporocarpo são típicos de *Arcyria*, exceto as fracas espirais do capilício, propondo uma nova combinação e sugerindo alteração na descrição do capilício na diagnose do gênero. Farr (1976) concorda com sua semelhança com *A. cinerea*, embora com pedicelo mais longo e comenta que ambas são facilmente confundidas. Todavia, com base na análise da exsicata BPI 833083 procedente de Granada, Indias Ocidentais, considera que a ornamentação do capilício é suficiente para distinguir as duas espécies, opinião compartilhada por Nannenga-Bremekamp (1991). Illana *et al*. (1999) analisaram material tipo e concordaram com sua inclusão no gênero *Arcyria* e comentam sua semelhança com *A. cinerea*, exceto pela ornamentação do capilício. Eliasson (2017) comenta que certas espécies de mixomicetos fazem a ponte entre dois gêneros, combinando caracteres morfológicos de ambos, e cita como exemplo *H. leiocarpa*, que poderia ser bem colocada tanto em *Hemitrichia* como em *Arcyria*. Apesar de incluída entre as espécies de *Hemitrichia* em Lado (2005-2021) o status taxonômico da espécie é ainda controverso, sendo tratada em artigos recentes ora como *Arcyria*, como em Walker *et al*. (2019), ora como *Hemitrichia*, como em Lado *et al*. (2017).

Informações baseadas em trabalhos de campo sobre a ocorrência das espécies em diferentes partes do mundo devem estar disponíveis para que possam ser construídos padrões de distribuição significativos dos mixomicetos usando as técnicas da biologia computacional (ROJAS *et al*., 2011). Assim sendo, o presente trabalho, além de registrar a redescoberta no Brasil de *H. leiocarpa* e os microhabitats onde tem sido encontrada, atualiza e amplia o conhecimento sobre sua distribuição geográfica mundial e propõe sua inclusão na Lista Vermelha do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Situada na região de transição entre a Mata Atlântica e a Caatinga, a Reserva Biológica de Pedra Talhada (RBPT) é um dos principais fragmentos florestais do Centro de Endemismo Pernambuco e desempenha um papel importante na conservação de espécies ameaçadas de extinção (Figura 1).

Figura 1 - Distribuição de *Hemitrichia leiocarpa* no Brasil dentro do Centro de Endemismo Pernambuco.



Fonte: As autoras (2020).

Criada em 1989, a RBPT está localizada nos limites entre os estados de Pernambuco e Alagoas, nordeste do Brasil (09°14’45,5’’S 36°25’14,06’’O), com área de 4.469 ha e protege fragmentos de Floresta Ombrófila Submontana onde habitam espécies vegetais consideradas vulneráveis ou quase ameaçadas de extinção, como o palmito-juçara (*Euterpe edulis* Martius)*,* a sucupira (*Bowdichia virgilioides* Kunth) e a sapucarana (*Eschweilera alvimii* Mori), dentre outras citadas por Nusbaumer *et al*. (2015a)*.* Espécies ameaçadas e endêmicas da fauna também habitam as florestas da RBPT, como *Leptodon forbesi* Swann, 1922, o gavião de pescoço branco, *Xipholena atropurpurea* Wied, 1820, o anambé de asa branca, *Hemitriccus mirandae* Snethlage, 1925, a maria do nordeste e *Procnias averano* Hermann, 1783, a araponga do nordeste (STUDER, 2015).

A altitude varia entre 459 e 883 m, a temperatura média anual é de 25°C, com médias pluviométricas anuais de 1250 a 1500 mm (GUIMARÃES *et al.*, 2014). No período chuvoso, quando foram feitas as excursões, as maiores precipitações ocorrem entre maio e julho, com mais de 250 mm/mês; os meses de outubro a fevereiro são mais secos, com menos de 50 mm/mês (TSCHARNER *et al*., 2015). O clima é do tipo As´, tropical chuvoso segundo a classificação de Köppen (BARROS *et al*., 2012), é determinado pela altitude, com índices de pluviosidade mais elevados que os da região em torno, típica do semiárido nordestino; em decorrência, a floresta mantem o aspecto verdejante durante todo o ano, sem caducifolia (NUSBAUMER *et al*., 2015a; STUDER, 1985).

Foram realizadas duas excursões à RBPT, com duração de seis dias cada, explorando o folhedo de solo em áreas definidas no Plano de Manejo da REBIO como primitiva e de recuperação. Amostras do folhedo foram colhidas, acondicionadas em sacos plásticos e transportadas para o laboratório, para montagem de câmaras úmidas, de acordo com Rojas *et al.* (2011). Os cultivos foram mantidos à temperatura ambiente (22-25°C) e ao alcance de luz e observados por um período de quatro meses consecutivos. Os esporocarpos foram retirados da câmara úmida ainda presos ao fragmento do substrato onde se fixavam e colocados em uma placa de Petri semiaberta, para secagem gradual.

As características morfológicas macroscópicas dos espécimes foram observadas ao estereomicroscópio e as microscópicas foram observadas em microscópio óptico, com aumentos de 400x e 1000x, mensuradas com ocular micrométrica e utilizadas para a identificação da espécie, através das chaves, ilustrações e descrições de Lister (1925), Martin e Alexopoulos (1969) e Poulain *et al*. (2011). Foram também consultados dados do Eumycetozoan Project (http://slimemold.uark.edu/) e base de dados online http://nomen.eumycetozoa.com (Lado 2005-2021). Exsicatas do material examinado foram depositadas no herbário UFP.

Registros de ocorrência (país, localidade, altitude, tipo de ambiente, substrato, ano de coleta, coletor, determinador) foram obtidos nas bases de dados on-line DiscoverLife (www.discoverlife.org), SpeciesLink (www.specieslink.org), Flora do Brasil (floradobrasil.jbrj.gov.br), Global Biodiversity Information Facility - GBIF (www.gbif.org) e complementados com informações sobre a espécie existentes nos herbários BPI, MA-fungi, M e UARK (acrônimos segundo THIERS, 2020). Exsicatas

de Trichiales dos seguintes herbários brasileiros foram examinadas presencialmente, com especial atenção para as identificadas como *Arcyria cinerea*: HFSL, ICN, INPA, IPA, JPB, SP-Fun, TEPB, UFP, UFRR, URM (THIERS, 2020). Dados sobre localidade de ocorrência, tipo de ambiente, microhábitat e substrato de esporulação foram complementados com informações fornecidas por Adamonyte *et al*. (2013), Cavalcanti, (1976), Farr (1976), Ing (1999), Lado *et al*. (2013), Lister (1925), Liu *et al*. (2013), Martin e Alexopoulos (1969), Nannenga-Bremekamp (1991), Neubert *et al*. (1993), Novozhilov *et al*. (2006), Oran e Ergül (2004), Poulain *et al*. (2011), Rojas *et al*. (2011), Rojas *et al*. (2018) e Yamamoto (1998).

Para estabelecer o nível de enquadramento da espécie quanto à conservação foram seguidos os critérios e as orientações da versão 4.0 da International Union for Conservation of Nature (IUCN) (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Taxonomia

Hemitrichia leiocarpa (Cooke) Lister, Monogr. Mycetozoa, ed. 1, 177 (1894).
Hemiarcyria leiocarpa Cooke, Annals Lyceum Nat. Hist. N.Y. 11(12): 405 (1877).
Arcyria leiocarpa (Cooke) Massee, Monogr. Myxogastr. (London): 167 (1892).
Arcyria leiocarpa (Cooke) G.W. Martin & Alexop., Myxomycetes 131 (1969).
Hyporrama leiocarpa (Cooke) Lado, Cuadernos de Trabajo de Flora Micológica Ibérica (Madrid) 16: 47 (2001).

Esporângios pedicelados, 0,95-1,2 mm alt. total, esparsos. Hipotalo inconspícuo, membranáceo. Esporoteca obovóide, cinza, 0,2-0,5mm diâm. Perídio simples, membranáceo, parcialmente evanescente, permanecendo na base da esporoteca como um calículo pouco profundo. Pedicelo 0,8-1,0 mm alt., ereto, cilindriforme, sulcado, amarelo acinzentado sob luz transmitida, preenchido com cistos subglobosos com 15,72-26,2 µm diâm. Capilício 4,86-5,24 µm diâm., amarelo pálido sob luz transmitida, tubular, ornamentado com espirais sinistrógiras. Esporos quase lisos, subglobosos, incolores sob luz transmitida, 7,14-10,48 µm diâm.
Material examinado – Brasil, Pernambuco, Recife, Espinheiro (08º03'43,2"S 34º55'22,8"O), sobre tronco morto de *Cocos nucifera* L., 28/III/ 1968, L. H. Cavalcanti 55 (UFP 2762; duplicata BPI 833075). Alagoas: Quebrangulo, Reserva Biológica de

Pedra Talhada (09°14’45,5’’S 36°25’14,06’’O), em folhedo de solo. Cultivo 1, 23/V/2019, esporulação 23/VIII/2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87524); idem, cultivo 2, 23/V/2019, esporulação 29/VIII/2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 86379).

Nas descrições de diferentes autores o diâmetro dos esporos de *H. leiocarpa* difere significativamente, sendo 12,5-14,0 µm na descrição de Cooke (1877), 12-14 µm em Massee (1892), 6-8 µm em Lister (1894), (6) 7-9 µm em Macbride e Martin (1934), Martin e Alexopoulos (1969) e Farr (1976). O tamanho dos esporos é um dos principais caracteres empregados na chave de identificação de Poulain *et al*. (2011), que colocam *H. leiocarpa* no grupo com esporos com 7-9 µm e a espécie mais próxima, *H. pseudoleiocarpa*, no grupo que apresenta esporos com 8-10 µm de diâmetro, sobrepondo os valores em torno de 8 µm. Illana *et al*. (1999) examinaram uma lâmina do material tipo de *H. leiocarpa* depositada no Herbário BPI e informam que o diâmetro dos esporos fica efetivamente na faixa de 8-9 µm, ou seja, enquadra-se tanto na primeira como na segunda alternativa da chave de identificação de Poulain *et al*. (2011). Os caracteres do capilício devem, portanto, ser os de maior peso taxonômico para a distinção morfológica das duas espécies.

Lado *et al*. (2017) identificaram dois espécimes coletados no Equador como *Hemitrichia* cf. *pseudoleiocarpa,* os quais apresentavam espirais do capilício dextrogiras, esporos com 6,5-8 µm de diâmetro e ornamentação diferindo do material tipo, mas semelhante à exsicata Nannenga-Bremekamp 11887 analisada por Illana *et al.* (1999). Os referidos autores comentam que possivelmente espécimes coletados em outros países neotropicais e identificados como *H. leiocarpa* possam de fato ser *H. pseudoleiocarpa.* Nos espécimes brasileiros os esporos são quase lisos, e as espirais do capilício bem marcadas, sinistrógiras, muito semelhantes às ilustrações do material tipo de *H. leiocarpa* apresentadas por Illana *et al*. (1999), confirmam sua identificação e a ocorrência da espécie no Brasil.

Distribuição geográfica

A localidade tipo de *H. leiocarpa* fica em Portland, na região costeira do Maine, estado situado no nordeste dos Estados Unidos da América do Norte (EUA), com boa parte do território coberto por florestas (ZOLL; STEPHENSON, 2015). Lister (1925) cita sua ocorrência nesse estado e estende sua distribuição para a

Pennsylvania, ainda no nordeste dos EUA. Martin e Alexopoulos (1969) referem distribuição semelhante e acrescentam as regiões Sul (Flórida), Centro-Sul (Luisiana, Texas) e Oeste (Oregon) dos Estados Unidos; incluem também o Centro-Leste do Canadá, provavelmente baseados em material coletado entre 1931-1932 por R. F. Cain em diferentes localidades situadas em Ontario, identificadas por G.W. Martin e depositadas no herbário BPI sob os números 833074, 833086, 833088 (FARR; ROSSMAN, 2020).

Espécimes coletados entre 1971-2008 e depositados em diferentes herbários (GBIF, 2020) documentam que a área de distribuição de *H. leiocarpa* abrange o México, com os primeiros registros em Guerrero, Taxco, a mais de 5000 m de altitude, na região sudoeste do país; em El Ranchito e La Tinaja (Chihuahua), na região norte, a mais de 1000 m de altitude, foi coletada em casca de *Picea chihuahuana* Martinez; na região mais setentrional do país, banhada pelo Oceano Pacífico e Golfo da Califórnia, foi encontrada em troncos de *Acacia greggi* A. Gray, na Serra de Paredones, Baja California e também em outra localidade, próxima a Loreto, em fragmentos de Fabaceae (LADO, 2018).

Na América Central insular tem registro de ocorrência em Grenada, Ilhas Windward, com um espécime coletado por C. J. Alexopoulos em 1965, depositado no herbário BPI 833083 (FARR; ROSSMAN, 2020), e na região central de Cuba, onde é incluída na Lista Vermelha de 21 espécies ameaçadas de extinção (CAMINO-VILARÓ, 1991; CAMINO-VILARO; KRYVOMAZ, 2018; LADO & BASANTA, 2008). Na parte continental, foi encontrada por C. Haynes em 1994 nas proximidades das ruinas Maias Xanantunich, no oeste de Belize, em tronco vivo da palmeira *Orbgnya cohune* (Martius) Dahlgren ex Standley (ING; HAYNES, 1999; LADO, 2018). Ocorre também na Costa Rica, ocupando microhabitats oferecidos por troncos mortos e folhedo de florestas úmidas montanas em San José e Puntarenas (ROJAS *et al*., 2018). Sua área de distribuição atinge a parte mais meridional da América Central, como evidencia espécime obtido em câmara úmida por G. W. Martin, coletado em Juan Diaz, no Panamá, em 1935, depositado no Herbário BPI 833080 (FARR; ROSSMAN, 2020); novos registros para o país foram obtidos após seis décadas, em estudo realizado por Walker *et al*. (2019) na península Gigante, no Barro Colorado Nature Monument, que incluíram a espécie entre as 10 mais abundantes no folhedo e restos de casca de árvores e raminhos, em floresta sempre verde baixo montana.

Na América do Sul, Martin (1938) a incluiu na lista dos mixomicetos da Colômbia, com base em esporângios desenvolvidos em câmara-úmida, e comenta sua semelhança macroscópica com *A. cinerea*, mas considera a forte diferença nos filamentos do capilício, com espirais sinistrorsas e pequenos espinhos. Ao reunir o conhecimento sobre a mixobiota dos Neotrópicos, Farr (1976) e Lado e Basanta (2008) não incluíram a Bolívia na área de distribuição de *H. leiocarpa*, mas em 1956 um espécime foi coletado pelo micologista Rolf Singer na localidade de Mururata, na província Nor-Yungas, departamento boliviano de La Paz e depositado no Bernard Lowy Mycological Herbarium, da Universidade do Estado de Louisiana, EUA (LSU00156053). Sua presença em outras áreas do continente sul-americano só foi conhecida 30 anos após, em localidades bem distantes entre si (Figura 1, Tabela 1). No Brasil, foi registrada em 1968 na região Nordeste, em ambiente urbano, sobre tronco morto da palmeira *Cocos nucifera* L. (CAVALCANTI, 1976). O primeiro registro de sua ocorrência no Chile e terceiro publicado para a América do Sul foi efetuado após 38 anos por Lado *et al*. (2013), com base em espécimes encontrados em 2006 em Malleco, região Araucania sobre madeira de *Nothofagus dombeyii* (Mirbel) Blume, em floresta mista com *N. dombeyii*, *N. pumilio* (Poepp. & Endl.) Krasser e *Chusquea culeou* Desvaux. A ocorrência da espécie no Peru só foi documentada em pesquisa realizada em 2007, quando foram obtidos cinco espécimes desenvolvidos em câmaras-úmidas montadas com folhedo de solo e folhedo aéreo, colhidos em floresta amazônica de terras baixas e floresta periodicamente inundada (ROJAS *et al*., 2011). A presença de *H.leiocarpa* no Equador não foi mencionada por Lado e Basanta (2008) mas em 2000, M. Schnittler teve oportunidade de coletar alguns espécimes em fragmento de floresta primária úmida do Parque Nacional Yasuni, margem direita do rio Tiputini, depositados no herbário SNSB-M.

No continente europeu os registros mais antigos, do final do Século XIX, indicam sua ocorrência na Bohemia, na parte ocidental da República Tcheca, e em casa de vegetação do Jardim Botânico de Edimburgo, na Escócia (LISTER, 1925). Ing (1999) comenta que, desde 1925 até aquela data, *H. leiocarpa* não tinha novos registros no Reino Unido, mas que a espécie não era incomum nas partes mais quentes do centro e sul do continente. Na Europa ocidental, *H. leiocarpa* tem um ou mais registros de ocorrência, antigos ou recentes, em Portugal, Espanha, França, Alemanha, Holanda, chegando até à Suécia e Noruega (Tabela 1; Figura 1). A

Holanda se destaca pelo número de registros, porém a maioria foi efetuada em uma mesma localidade, em áreas residenciais. Sob o binômio *Arcyria leiocarpa*, a espécie é citada mas não descrita por Neubert *et al*. (1993) na monografia sobre os mixomicetos da Alemanha e da região alpina vizinha, com especial atenção para a Áustria, e os autores informam que sua distribuição mundial é conhecida apenas para a Grã-Bretanha, República Tcheca, Holanda e EUA. No leste europeu, além da República Tcheca, a área de distribuição conhecida de *H. leiocarpa* abrange, a Hungria, a Rússia e a Lituânia, com registros esporádicos entre 1900-2002 (Figura 1; Tabela 1). Apesar do primeiro registro ter sido efetuado em 1915, na região de Kursk (MATVEEV *et al*., 2016-2020) a ocorrência de *H. leiocarpa* na Rússia não foi citada nas obras clássicas de Lister (1925), Macbride e Martin (1934), Martin e Alexopoulos (1969), Nannenga-Bremekamp (1991) e Ing (1999). Considerando que o segundo registro foi obtido apenas em 1997, na região de Moscou, e o terceiro em 1999, em estepe da região de Volgograd (MATVEEV *et al*., 2016-2020) a espécie foi enquadrada como rara por Novozhilov *et al*. (2006). Na Lituânia, o primeiro registro de *H. leiocarpa* foi obtido no Parque Nacional Kuršių Nerija, oeste do país, em floresta de pinheiros onde se estabeleceu uma grande colônia de corvos-marinhos (*Phalacrocorax carbo sinensis* L. 1758); a espécie se enquadrou entre as dez mais abundantes, com 26 espécimes, obtidos tanto no campo como através de cultivo em câmara úmida do folhedo de solo e de cascas de *Quercus robur* L., *Juniperus communis* L., *Pinus sylvestris* L., *Sambucus nigra* L. e *S. racemosa* L. (ADAMONYTE *et al*., 2013). A área de ocorrência de *H. leiocarpa* atinge o estreito de Bósforo, nos limites entre os continentes europeu e asiático, onde habita áreas florestadas da Turquia, com os primeiros registros efetuados em 2002 na província de Istambul, distritos de Bahçeköy e Topkoru Stream (90-120 m alt.), sobre troncos mortos de árvores típicas da região, como *Carpinus betulus* L. e *Fagus orientalis* Lipsky (DÜLGER, 2007; ORAN; ERGÜL, 2004; SESLI; DENCHEV, 2014).

Na Oceania, registros efetuados entre 2000-2012 evidenciam que sua área de distribuição atinge a Austrália e a Nova Zelândia (Tabela 1; Figura 3). O primeiro registro de *H. leiocarpa* na Austrália foi efetuado no planalto Atherton, Queensland, na região nordeste do país, coletada sobre troncos mortos e esporulada em câmara-úmida montada com casca de *Dysoxylum cerebriforme* F. M. Bailey (MCHUGH *et al*., 2003). Na região insular da Austrália ocorre na Tasmânia, em floresta de Eucalipto e no sudeste do país foi encontrada pela primeira vez em Victoria, no Kinglake

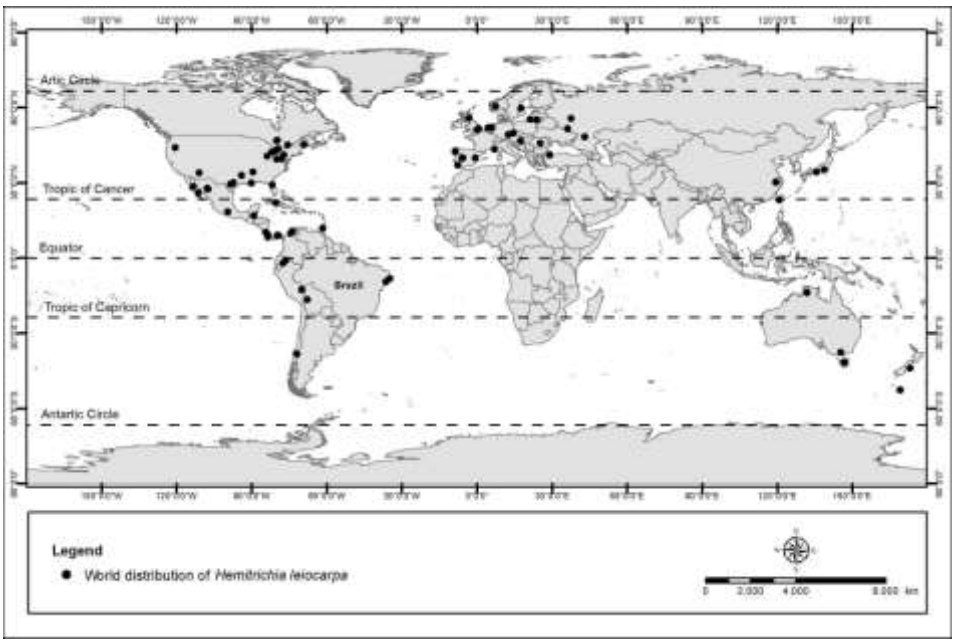
National Park Jehosaphat Gulley, em casca de *Olearia* sp. (ROSING *et al*., 2007). Esporulou em câmara-úmida montada com casca de *Lysiphyllum gilvum* (F.M.Bailey) Pedley coletada em 2006 em Pine Creek, sendo o primeiro registro da espécie para o Território do Norte, na região centro norte do país (MCHUGH *et al.*, 2009). Na Coleção de doenças de plantas e fungos (PDD) da Nova Zelândia tem registros sobre Ericaceae (*Dracophyllum* sp) e Asteraceae (*Pleurophyllum* sp), efetuados em 2000 por S. L Stephenson, com base em material procedente da Ilha Campbell, e sobre *Nothofagus fusca* (Hook.f.) Oerst, coletada em 2003 por J. A. Cooper na Reserva Particular Hinewai, em Akaroa. (WILTON, 2020).

A Ásia não foi incluída na área de distribuição conhecida para a espécie nas monografias clássicas, seja as de âmbito mundial, como as de Massee (1892), Lister (1925) e Martin e Alexopoulos (1969), seja as de abrangência um pouco mais restrita, como Nannenga-Bremekamp (1991) e Neubert *et al*., (1993). Apenas Ing (1999) e Poulain *et al.* (2011) indicam sua ocorrência nesse continente, citando o Japão. Todavia, exsicatas antigas, que fazem parte da coleção do National Museum of Nature and Science (Tsukuba, Japão), documentam a ocorrência de *H. leiocarpa* na China, através de coleta realizada em 1924 na região de Alishan. Liu *et al*. (2013) referem sua ocorrência como ocasional na Reserva Natural Nacional Tianmu Mountain, na China Oriental, a 430 m de altitude em floresta latifoliada sempre verde e a 800 m de altitude, em floresta latifoliada mista semi-decidual. Na Coreia, Shiro Koban obteve um espécime em 1930 no Monte Kongo, que foi identificado por Shiro Koase. No Japão, foi coletada em 1932 no Monte Fuji, por Y. Emoto, na localidade de Shizuoka e é citada por Yamamoto (1998).

Nas pesquisas de literatura e coleções de herbários, não foram encontrados registros de ocorrência de *H. leiocarpa* na Antártida e no continente africano e a figura 2 apresenta a distribuição mundial conhecida para a espécie até o momento.

Analisando o número e data dos registros para os 33 países listados na Tabela 1 onde sua ocorrência é atualmente conhecida, constata-se que, em 51% deles, *H. leiocarpa* foi coletada apenas uma ou duas vezes e novos registros não foram obtidos há mais de 30 (Portugal, Suécia), 50 (Bolívia, Brasil, Colômbia, Coreia, Grenada, Japão, Noruega) ou mesmo 100 anos (Escócia, Inglaterra, República Tcheca).

Figura 2 – Distribuição global de *Hemitrichia leiocarpa.*



Fonte: As autoras (2020).

Tabela 1 – Registros de ocorrência de *Hemitrichia leiocarpa* (Cooke) Lister em diferentes continentes e países documentados em herbários e na literatura (1873–2020).

Continente	Países/número de registros	Total
Ásia	Coreia (1), China (3), Japão (1)	5
Am. Norte	Canadá (12), EUA (19), México (7)	38
Am. Central	Belize (1), Costa Rica (1), Cuba (2), Panamá (4), Grenade, I.W (1)	9
Am. Sul	Bolívia (1), Brasil (2), Chile (1), Colômbia (4), Equador (3), Peru (5)	16
Europa	Alemanha (1), Escócia (1), Espanha (5), França (1), Holanda (13), Hungria (1), Inglaterra (2), Lituânia (1), Noruega (1), Portugal (1), República Tcheca (1), Rússia (3), Suécia (1), Turquia (4)	36
Oceania	Austrália (6), Nova Zelândia (5)	8
Total	33	115

Fonte: As autoras (2020).

Microhabitats e substratos

Os registros de herbário e literatura consultada evidenciam que *H. leiocarpa* ocorre em diferentes ecossistemas, naturais ou alterados pelo homem, ocupando vários microhabitats e substratos e até mesmo tende a condições sinantrópicas, com capacidade para habitar ambientes urbanos, como evidenciam vários registros em jardins residenciais efetuados na Holanda, sobre estrume de animais domésticos, e por Cavalcanti (1976) no Brasil (Tabela 2). A espécie não foi incluída na lista de mixomicetos fimícolas publicada recentemente por Calaça *et al*. (2020) mas os dados de exsicatas de herbário de diferentes países confirmam as informações de Farr (1976), Nannenga-Bremekamp (1991), Poulain *et al*. (2011), Adamonyte *et al*. (2013) e Eliasson (2013) sobre sua ocorrência em excrementos de herbívoros (Tabela 2).

Tabela 2 – Microhabitats e substratos ocupados por *Hemitrichia leiocarpa* (Cooke) Lister com registros em diferentes países. 1. GBIF; 2. MA-fungi; 3. Farr e Rossman (2020); 4. Adamonyte *et al*. (2013); 5. Cavalcanti (1976); 6. Farr (1976); 7. Ing & Haynes (1999); 8. Ing (1999); 9. Lado *et al*. (2013); 10. Liu *et al*. (2013); 11. Novozhilov *et al*. (2006); 12. Oran e Ergül (2004); 13. Rojas *et al*. (2011); 14. Rojas *et al*. (2018); 15. McHugh *et al*. (2009); 16. Rosing *et al*. (2007); 17. McHugh *et al*. (2003); 18. Este trabalho.

Microhabitat	Substrato	Países/fontes
Corticícola	*Malus* sp. (macieira); *Picea chihuahuana* Martinez; *Vitis* sp.; tronco vivo de *Orbgnya cohune* (Martius) Dahlgren ex Standley; casca de *Quercus robur* L., *Juniperus communis* L., *Pinus sylvestris* L., *Sambucus nigra* L., *S. racemosa* L. *Cryptomeria fortunei* Hooibr.	Belize[7] EUA[1] Holanda[1] México[1] Rússia[11] Lituânia[4] China[10] Australia[15,16,17]
Fimícola	Esterco de cavalo, coelho, ganso, ovelha, vaca.	Canadá[1,3] EUA[1] Holanda[1] Noruega[1]
Foliícola	*Eucaliptus* sp.; *Carex* sp. em decomposição; *Typha* sp. em decomposição; folhedo de solo; folhedo aéreo.	Alemanha[1] Brasil[18] Costa Rica[14] Espanha[1] Holanda[1] Lituânia[1,4] Perú[1,13] Portugal[2]
Muscícola	Musgos; *Sphagnum* sp.	Neotrópicos[6] Reino Unido[8]
Lignícola	Madeira apodrecida; madeira de *Nothofagus dombeyii* (Mirbel) Blume; raminhos; ramos de *Quercus pyrenaica* Willd.; *Castanea sativa* Mill.; tocos de *Acacia greggii* A. Gray; tronco apodrecido de *Pinus* sp., *Carpinus betulus* L., *Fagus orientalis* Lipsky, *Orbignya* sp., *Cocus nucifera* L	Brasil[1,2,5,17] Chile[1,2,9] Costa Rica[14] Austrália[17] Espanha[1] Holanda[1] Ilhas Windward[1] Turquia[12] México[1] Panamá[1]
Suculentícola	*Carnegiea gigantea* (Engelm.) Britton & Rose (saguaro)	EUA[1]

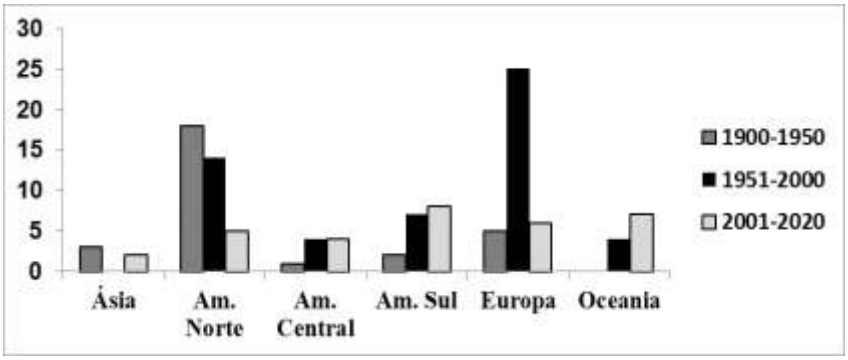
Fonte: As autoras (2020).

Conservação

As perturbações no ambiente causadas pelas atividades humanas, como destruição de habitats e exploração mal planejada dos recursos naturais, têm acelerado a extinção de espécies pertencentes aos diversos grupos de seres vivos, que apresentam diferentes níveis de vulnerabilidade (LEÃO *et al*., 2014; STORK *et al*., 2009). Pouco se conhece sobre atributos que permitam predizer a sensibilidade dos mixomicetos a tais perturbações e, considerando as evidências advindas de grupos melhor estudados, Kryvomaz *et al*. (2012) elaboraram uma lista de ameaças relacionadas com as mudanças climáticas, poluição e destruição dos habitats, questionando quais delas afetam os mixomicetos e se existiriam outras, ainda desconhecidas.

Os dados disponíveis atualmente sobre a distribuição global dos mixomicetos não apoiam a afirmativa que são na maioria cosmopolitas e estimativas recentes indicam que cerca da metade das espécies tem área de distribuição limitada a apenas um continente ou zona climática natural (ESTRADA-TORRES *et al*., 2013; LEONTYEV *et al*., 2020). No que se refere a *H. leiocarpa*, a distribuição mundial conhecida para a espécie é muito ampla, com registros até 2020 em pelo menos 33 países, distribuídos nos dois Hemisférios (Tabela 1; Figura 2). Todavia, os dados obtidos indicam que a espécie se apresenta como rara na maioria dos países incluídos na sua área de distribuição. Ao reunir e analisar as ocorrências existentes na base de dados do GBIF, por exemplo, constatou-se que 50% dos registros de *H. leiocarpa* foram efetuados entre 1950 e 2000, principalmente na Europa e América do Norte, e 17 países apresentam apenas um registro (Figura 3).

Figura 3 - Variação do número de registros de ocorrência de *Hemitrichia leiocarpa* (Cooke) Lister em diferentes continentes, em um período de 120 anos.



Fonte: As autoras (2020).

No Brasil, até 2019 dispunha-se apenas do registro do espécime coletado em Pernambuco em 1968, não tendo sido encontrada nas diversas pesquisas desenvolvidas a partir dos anos 1970, especialmente na Região Nordeste, que inventariaram a mixobiota de diferentes ecossistemas. Exemplares da espécie também não foram encontrados na revisão de coleções de Trichiales efetuada presencialmente em herbários do Norte (INPA, HFSL, UFRR), Nordeste (IPA, JPB, TEPB, UFP, URM), Sudeste (SP-Fun) e Sul (ICN) do país. Em inventário da mixobiota da Reserva Biológica de Pedra Talhada, a espécie foi reencontrada, 225 km distante do local da primeira coleta, esporulando em câmaras-úmidas montadas com folhedo de solo. Os dois locais de ocorrência conhecida para a espécie no Brasil estão localizados na área de abrangência do Centro de Endemismo Pernambuco (Figura 1), situado no domínio da Mata Atlântica e considerado prioritário para a conservação da biodiversidade a nível mundial (BARBOSA *et al*., 2016).

Apesar de possuir uma área de distribuição multizonal, *H. leiocarpa* é considerada rara por vários autores, como Martin e Alexopoulos (1969), Novozhilov *et al*. (2006), Adamonyte *et al*., (2013) e Eliasson (2017) e dados atuais indicam que precisa de proteção em alguns países, como Cuba, onde foi incluída na Lista Vermelha. No Brasil também pode ser considerada rara e os registros obtidos em um intervalo de cinco décadas, restritos ao Nordeste, associados à perda de habitats devido ao desmatamento da Floresta Atlântica, apontam para sua categorização como espécie quase ameaçada (NT), com base nos critérios da IUCN.

CONCLUSÕES

Hemitrichia leiocarpa integra a mixobiota brasileira, sendo de rara ocorrência, com registros apenas na região Nordeste, no domínio da Mata Atlântica. Considerando o longo espaço de tempo decorrido entre os registros bem como a área de distribuição restrita dentro do território do Brasil, o status de conservação da espécie no país foi considerado como quase ameaçada e recomenda-se sua inclusão na Lista vermelha de espécies ameaçadas do Brasil, na categoria NT.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro (proc. 131525/2019-0, bolsa de mestrado para a primeira autora; proc.150054/2011-4 PROTAX, concedida à segunda autora; proc 421241/2017-9, projeto Conservação da diversidade fúngica em áreas de Mata Atlântica do Nordeste Brasileiro); ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) pela autorização de coleta de material biológico com finalidade científica; à associação NORDESTA – Reflorestamento e Educação, pelo apoio logístico durante os trabalhos de campo.

4 ARTIGO 2 – MIXOMICETOS DA FLORESTA ATLÂNTICA: ESPÉCIES DO FOLHEDO DE SOLO DA RESERVA BIOLÓGICA DE PEDRA TALHADA (ALAGOAS, BRASIL)[2]

Jaíne Maria Silva Parentes e Laise de Holanda Cavalcanti

Resumo – A Floresta Atlântica brasileira é considerada um dos hotspots de biodiversidade mundial, com altos níveis de endemismo. Estudos sobre a mixobiota de Floresta Atlântica têm sido realizados principalmente na região Nordeste do Brasil, mas o folhedo de solo foi incluído em poucos desses estudos. O objetivo desse trabalho foi registrar a composição e diversidade da mixobiota do folhedo de solo da Reserva Biológica de Pedra Talhada e expandir o conhecimento sobre a microbiota da Floresta Atlântica. Amostras do folhedo de solo foram coletadas no final da estação seca e início da estação chuvosa e 1080 câmaras úmidas foram montadas. A identificação e descrição dos espécimes obtidos foram baseadas em análise morfológica. Foram obtidos 88 espécimes, identificados e registrados no Herbário UFP. Plasmódios e/ou esporocarpos foram registrados em 23,7% das câmaras úmidas. O inventário resultou em 14 novos registros para Alagoas, aumentando para 61 o número de espécies conhecidas para o estado. Perichaena longipes e Stemonitopsis gracilis são registrados pela primeira vez no Nordeste e na Floresta Atlântica. Macbrideola spinosispora é o primeiro registro para o Brasil e Licea sp. provavelmente é um novo táxon.

Palavras-chave: Amoebozoa; corologia; microhabitat; Myxogastria; floresta tropical.

Abstract – The Brazilian Atlantic Rainforest is considered one of the world biodiversity hotspots, with high levels of endemism. Studies on the myxobiota of Atlantic Rainforest have been carried out mainly in the Northeast region of Brazil but the ground litter microhabitat has only been included in a few of these studies. This study aimed to record the composition and diversity of the myxobiota of the ground litter of Pedra Talhada Biological Reserve and to expanding the knowledge about the microbiota of Atlantic Rainforest. Samples of ground litter were collected at the end of

[2] Manuscrito em fase de revisão, a ser submetido à revista Rodriguésia.

the dry season and the beginning of the rainy season and 1080 moist chambers were mounted. The identification of the specimens obtained were based on a morphological examination. Were obtained 88 specimens, identified, and registered in the UFP herbarium. Plasmodia and/or sporocarps were recorded in 23.7% of the moist chambers. The inventory resulted in 14 new records for Alagoas raising the number of known species in the state to 61. *Perichaena longipes* and *Stemonitopsis gracilis* are registered for the first time in Northeast Brazil and in the Atlantic Rainforest, *Macbrideola spinosispora* is the first record for Brazil and *Licea* sp. is likely a new taxon.

Keywords: Amoebozoa; chorology; microhabitat; Myxogastria; tropical rainforest.

INTRODUÇÃO

Myxomycetes (Amoebozoa, Myxomycota) fazem parte de um grupo diverso de organismos que habitam o folhedo de ambientes naturais e antropizados (ROJAS; STEPHENSON, 2013). Na fase de metabolismo ativo, quando os mixomicetos estão nas formas de mixoflagelado, mixameba ou plasmódio e movem-se sobre diferentes elementos do folhedo, eles interagem com outros ocupantes do microhabitat, liberam produtos do metabolismo para o substrato e atuam principalmente como predadores de bactérias, leveduras e outros microrganismos, dos quais eles se alimentam. Próximo à fase de esporulação, o plasmódio usualmente se locomove para a camada mais superficial e iluminada do folhedo e esporulam em qualquer elemento nele presente, de modo que a presença da espécie se torna facilmente perceptível.

Com cerca de 1000 espécies e distribuídos mundialmente, os mixomicetos tem sido objeto de estudos como componente da microbiota de diferentes ecossistemas terrestres nos dois hemisférios, colonizando diferentes microhabitats, especialmente troncos mortos caídos, cascas de árvores vivas, folhedo de solo e folhedo aéreo (ROJAS; STEPHENSON, 2017). Em florestas tropicais úmidas, o folhedo consiste predominantemente de partes que se destacam das plantas e ficam retidas na folhagem e ramos (folhedo aéreo) ou caem no solo (folhedo de solo, ou serrapilheira). Este microhabitat, formado por gravetos, pedaços de troncos, frutos, partes florais e principalmente folhas, além de excrementos de animais, permite o desenvolvimento de uma rica microbiota. A abundância composição e diversidade de microrganismos decompositores presentes no folhedo e seus predadores, incluindo os mixomicetos, desenvolvem um importante papel no fluxo de nutrientes, contribuindo na fertilidade do solo e crescimento de plantas florestais (WALKER *et al*., 2019).

A Floresta Atlântica brasileira ainda é considerada um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade, com altos níveis de endemismo, mesmo sujeita a intensa exploração e consequente fragmentação, com perda de mais de 90% da área original (ARAÚJO *et al*., 2015; TABARELLI *et al.*, 2005). Os remanescentes da floresta original estão distribuídos desde o estado do Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, os quais cerca de 10% estão na região nordeste do país e apresentam diferentes fitofisionomias em decorrência das variações climáticas e

geográficas (TABARELLI *et al*., 2006). Estudos sobre a mixobiota de Floresta Atlântica e ecossistemas associados têm sido realizados em diferentes fitofisionomias e microhabitats. Esses estudos têm explorado Unidades de Conservação, principalmente na região Nordeste do país, que dispõe de registros para espécies em Floresta Ombrófila aberta e Estacional Semidecidual (BEZERRA *et al*., 2007, 2008; CAVALCANTI *et al.*, 2006; TENÓRIO *et al*., 2009), Floresta Sazonal Semidecidual e Floresta Ombrófila Aberta em condições de Brejos de Altitude (COSTA *et al*., 2014; SILVA; CAVALCANTI, 2012), Floresta Ombrófila densa (XAVIER DE LIMA; CAVALCANTI, 2015), restingas (BEZERRA *et al*., 2011) e manguezais (AGRA *et al*., 2015; BARBOSA; CAVALCANTI, 2020; CAVALCANTI *et al*., 2016). Dentre os microhabitats explorados, o folhedo de solo tem sido incluído em poucos estudos tais como o efetuado por Coelho e Cavalcanti (2010), que registraram 30 espécies, distribuídas em dez famílias provenientes de cultivo em câmaras úmidas e coletas em campo em duas Unidades de Conservação de Floresta Ombrófila densa de terras baixas.

Com o objetivo de expandir o conhecimento sobre a microbiota da Floresta Atlântica, este trabalho apresenta os primeiros registros da composição e diversidade da mixobiota do folhedo de solo da Reserva Biológica de Pedra Talhada, um fragmento de Floresta Ombrófila Submontana localizado no Nordeste do Brasil, e fornece novas referências de mixomicetos para o estado de Alagoas, para a região Nordeste e para o país.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de coleta

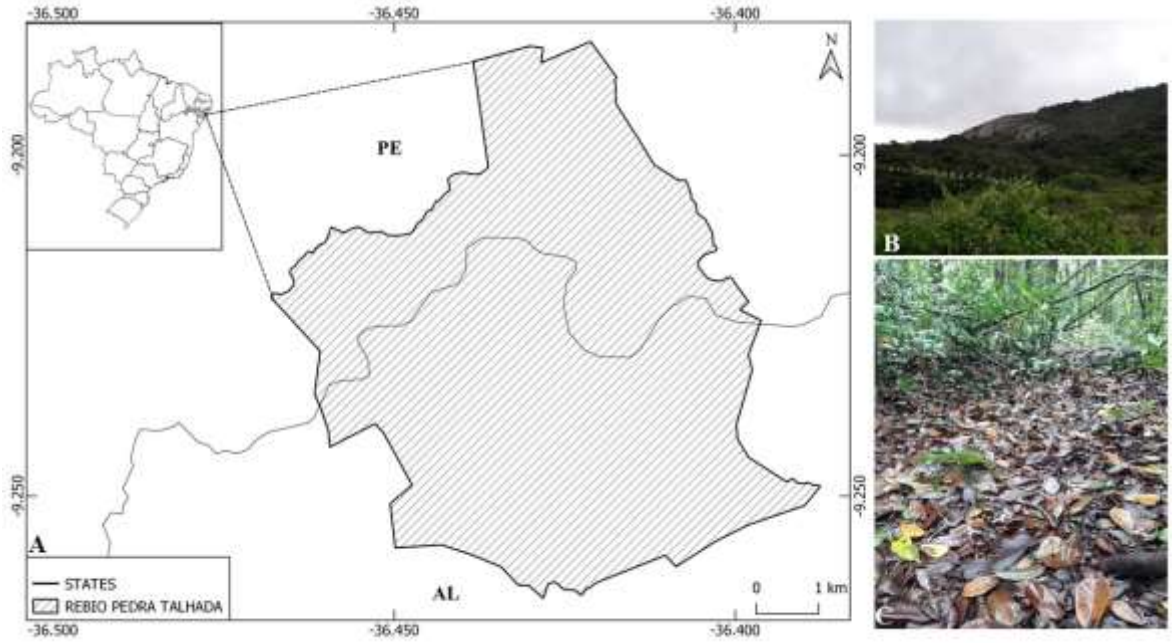
Atualmente, existem 51 Unidades de Conservação situadas no estado de Alagoas, Nordeste do Brasil, das quais 24 estão inseridas no Domínio Mata Atlântica (MOURA, 2006), na área de abrangência do Centro de Endemismo Pernambuco, onde se situa a Reserva Biológica de Pedra Talhada (RBPT) (Figura 1 A-C). Criada em 1989, a RBPT está situada nos municípios de Quebrangulo (AL) e Lagoa do Ouro (PE), distante 90 km da costa (09°14’45,5’’S e 36°25’14,06’’W), e compreende uma área de 4.469 ha, com altitude entre 459 e 883m (TSCHARNER *et al*., 2015).

O clima local é tropical chuvoso (As de Köppen), com temperaturas médias anuais de 25 °C (GUIMARÃES *et al*., 2014). As maiores precipitações ocorrem entre maio e julho, com mais de 250 mm por mês e a estação mais seca compreende os meses de outubro a fevereiro, com menos de 50 mm por mês. A RBPT é um fragmento de Floresta Ombrófila Submontana, considerada um brejo de altitude, que consiste em uma ilha de floresta úmida (enclaves de Floresta Atlântica) cercado por vegetação xerofítica (Caatinga), com o clima local que permanece mais úmido em relação às áreas vizinhas devido às chuvas orográficas (NUSBAUMER *et al*., 2015).

No componente vegetacional destacam-se o Camboatã-de-leite (*Thyrsodium spruceanum* Benth., Anacardiaceae), Camboatã (*Cupania impressinervia* Acev.-Rodr., Sapindaceae) e Uruçuca (*Vochysia dardanoi* M.C. Vianna & Fontella, Vochysiaceae). Também são encontradas a Sucupira (*Bowdichia virgilioides* Kunth, Fabaceae), a Sapucarana (*Eschweilera alvimii* Mori, Lecythidaceae) e o Palmito-juçara (*Euterpe edulis* Martius, Arecaceae), enquadradas entre as espécies brasileiras ameaçadas de extinção (NUSBAUMER *et al*., 2015a).

Os macrofungos encontrados na RBPT mais comuns são os basidiomicetos *Clorophyllum molybdites* (G.Mey.) Massee ex P.Syd., *Leucocoprinus fragilissimus* (Berk. & M.A.Curtis) Pat. e *Tetrapyrgos nigripes* (Schwein.) E.Horak (Agaricaceae), *Auricularia fuscosuccinea* (Mont.) Henn. (Auriculariaceae), *Ganoderma australes* (Fr.) Pat. (Ganodermataceae), *Marasmius haematocephalus* (Mont.) Fr. (Marasmiaceae) e *Pycnoporus sanguineus* (L.) Murrill (Polyporaceae); entre os ascomicetos destaca-se a família Xylariaceae com 16 espécies de *Xylaria* (NUSBAUMER *et al*., 2015b; SANTOS *et al*., 2020). Apenas duas espécies de mixomicetos, *Ceratiomyxa fruticulosa* (O.F. Müll.) T. Macbr. (Ceratiomyxaceae) e *Stemonitis* cf. *fusca* Roth (Stemonitaceae), ambas lignícolas, estão incluídas no inventário de fungos e líquens da RBPT realizado por NUSBAUMER *et al*. (2015b). Parentes e Cavalcanti (no prelo) recentemente registraram a presença de *Hemitrichia leiocarpa* (Cooke) Lister na RBPT. A ocorrência desta espécie no Brasil foi até o momento baseada em um único registro realizado há cinco décadas em Pernambuco, há 225 km da RBPT.

Figura 1 – A. Localização da Reserva Biológica de Pedra Talhada, Nordeste do Brasil. B. Visão Geral. C. Interior da floresta e folhedo de solo.



Fonte: As autoras (2021)

Coleta do folhedo e cultivo em câmara úmida

Em 2019, duas excursões à RBPT foram realizadas, no final do período de estiagem (maio, 35,2 mm) e no início da estação chuvosa (julho, 152,6 mm), com duração de seis dias cada, para explorar o folhedo de solo. As áreas foram definidas baseadas no Plano de Manejo da RBPT como Floresta Primitiva e Floresta de Recuperação. Amostras do folhedo foram coletadas aleatoriamente e obtidas em duplicatas, colocadas em sacos plásticos e secas naturalmente no laboratório.

Foram preparadas 1080 câmaras úmidas para o cultivo dos mixomicetos. As amostras foram colocadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro forradas com papel filtro e adicionado água destilada (pH 7) até o encharcamento do folhedo. Após 24h foi retirado o excesso de água e aferido o pH. Os cultivos foram mantidos à temperatura ambiente (22-25°C) e ao alcance de luz e observados ao estereomicroscópio por um período de quatro meses consecutivos; quando necessário, foi adicionado água destilada com o objetivo de manter a umidade dentro do cultivo. Os esporocarpos recém-formados foram removidos da câmara úmida junto com o fragmento do substrato onde se fixavam e colocados em uma placa de Petri semiaberta, facilitando sua secagem gradual em condições naturais.

O percentual de rendimento foi obtido pela razão entre o número de cultivos nos quais foram observados plasmódios e/ou esporococarpos e o número total de cultivos preparados (1080).

Preparação e análise dos espécimes, identificação e descrições

As características morfológicas macroscópicas dos espécimes foram observadas ao estereomicroscópio e as microscópicas foram observadas em microscópio óptico em diferentes aumentos. O método de Stephenson *et al*. (1993) foi usado para montagem das lâminas e os espécimes foram identificados usando chaves, ilustrações e descrições de Lister (1925), Martin e Alexopoulos (1969), Farr (1976), Lado e Pando (1997) e Poulain *et al*. (2011). Foram consultados dados do Eumycetozoan Project (http://slimemold.uark.edu/) para conferir a nomenclatura e imagens e a bases de dados online http://nomen.eumycetozoa.com (LADO, 2005-2021) para conferir autores e sinônimos. As numerações das cores em parênteses são do Mathuen Handbook of colour (KORNERUP; WANSCHER, 1978). Após identificados, os espécimes foram colocados em caixas de papelão padronizadas para depósito no herbário UFP da Universidade Federal de Pernambuco, espécies que esporularam no mesmo cultivo, mas em períodos diferentes, constituíram exsicatas separadas. A distribuição das espécies no Brasil baseou-se em Maia *et al*. (2015), Flora do Brasil (2020) e em catálogos de herbários do Jardim Botânico do Meise (https://www.botanicalcollections.be), Real Jardín Botánico (http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/jardin/index.php) e UFP. Adotou-se as siglas oficiais para citar os estados brasileiros e o Distrito Federal na distribuição das espécies de acordo com IBGE (2021).

RESULTADOS

Um total de 245 câmaras úmidas (23,7%) foram positivas para mixomicetos, 65,7% permaneceram na fase plasmodial e 34,2% formaram esporocarpos. Nas câmaras úmidas, o substrato variou de ácido (pH 4,1) a quase neutro (pH 6,9), contudo, o maior número de espécimes e espécies foi observado na faixa de 5,0-5,9. As espécies de Cribrariaceae e Trichiaceae tenderam a esporular em pH próximo ao

neutro, enquanto Didymiaceae e Physaraceae tenderam a esporular em substrato mais ácido (Tabela 1).

Vinte e duas espécies pertencentes a 18 gêneros, oito famílias e cinco das seis ordens da classe Myxomycetes foram registradas (Tabela 1). Os gêneros *Clastoderma, Craterium*, *Diachea, Diderma, Lamproderma* e *Macbrideola* são referidos pela primeira vez para Alagoas. Exceto *Stemonitis fusca* Roth e *Hemitrichia leiocarpa* (Cooke) Lister, as outras 20 espécies são novos registros para a RBPT (Tabela 1). *Perichaena longipes* L.M. Walker, Leontyev & S.L. Stephenson e *Stemonitopsis gracilis* (G. Lister) Nann.-Bremek. são referidos pela primeira vez para a região Nordeste e para a Floresta Atlântica. *Macbrideola spinosispora* L.M. Walker, G. Moreno & S.L. Stephenson é citada pela primeira vez para o Brasil e representa o segundo registro para a América do Sul (Tabela 1).

Tabela 1 - Mixomicetos registrados no folhedo de solo em faixa de pH na Reserva Biológica de Pedra Talhada (RBPT), Centro de Endemismo Pernambuco (Quebrangulo, Alagoas, Nordeste do Brasil). Novos registros: Alagoas* Brazil Northeast ** Brazil *** Atlantic Forest +.

Ordens / Famílias	**Espécies**	**Espécimes**	**pH**
Echinosteliales			
Echinosteliaceae	*Echinostelium minutum* de Bary	1	5.0
Clastodermataceae*	*Clastoderma debaryanum* A.Blytt*	1	5.2
Liceales			
Cribrariaceae	*Cribraria microcarpa* (Schrad.) Pers.	5	5.0–6.3
	Cribraria violacea Rex	1	6.3
Liceaceae	*Licea* sp.	1	5.8
Physarales			
Didymiaceae	*Diachea leucopodia* (Bull.) Rostaf.*	1	5.5
	Diderma chondrioderma (de Bary & Rostaf.) Kuntze*	1	4.9
	Didymium verrucisporum A.L. Welden*	4	5.2–5.7
Physaraceae	*Craterium leucocephalum* (Pers. ex J.F. Gmel.) Ditmar*	1	5.0
	Physarum cinereum (Batsch) Pers.	5	4.6–5.9
	Physarum viride (Bull.) Pers	2	4.8
Stemonitales			
Stemonitaceae	*Comatricha tenerrima* (M.A. Curtis) G. Lister*	1	5.1
	Lamproderma scintillans (Berk. & Broome) Morgan*	1	4.9
	Macbrideola spinosispora L.M. Walker, G. Moreno & S.L. Stephenson***+	1	5.1
	Stemonitopsis gracilis (G. Lister) Nann-Bremek.**+	1	5.2
	Stemonitis fusca Roth	1	5.3
Trichiales			
Trichiaceae	*Arcyria cinerea* (Bull.) Pers.	42	4.4–6.4
	Hemitrichia leiocarpa (Cooke) Lister*	2	5.0–6.5
	Metatrichia vesparia (Batsch) Nann-Bremek. ex G.W.Martin & Alexop.	6	4.8–5.6
	Perichaena chrysosperma (Curr.) Lister*	1	6.3
	Perichaena depressa Lib.*	3	5.8–6.1
	Perichaena longipes L.M. Walker, Leontyev & S.L. Stephenson **+	6	5.0–5.4
Total	**22**	88	

Fonte: As autoras (2021)

Lista comentada de espécies

1. *Arcyria cinerea* (Bull.) Pers., Syn. meth. fung. (Göttingen) 1: 184 (1801)
Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°15’00.7’’S 36°25’38.03’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 05.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87589), (UFP 87575); 17.VII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87576); 12.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87584); 15.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87591), (UFP 87557); 16.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87552), (UFP 87586), (UFP 87585), (UFP 87583), (UFP 87559); 23.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87564).

Espécie cosmopolita, distribuída em todas as regiões do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2020; MARTIN; ALEXOPOULOS, 1969). Em Alagoas, tem registros para Mata Atlântica e Caatinga (BEZERRA *et al*., 2014; CAVALCANTI, 2002). Foram obtidos 42 espécimes, esporulados em câmaras-úmidas com pH 4,4-6,4 (Tabela 1).
Distribuição no Brasil – Norte (AC, AM, PA, RO, RR), Nordeste (AL, BA, CE, PB, PE, PI, RN, SE), Centro-Oeste (GO, DF), Sudeste (RJ, SP) e Sul (PR, RS, SC).

2. *Clastoderma debaryanum* A. Blytt, Bot. Zeitung (Berlin) 38: 343 (1880)
Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°14’52.4’’S 36°25’12.06’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 29.IX.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87533).

Primeira referência da família e gênero para Alagoas. *Clastoderma debaryanum* é a espécie de mais ampla distribuição dentre as quatro listadas por Lado (2005-2021) para o gênero. No Brasil, tem registros para o Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro Oeste, presente em áreas de Mata Atlântica, incluindo restingas e manguezais, Caatinga, Cerrado e Amazônia (COELHO, 2019; MAIA *et al.,* 2015). O único espécime obtido, constituído por três esporângios, esporulou em câmara úmida com pH 5,2 (Tabela 1).
Distribuição no Brasil – Norte (RR), Nordeste (AL, BA, PB, PE, PI, RN), Sudeste (SP) e Sul (SC).

3. *Comatricha tenerrima* (M.A. Curtis) G. Lister, in Lister, Guide Brit. Mycetozoa, ed. 4, 39 (1919)

Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°15’26.3’’S 36°24’45.09’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 11.IX.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87535).

Primeira referência para Alagoas. No Brasil, *Comatricha tenerrima* tem registros na Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado e Pampa (COELHO, 2019; MAIA *et al*., 2015). O único espécime obtido, constituído por quatro esporângios, esporulou em câmara úmida com pH 5,1 (Tabela 1).

Distribuição no Brasil – Norte (RR), Nordeste (AL, MA, PB, PE, RN), Centro-Oeste (MT), Sudeste (MG, SP) e Sul (PR, RS).

4. *Craterium leucocephalum* (Pers. ex J.F. Gmel.) Ditmar, in Sturm, Deutschl. Fl., Abt. 3, Die Pilze Deutschlands 1 (1): 21 (1813)

Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°15’22.8’’S 36°24’47.08’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 01.VI.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 86373).

Primeira referência do gênero para Alagoas. Espécie cosmopolita distribuída em todas as regiões do Brasil, exceto no Pantanal (MAIA *et al*. 2015; MARTIN; ALEXOPOULOS, 1969; XAVIER DE LIMA; CAVALCANTI, 2017). Foi obtido um espécime, constituído por cinco esporângios esporulado em câmara-úmida com pH 5 (Tabela 1).

Distribuição no Brasil – Norte (AM, RR), Nordeste (AL, BA, CE, PB, PE, RN, SE), Centro-Oeste (DF), Sudeste (RJ, SP) e Sul (PR, RS, SC).

5. *Cribraria microcarpa* (Schrad.) Pers., Syn. meth. fung. 1: 190 (1801)

Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°15’24.7’’S 36°25’08.7’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 01.VII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87532), (UFP 87529); 15.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87531); 19.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87532); 29.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87533).

Espécie cosmopolita, distribuída em todas as regiões do Brasil, sem registros apenas no Pantanal (MAIA *et al*., 2015; MARTIN; ALEXOPOULOS, 1969; XAVIER DE LIMA; CAVALCANTI, 2017). Foram obtidos cinco espécimes, esporulados em câmaras-úmidas com pH 5,0-6,3 (Tabela 1).

Distribuição no Brasil – Norte (RR), Nordeste (AL, BA, MA, PB, PE, PI, RN, SE), Centro-Oeste (GO, DF), Sudeste (SP) e Sul (PR, RS).

6. *Cribraria violacea* Rex, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 43: 393 (1891)

Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°15’25.1’’S 36°25’08.4’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 28.VI.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 86365).

Espécie cosmopolita, distribuída em quase todas as regiões do Brasil, sem registros apenas no Pantanal (MAIA *et al*., 2015; MARTIN; ALEXOPOULOS, 1969; XAVIER DE LIMA; CAVALCANTI, 2017). Foi obtido um espécime constituído por três esporângios, esporulado em câmara úmida com pH 6,3 (Tabela 1).

Distribuição no Brasil – Norte (RR), Nordeste (AL, BA, MA, PB, PE, PI, RN, SE), Centro-Oeste (DF), Sudeste (SP) e Sul (RS, SC).

7. *Diachea leucopodia* (Bull.) Rostaf., Sluzowce monogr. 190 (1874)

Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°15’22.8’’S 36°24’47.8’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 26.VI.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87536).

Primeira referência do gênero para Alagoas. Espécie cosmopolita, distribuída na Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado (MAIA, *et al*., 2015; MARTIN; ALEXOPOULOS, 1969). Foi obtido um espécime, constituído por quatro esporângios, esporulados em câmara úmida com pH 5,5 (Tabela 1).

Distribuição no Brasil – Norte (RR), Nordeste (AL, BA, PE, PI, RN), Centro-Oeste (DF, GO), Sudeste (MG, RJ, SP) e Sul (PR, RS, SC).

8. *Diderma chondrioderma* (de Bary & Rostaf.) Kuntze, Revis. gen. pl. 3 (3): 465 (1898)

Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°15’27.6’’S 36°24’43.5’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 23.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 86362).

Primeira referência do gênero para Alagoas. *Diderma chondrioderma* até o momento era registrado somente como corticícola em Floresta Atlântica, em Pernambuco (CAVALCANTI, 2002; FLORA DO BRASIL, 2020; MAIA *et al*., 2015).

No folhedo de solo da RBPT, foi obtido um espécime, esporulado em câmara úmida com pH 4,9 (Tabela 1).
Distribuição no Brasil: Nordeste (AL, PE).

9. *Didymium verrucisporum* A.L. Welden, Mycologia 46 (1): 98 (1954)
Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°15’29.1’’S 36°25’50.0’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 26.VI.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87542), (UFP 87543), (UFP 87541); 27.VI.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87544).

Primeira referência para Alagoas, Bahia, Mato Grosso, Paraná e São Paulo baseado em catálogos dos herbários Meise Botanic Garden (BR5020054758509; BR5020054765576), Real Jardín Botánico (RJB 4691) e UFP (71799). Distribuída em quase todas as regiões do Brasil sem registro apenas no Pantanal e Amazônia (MAIA *et al*., 2015; XAVIER DE LIMA; CAVALCANTI, 2017). Foram obtidos quatro espécimes, esporulados em câmaras úmidas com pH 5,2-5,7 (Tabela 1).
Distribuição no Brasil - Nordeste (AL, BA, PB, PE), Centro-Oeste (MT), Sudeste (SP) e Sul (PR).

10. *Echinostelium minutum* de Bary, in Rostafinski, Sluzowce monogr. 215 (1874)
Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°15’00.2’’S 36°25’38.04’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 26.VI.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87534).

Espécie cosmopolita, distribuída em quase todas as regiões do Brasil, sem registros apenas no Pantanal (COELHO, 2019; MAIA *et al*., 2015; MARTIN; ALEXOPOULOS, 1969; XAVIER DE LIMA; CAVALCANTI, 2017). Em Alagoas tem registro em Floresta Atlântica (CAVALCANTI, 2002). Foi obtido um espécime constituído por quatro esporângios, esporulados em câmara úmida com pH 5 (Tabela 1).
Distribuição no Brasil: Norte (RR), Nordeste (AL, BA, MA, PE, RN), Sudeste (SP) e Sul (RS).

11. *Hemitrichia leiocarpa* (Cooke) Lister, Monogr. mycetozoa, ed. 1, 177 (1894)
Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°14’45.5’’S 36°25’14.06’’W, em câmara úmida com folhedo de solo,

23.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87524); 29.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 86379).

No Brasil, *H. leiocarpa* era conhecida até 2019 somente em Pernambuco, referida por seu sinônimo *Arcyria leiocarpa* (Cooke) Massee por Cavalcanti (1976, 2002), com exsicatas depositadas nos Herbários UFP (2762) e BPI (833075), esporulada em tronco caído de *Cocos nucifera* L. Em câmaras-úmidas montadas com folhedo de solo da RBPT, com pH 5,0-6,5, foram obtidos dois espécimes (Tabela 1).

Distribuição no Brasil: Nordeste (AL, PE).

12. *Lamproderma scintillans* (Berk. & Broome) Morgan, J. Cincinnati Soc. Nat.Hist. 16 (4): 131 (1894)

Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°15’00.2’’S 36°25’38.03’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 25.XI.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87537).

Primeira referência do gênero para Alagoas. Espécie cosmopolita, distribui-se amplamente no Brasil, sem registros apenas na Região Centro-Oeste (MAIA *et al*., 2015; MARTIN; ALEXOPOULOS, 1969). Foi obtido um espécime constituído por cinco esporângios, em câmara úmida com pH 4,9 (Tabela 1).

Distribuição no Brasil - Norte (RR), Nordeste (PE), Sudeste (SP) e Sul (PR e RS).

13. *Licea* sp.

Esporocarpos sésseis, densamente agrupados, mas não superpostos, acuminados, lateralmente achatado, 0,5 mm comprimento × 0,2 mm altura, castanho avermelhado (8D6), deiscência pré-formada por uma fissura, marcada por linhas transversais que se abrem formando três a quatro placas, com as margens finas e transparentes sob luz transmitida. Perídio duplo, camada interna papilosa, camada externa cartilaginosa com depósito de material refugado. Capilício ausente. Columela ausente. Esporada amarelo-ouro (5B7). Esporos subglobosos, amarelo acinzentado (4B6) sob luz transmitida, uniformemente e minutamente espinuloso, parede de espessura uniforme, 10–11µm diâmetro.

Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, em folhedo de solo, 28.VI.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87538), (UFP duplicata 87549).

Foi obtido apenas um espécime, em câmara-úmida com pH 5,8 (Tabela 1). O espécime é muito semelhante à *Licea capacia* Oltra & G. Moreno*,* diferindo no agrupamento dos esporóforos e perídio duplo com papilas.

14. *Macbrideola spinosispora* L.M. Walker, G. Moreno & S.L. Stephenson, Bol. Soc. Micol. Madrid 38: 64 (2014)

Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°15’22.8’’S 36°24’47.08’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, em fruto em decomposição, 01.VII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87547; UFP duplicate 87548).

Primeiro registro da espécie para o país e primeiro registro do gênero para Alagoas. Foi obtido um espécime, composto por 12 esporângios, esporulados em câmara úmida com pH 5,1 (Tabela 1). Exceto pelo tamanho um pouco maior dos esporos, a morfologia dos esporângios obtidos corresponde à descrição do material tipo coletado na Costa Rica sobre folhas mortas (WALKER *et al*., 2014). A descrição e fotos das estruturas do esporóforo do exemplar obtido na RBPT foram enviadas para Gabriel Moreno, um dos autores da espécie, o qual confirmou sua identificação.

15. *Metatrichia vesparia* (Batsch) Nann.-Bremek. ex G.W. Martin & Alexop., Myxomycetes 143 (1969)

Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°14’50.1’’S 36°25’13.09’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 06.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87528); 02.IX.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87528); 16.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 86364), (UFP 87525); 28.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87526); 22.XI.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87527).

Espécie cosmopolita, distribuída em todas as regiões e domínios vegetacionais do Brasil, (MAIA *et al*., 2015; MARTIN; ALEXOPOULOS, 1969). Em Alagoas tem registro em Floresta Atlântica (CAVALCANTI, 2002; MAIA *et al*., 2015). Foram obtidos seis espécimes, esporulados em câmara úmida com pH 4,8-5,6 (Tabela 1).

Distribuição no Brasil - Norte (AM, RO, RR), Nordeste (AL, BA, PB, PE, PI, RN, SE), Centro-Oeste (DF, GO, MS), Sudeste (RJ, SP) e Sul (PR, RS, SC).

16. *Perichaena chrysosperma* (Curr.) Lister, Monogr. mycetozoa, ed. 1, 196 (1894)
Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°15’25.1’’S 36°25’08.04’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 05.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87517).

Primeira referência para Alagoas. Espécie cosmopolita, distribuída em quase todas as regiões do Brasil, sem registros apenas no Pantanal (COELHO, 2019; MAIA *et al*., 2015; MARTIN; ALEXOPOULOS, 1969). Foi obtido um espécime constituído por cinco esporocarpos, esporulados em câmara úmida com pH 6,3 (Tabela 1).
Distribuição no Brasil - Norte (RR), Nordeste (AL, BA, PB, PE, RN), Sudeste (RJ, SP) e Sul (RS, SC).

17. *Perichaena depressa* Lib., Pl. crypt. Arduenna 378 (1837)
Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°15’24.7’’S 36°25’08.07’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 02.IX.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87515), (UFP 87514); 17.IX.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 86375).

Primeira referência para Alagoas. Espécie cosmopolita, distribuída em todas as regiões e domínios vegetacionais do Brasil (COELHO, 2019; FLORA DO BRASIL, 2020; MAIA *et al*., 2015; MARTIN; ALEXOPOULOS, 1969). Foram obtidos três espécimes, esporulados em câmaras úmidas com pH 5,8-6,1 (Tabela 1).
Distribuição no Brasil: Norte (RR), Nordeste (AL, BA, CE, PB, PE, PI, RN, SE), Centro-Oeste (DF, MS), Sudeste (RJ, SP) e Sul (RS, SC).

18. *Perichaena longipes* L.M. Walker, Leontyev & S.L. Stephenson, Mycologia 107 (5): 1015 (2015)
Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°14’58.0’’S 36°25’39.06’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 26.VI.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87520); 01.VII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87522), (UFP 87523); 15.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87516), (UFP 87521); 19.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87518); 05.IX.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87519).

Primeiro registro para a região Nordeste. Descrita por Walker *et al*. (2015) com base em material coletado na Costa Rica e Norte do Brasil (RR). Os sete espécimes esporularam em câmaras úmidas com pH 5,0-5,4 (Tabela 1), e correspondem à descrição da espécie, exceto na altura total do esporângio e no diâmetro dos filamentos do capilício, que são maiores.
Distribuição no Brasil: Norte (RR: UFRR 30961; UARK 54507).

19. *Physarum cinereum* (Batsch) Pers., Neues Mag. Bot. 1: 89 (1794)
Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°15’29.1’’S 36°25’53.06’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 27.VII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 86363); 12.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87545); 13.IX.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87540); 26.XI.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87539); 10.XII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87546).

Espécie cosmopolita, distribuída em todas as regiões do Brasil, sem registros apenas no Pantanal (COELHO, 2019; MAIA *et al*., 2015; MARTIN; ALEXOPOULOS, 1969; VELLOSO *et al*., 2020). Em Alagoas, tem registros como lignícola, foliícola e florícola (CAVALCANTI, 2002). Foram obtidos cinco espécimes, esporulados em câmara úmida com pH 4,6-5,9 (Tabela 1).
Distribuição no Brasil: Norte (AM, RR), Nordeste (AL, BA, PE, SE), Centro-Oeste (DF, GO), Sudeste (MG, SP) e Sul (PR, SC).

20. *Physarum viride* (Bull.) Pers., Ann. Bot. (Usteri) 15: 6 (1795)
Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°15’29.4’’S 36°25’50.01’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 29.X.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87550); 20.XI.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87551).

Espécie cosmopolita, distribuída em todas as regiões e domínios vegetacionais do Brasil, (COELHO, 2019; MAIA *et al.,* 2015; MARTIN; ALEXOPOULOS, 1969). Em Alagoas tem registro como lignícola em Floresta Atlântica (CAVALCANTI *et al*., 2006; XAVIER DE LIMA; CAVALCANTI, 2017). Foram obtidos dois espécimes com características típicas da espécie, esporulando em câmara úmida com pH 4,8 (Tabela 1).

Distribuição no Brasil – Norte (AM, RR), Nordeste (AL, BA, PE, PI, RN, SE), Centro-Oeste (DF, GO, MS), Sudeste (RJ, SP) e Sul (PR, SC).

21. *Stemonitis fusca* Roth, Bot. Mag. (Römer & Usteri) 1(2): 26 (1787)
Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°14’42.6’’S 36°25’13.05’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 19.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 86380).

Espécie cosmopolita, distribuída em todas as regiões do Brasil, sem registros apenas no Pantanal (MAIA *et al*., 2015; MARTIN; ALEXOPOULOS, 1969; XAVIER DE LIMA; CAVALCANTI, 2017). Em Alagoas tem registro em Floresta Atlântica, incluindo a RBPT, como lignícola (CAVALCANTI *et al*., 2006; NUSBAUMER *et al*., 2015b). Foi obtido um espécime constituído por dez esporângios, esporulado em câmara úmida com pH 5,3 (Tabela 1).
Distribuição no Brasil - Norte (AM, PA, RR), Nordeste (AL, BA, MA, PB, PE, PI, RN, SE), Centro-Oeste (DF, GO, MS, MT), Sudeste (ES, RJ, SP) e Sul (PR, RS, SC).

22. *Stemonitopsis gracilis* (G. Lister) Nann.-Bremek., Nederlandse Myxomyceten (Zutphen) 210 (1975)
Material examinado – Brasil, Alagoas, Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 09°14’58.5’’S 36°25’39.06’’W, em câmara úmida com folhedo de solo, 19.VIII.2019, L. H. Cavalcanti & J. M. S. Parentes (UFP 87595).

Lado e Wrigley de Basanta (2008) em uma revisão, citam esta espécie para o Brasil, mas o registro atualmente é para o Equador (LADO comunicação pessoal) tornando este o primeiro registro confirmado para o Brasil.

No Brasil, *S. gracilis* tinha somente um registro no bioma Pampa (XAVIER DE LIMA; CAVALCANTI, 2017) portanto, este é o primeiro registro de *S. gracilis* para a região Nordeste do Brasil e para a Floresta Atlântica. Somente um espécime foi obtido em cultivo em câmara úmida com pH 5,2 (Tabela 1).
Distribuição no Brasil – Nordeste (AL); Sul (RS).

Chave de identificação para as espécies conhecidas para Alagoas

Os resultados obtidos ampliam para 27 o número de gêneros e 61 o de espécies de mixomicetos conhecidas para Alagoas, ocorrentes em áreas de Floresta Atlântica e Caatinga, em diferentes microhabitats. Os táxons podem ser distinguidos pela chave abaixo, baseada em Bezerra *et al*. (2014), na qual foram inseridos os novos registros.

1a. Perídio presente, persistente ou evanescente; esporos não aderidos individualmente às ramificações do esporóforo; esporóforos tipo etálio, pseudoetálio, plasmodiocarpo ou esporângio.....2

1b. Perídio ausente; esporos aderidos individualmente às ramificações do esporóforo; esporóforos com colunas ramificadas.....(*Ceratiomyxa*).....*C. fruticulosa* (O.F. Müll.) T. Macbr.

2a. Esporângio ou plasmodiocarpo..... 7

2b. Pseudoetálio ou etálio..... 3

3a. Etálio……..... 4

3b. Pseudoetálio.....(*Tubifera*) *T. microsperma* (Berk. & M.A. Curtis) G.W. Martin

4a. Cálcio ausente, capilício ausente, pseudo-capilício presente..... 5

4b. Cálcio presente no capilício e perídio….....(*Fuligo*)....*F. septica* (L.) F.H.Wigg.

5a. Etálio subgloboso; perídio grosso; pseudo-capilício irregular, simples ou ramificado.....(*Lycogala*)..... 6

5b. Etálio pulvinado; perídio fino, membranoso; pseudo-capilício membranoso, formado por placas perfuradas ou filamentos.....…….. (*Reticularia*).....*R. jurana* Meyl.

6a. Pseudo-capilício 10-25 µm diâm.; esporos 6,0-7,5 µm diâm; vesículas do córtex não divididas em câmaras..... *L. epidendrum* (L.) Fr.

6b. Pseudo-capilício 2-10 µm; esporos (4) 4,5-5,5 (6) µm diâm; vesículas do córtex dividida em câmaras.....*L. exiguum* Morgan

7a. Esporada clara (esbranquiçada, amarelada, avermelhada, canela a ferrugínea ou com tom oliváceo a esverdeado) …….....42

7b. Esporada escura (castanho-enegrecido ou castanho-arroxeado a preto) 8

8a. Cálcio presente ….....23

8b. Cálcio ausente.....9

9a. Esporocarpo pedicelado; capilício presente….....12

9b. Esporocarpo séssil; capilício ausente…….....(*Licea*)....10

10a. Esporo de parede fina e espessura uniforme, amarelo-pálido a amarelo-ouro, até 12µm diâmetro.....11

10b. Esporo de parede grossa e com uma área mais fina e mais clara, amarelo laranja, subgloboso à irregular, 11-14.5 x 12-16(17) µm diâmetro.....*Licea succulenticola* Mosquera, Lado, Estrada & Beltrán-Tej.

11a. Deiscência do perídio por uma linha apical longitudinal, abrindo em duas placas de igual tamanho; esporo amarelo pálido, globoso a ovoide, minutamente, densamente e regularmente verrucoso, 9-12 µm diâmetro……...……..*Licea biforis* Morgan

11b. Deiscência do perídio por uma longa linha horizontal e duas linhas transversais em cada lado, abrindo-se em três ou quatro placas; esporos amarelo ouro brilhante, subgloboso, espinulosos, 10-11 µm diâmetro. Esporóforos muito agregados.....*Licea* sp.

12a. Esporoteca cilíndrica.....17

12b. Esporoteca globosa, ovoide, fusiforme ou subcilíndrica 13

13a. Perídio persistindo como um colar após rompimento da porção superior.....16

13b. Perídio totalmente evanescente…..……..... 14

14a. Capilício surgindo ao longo da columela.....(*Comatricha*)....15

14b. Capilício surgindo do ápice da columela.....(*Lamproderma*).....*L. scintillans* (Berk. & Broome) Morgan

15a. Esporocarpo 1,0-1,5 mm; esporoteca globosa a subglobosa; esporos 10-11 µm diâmetro .....*C. laxa* Rostaf.

15b. Esporocarpo 1,5-3,0 mm; esporoteca ovóide a fusiforme; esporos 7-8 µm diâm. .....*C. tenerrima* (M.A. Curtis) G. Lister

16a. Esporo cinza violáceo, minutamente verrucoso, algumas vezes com grupos mais escuros de verrugas; pedicelo de coloração uniforme....…… (*Collaria*).....*C. arcyrionema* (Rostaf.) Nann.-Bremek. ex Lado

16b.Esporo violáceo pálido, marcadamente e uniformemente espinuloso; pedicelo com base laranja avermelhada a laranja amarelada.....(*Macbrideola*)...*M. spinosispora* L.M. Walker, G. Moreno & S.L. Stephenson

17a. Capilício com malha superficial completa ou fragmentada.....18

17b. Capilício sem uma malha superficial…….....(*Stemonaria*)...*S. longa* (Peck) Nann.-Bremek., R. Sharma & Y.Yamam.

18a. Pedicelo e columela ocos, capilício com malha superficial completa ou quase completa…….....(*Stemonitis*).....21

18b. Pedicelo e columela fibrosos e sólidos na base, oco na parte superior; capilício com malha superficial fragmentada…….....….....(*Stemonitopsis*).....19

19a. Perídio evanescente……...……20

19b. Perídio frequentemente persistente, cinza-lilás, prateado brilhante……*S. typhina* (F.H.Wigg.) Nann.-Bremek.

20a. Esporos 10-11,5 µm diâmetro, verrucoso.....*S. subcaespitosa* (Peck) Nann.-Bremek.

20b. Esporo 6-8 µm diâmetro, quase liso.....*Stemonitopsis* cf. *gracilis* (G. Lister) Nann-Bremek.

21a. Esporo asperulado……...…….....…22

21b. Esporo espinuloso-reticulado.....*S. fusca* Roth

22a. Esporocarpo castanho ferrugíneo; malha do capilício < 25 µm….....*S. axifera* (Bull.) T. Macbr.

22b. Esporocarpo castanho arroxeado à quase preto; malha do capilício > 25 µm.....*S. splendens* Rostaf

23a. Cálcio presente no capilício.....……..27

23b. Cálcio ausente no capilício.....24

24a. Perídio com grânulos de cálcio; pedicelo quando presente não calcário.....25

24b.Perídio sem grânulos de cálcio; pedicelo e columela calcáreos.....(*Diachea*)..... *D. leucopodia* (Bull.) Rostaf.

25a. Grânulos de cálcio do perídio como cristais estrelados.....(*Didymium*)... 26

25b. Grânulos de cálcio do perídio amorfos.....(*Diderma*)....*D. chondrioderma* (de Bary & Rostaf.) Kuntze

26a. Columela ausente; esporos 10-12 µm diâmetro; plasmodiocarpo.....*D.* aff. *dubium* Rostaf.

26b.Columela presente; esporos 8-9 µm diâmetro; esporângio pedicelado..*D. verrucisporum* A. L. Welden

27a. Esporocarpo séssil ou plasmodiocarpo…....……………….……………....……40

27b. Esporocarpo pedicelado……......……...……………………......………………… 28

28a. Capilício essencialmente homogêneo... 29

28b. Capilício composto de dois sistemas misturados distintos.......(*Physarella*).... *P. oblonga* (Berk. &M.A.Curtis) Morgan

29a. Esporocarpo com deiscência circuncisa, por uma linha pré-formada.......................(*Craterium*)......*C. leucocephalum* (Pers. ex J.F. Gmel.) Ditmar

29b. Esporocarpo com outras formas de deiscência..30

30a. Capilício consistindo de uma rede de tubos finos e hialinos; cálcio presente somente nos nós ………………………………………….................(*Physarum*).....31

30b. Capilício como uma rede de tubos preenchidos com cálcio; tubulos hialinos conectantes poucos ou ausentes …………....(*Badhamia*).........*B. melanospora* Speg.

31a. Esporoteca compressa ou plana...............................………............................32

31b. Esporoteca globosa, subglobosa ou lenticular..33

32a. Esporoteca em forma de leque, reniforme compressa à lobada; esporo castanho arroxeado, verrucoso, 10-12.5 µm diâmetro.................*P. compressum* Alb. &Schwein.

32b. Esporoteca discóide; esporos castanho violeta pálido, espinuloso, com grupos de espinhos mais proeminentes, 8-10 µm diam................*P. pezizoideum* (Jungh.) Pavill. & Lagarde

33a. Cálcio ausente no pedicelo...35

33b. Cálcio presente no pedicelo………...……………………………………………34

34a. Esporoteca amarela à laranja fosco; columela pequena, cônica............*P. melleum* (Berk. & Broome) Massee

34b.Esporoteca cinza à cinza acastanhado; columella ausente, pseudo-columela globosa……………………………………….…..... *P. stellatum* (Massee) G.W.Martin

35a. Columela verdadeira ausente...36

35b. Columela verdadeira presente, atingindo cerca de 80% da altura da esporoteca ....*P. penetrale* Rex

36a. Esporoteca branca ou cinza...37

36b Esporoteca amarela..*P. viride* (Bull.) Pers.

37a. Esporoteca globosa..…................... 38

37b. Esporoteca multilobada e contorcida…….....*P. nicaraguense* T.Macbr.

38a. Pedicelo em tons amarelo claro ou oliváceo; esporos <10µm diâmetro.....39

38b. Pedicelo castanho avermelhado fundindo-se com a base da esporoteca; esporos >10µm diâmetro.....*P. pusillum* (Berk. &M.A.Curtis) G.Lister

39a. Capilício consistindo de longos e finos filamentos originados na base do esporângio; nódulos cálcicos fusiformes.....*P. album* (Bull.) Chevall.

39b. Capilício denso com nódulos cálcicos brancos, pequenos, arredondados, agregados formando uma bola no centro da esporoteca.....*P. nucleatum* Rex

40a. Perídio simples.....41

40b. Perídio triplo, amarelo a castanho; deiscência lobada…….....*P. bogoriense* Racib.

41a. Perídio fino, densamente revestido ou manchado com cálcio…….....*P. cinereum* (Batsch) Pers

41b. Perídio usualmente densamente coberto com grossos glóbulos calcários, raramente quase sem cálcio.....*P. vernum* Sommerf.

42a. Grânulos dictidinos presentes; capilício ausente.....56

42b. Grânulos dictidinos ausentes; capilício presente……..……...43

43a. Columela ausente; filamentos do capilício ornamentados.....46

43b. Columela presente; filamentos do capilício lisos.....……44

44a. Esporos amarelo à hialino, enrugado.....(*Echinostelium*).... 45

44b. Esporos pardo grisáceo, verrucoso.....(*Clastoderma*).....*C. debaryanum* A.Blytt

45a. Esporocarpo em tons de amarelo; columela bem desenvolvida, até 24 µm.....*E. arboreum* H.W.Keller & T.E.Brooks

45b. Esporocarpo branco a rosado; columela curta, até 15 µm.....…*E. minutum* de Bary

46a. Filamentos do capilício sem bandas espiraladas.....(*Arcyria; Perichena*).....50

46b. Filamentos do capilício com bandas espiraladas…....(*Hemitrichia; Metatrichia*)..... 47

47a. Esporângio pedicelado…….....48

47b. Plasmodiocarpo reticulado……..... *H. serpula* (Scop.) Rostaf. Ex Lister

48a. Capilício e esporos amarelos, laranja ou vermelho…..……49

48b. Capilício e esporos quase hialinos….....*H. leiocarpa* (Cooke) Lister

49a. Perídio membranáceo, deiscência irregular; capilício e esporo amarelo.....*H. calyculata* (Speg.) M.L.Farr

49b. Perídio cartilaginoso, deiscência circuncisa; capilício e esporo vermelho alaranjados.....(*Metatrichia*)...*M. vesparia* (Batsch) Nann.-Bremek. Ex G.W. Martin & Alexop.

50a. Esporocarpo plasmodiocarpo ou esporângio; pedicelo, quando presente, não preenchido com cistos; filamentos do capilício não ramificados.....(*Perichaena*)... 53

50b. Esporocarpo esporângio pedicelado; pedicelo preenchido por cistos; filamentos do capilício ramificados e anastomosados.....(*Arcyria*)... 51

51a. Capilício preso na borda do calículo...…….....……...52

51b. Capilício livre do calículo, preso ao topo do pedicelo……..…… *A. magna* Rex

52a. Esporoteca vermelha, desbotando para vermelho amarronzado; capilício ornamentado com dentes, anéis ou meio anéis.…….....*A. denudata* (L.) Wettst.

52b. Esporoteca cinza pálida; capilício ornamentado com espinhos e retículos, os filamentos basais lisos ou quase lisos.....*A.cinerea* (Bull.) Pers.

53a. Esporângio séssil ou pedicelado, capilício ornamentado com constrições, verrugas, espinhos e/ou projeções semelhante a coráis.....54

53b. Plasmodiocarpo; capilício ornamentado com espinhos longos de até 4µm e verrugas……..... *P. chrysosperma* (Curr.) Lister

54a. Esporângio séssil; capilício ornamentado com constrições; esporos verrucosos.....55

54b. Esporângio pedicelado; capilício ornamentado com papilas, projeções semelhantes a corais; esporos quase lisos..... *P. longipes* L.M. Walker, Leontyev & S.L. Stephenson

55a. Esporoteca subglobosa; capilício escasso…….....*P. corticalis* (Batsch) Rostaf.

55b. Esporoteca achatada; capilício abundante……*P. depressa* Lib.

56a. Perídio persistindo como filamentos formando uma rede.....… 57

56b.Perídio persistindo como filamentos grossos e longitudinais interconectados com finos filamentos horizontais.....*C. cancellata* (Batsch) Nann.- Bremek.

57a. Esporoteca em tons de amarelo ou castanho.....58

57b. Esporoteca violeta escura com um brilho metálico…..…….....*C. violacea* Rex

58a. Nódulos da rede peridial com numerosos grânulos dictidinos.....……59

58b.Nódulos da rede peridial achatados, com raros grânulos dictidinos, malha arredondada da base ao ápice…….....*C. confusa* Nann.- Bremek. & Y.Yamam.

59a. Calículo usualmente presente….....…….……60

59b. Calículo ausente ou reduzido a um pequeno disco estrelado; pedicelo muito longo, cerca de 6/8 da altura total do esporocarpo.....*C. microcarpa* (Schrad.) Pers.

60a. Rede peridial com nódulos angulares, conectados por 5-8 filamentos, com projeções aderidas aos filamentos.....*C. intricata* Schrad.

60b. Rede peridial com nódulos proeminentes, pequenos, redondos e escuros, conectados por 3-6 filamentos muito delgados.....*C. tenella* Schrad.

DISCUSSÃO

A região Nordeste do Brasil possui o maior número de registros de espécies do país, entre os quais destacam-se Physarales (86), Trichiales (40) e Liceales (38), seguido por Stemonitales (36), Echinosteliales (4) e Ceratiomyxales (3) (FLORA DO BRASIL, 2020; MAIA *et al.*, 2015). Contudo, somente 47 espécies têm ocorrência conhecida na mixobiota de Alagoas, 11 destas ocorrem na Caatinga e 38 na Floresta Atlântica, registrada em fragmentos de Floresta Ombrófila aberta e Floresta sazonal semidecidual, localizada nos municípios de São José da lage, Ibateguara, Marechal Deodoro e Quebrangulo (BEZERRA *et al*., 2014; CAVALCANTI *et al*., 1985, 2006; NUSBAUMER *et al*., 2015b). Em relação à mixobiota da RBPT, somente *Ceratiomyxa fruticulosa* e *Stemonitis* cf. *fusca* foram incluídos na lista de espécies de fungos e liquens apresentada por Nusbaumer *et al*. (2015b) e a ocorrência de *H. leiocarpa* foi recentemente registrada por Parentes e Cavalcanti (no prelo). Ao adicionar os registros de Nusbaumer *et al*. (2015b) aos resultados deste trabalho, todas as ordens reconhecidas por Poulain *et al*. (2011) para a classe Myxomycetes estão presentes na mixobiota da RBPT. A representatividade das famílias também é significativa, com a presença de 69% das famílias reconhecidas por Leontyev *et al*. (2019). A ocorrência de *Stemonitis fusca* foi confirmada e os novos registros elevaram para 23 o número de espécies conhecidas para a

mixobiota da RBPT e de 47 para 61 o número de espécies conhecidas para Alagoas.

Perichaena longipes tinha ocorrência restrita à Costa Rica, Panamá e Brasil (WALKER *et al*., 2015); nos três países, os espécimes foram encontrados em florestas tropicais úmidas, sempre associados ao folhedo, de solo ou aéreo, e mostram estabilidade nos caracteres morfológicos. Esta espécie é morfologicamente similar à *P. pedata* (Lister & G. Lister) G. Lister ex E. Jahn, mas é distinguida pelo pedicelo muito mais longo, perídio mais claro e ornamentação única do capilício (WALKER *et al*., 2015).

No Brasil, *Stemonitopsis gracilis*, tinha apenas um registro na região pampeana do Rio Grande do Sul, coletada sobre tronco em decomposição em floresta ciliar (XAVIER DE LIMA; CAVALCANTI, 2017). O espécime esporulado no folhedo da RBPT tem características similares às de *Stemonitopsis brachypus* (Meyl.) Y. Yamam. e *S. gracilis* (G. Lister) Nann.-Bremek., diferindo da primeira na altura total e diâmetro dos esporos, sendo mais próxima da segunda, da qual difere apenas pelo menor tamanho dos esporos. A escassez de esporocarpos impossibilitou uma análise mais detalhada para confirmação da espécie.

Até 2019, *Macbrideola spinosispora* tinha ocorrência conhecida somente da localidade tipo, na Costa Rica, onde esporula em folhedo de solo em ambiente de Floresta Tropical de terras baixas (WALKER *et al*., 2014). O segundo registro de *M. spinosispora* foi recentemente efetuado na região de Cusco, Peru, em floresta situada a 2300-3500 m de altitude (TREVIÑO–ZEVALLOS; LADO, 2020), ampliando significativamente o conhecimento sobre sua área de distribuição e confirmando a provável preferência por folhedo de floresta úmida. Este trabalho fornece o segundo registro da espécie para a América do Sul, também em folhedo de solo de floresta úmida, semelhante aos registros na Costa Rica e Peru. A presença dessa espécie na RBPT evidencia que, além da preferência pelo folhedo de solo, em floresta úmida com vegetação mista, *M. spinosispora* ocorre desde altitudes baixas e submontana (290-410 m), como na RBPT (459-883 m), até altitudes acima de 2000 m, como no Peru.

No presente estudo, os cultivos em câmara úmida tiveram baixo rendimento, na maioria deles, os plasmódios não esporularam, como relatado frequentemente por pesquisadores que usaram essa técnica, esse tipo de acontecimento dificulta o acesso à riqueza da mixobiota local (KO KO *et al*., 2009). Vários fatores bióticos e

abióticos podem contribuir para o baixo percentual de rendimento nos cultivos em câmara úmida entre eles, pode-se incluir o nível de decomposição, composição química, e acidez do folhedo de solo, interações competitivas com outros organismos que habitam o folhedo, tais como larvas de insetos, fungos e nematóides. Os resultados para RBPT são similares aos obtidos em estudos efetuados em florestas tropicais utilizando cultivo em câmara úmida com folhedo de solo tais como Kuhn *et al*. (2013) e Dagamac *et al*. (2014) os quais apenas 23% a 27% dos seus cultivos foram positivos para mixomicetos, valores aproximados ao observado na RBPT.

Um dos espécimes obtidos no presente estudo é morfologicamente similar às espécies de *Licea*, embora a coloração do perídio e da esporada também se assemelhem às do gênero *Perichaena*. As características apresentadas pelo único espécime disponível não se enquadram nas espécies descritas até o momento para os dois gêneros pois, embora os esporocarpos se assemelhem aos de *Licea capacia* Oltra & G. Moreno, eles são densamente agrupados e o perídio é duplo e papiloso. A característica morfológica mais marcante de *L. capacia*, também observada no espécime analisado, é o formato dos esporocarpos e a linha de deiscência pré-formada que se abre em quatro placas (MORENO; OLTRA, 2014). A análise molecular do espécime poderia confirmar se o presente espécime consiste em uma variação de *L. capacia* ou em um novo táxon, mas o material disponível é muito escasso.

Dentre as espécies identificadas no presente estudo, *A. cinerea, P. cinereum, P. viride* e *S. fusca* são comumente encontradas no folhedo de solo e em outros microhabitats (BEZERRA *et al*., 2014; MAIA *et al*., 2015). Algumas das espécies obtidas neste estudo são tipicamente encontradas no folhedo, como *C. leucocephalum* e *L. scintillans*, registradas como foliícolas em Floresta Atlântica e Cerrado (CAVALCANTI *et al.*, 2015), bem como espécies recentemente descritas, como *P. longipes* e *M. spinosispora*, encontradas somente em folhedo de solo e aéreo (TREVIÑO – ZEVALLOS; LADO, 2020; WALKER *et al*., 2014). O material tipo de *D. verrucisporum* foi coletado sobre folhas mortas, na Zona do Canal, no Panamá e no México (LOPEZ; GARCIA, 1996) confirmando a preferência da espécie pelo folhedo. Por outro lado, espécies que são comumente encontradas em outros microhabitats foram registradas no folhedo de solo da RBPT, como *C. debaryanum* frequentemente encontrado em cascas de árvores vivas e em troncos em

decomposição, *C. microcarpa* comumente registrada como corticícola e lignícola e *C. violacea*, registrada como lignícola e fimícola em Floresta Atlântica e Cerrado (BEZERRA *et al*., 2008; BEZERRA *et al*., 2014; CAVALCANTI, 2002; CAVALCANTI; MOBIN, 2004).

Pouco mais da metade (59%) das espécies desenvolvidas nos cultivos em câmara úmida com folhedo de solo da RBPT pertencem às ordens Echinosteliales, Physarales e Stemonitales, como observado por Dagamac *et al*. (2012; 2014) para as Filipinas. No entanto, embora apenas somente 41% tenham esporos claros, 67% dos espécimes pertencem à Trichiales com a predominância de *A. cinerea*, frequentemente incluída entre as espécies mais abundantes da mixobiota do folhedo em diferentes tipos de vegetação em outros países (DAGAMAC *et al*., 2014; MACABAGO *et al*., 2017; NGUYEN *et al*., 2020).

CONCLUSÕES

O inventário realizado na RBPT trouxe novos registros para o estado de Alagoas, para a região Nordeste e para o Brasil, contribuindo para preencher algumas das lacunas existentes no conhecimento da mixobiota do folhedo de solo e da Floresta Atlântica.

Apesar de estar em processo de degradação, os fragmentos remanescentes de Floresta Atlântica brasileira oferecem microhabitats favoráveis para o desenvolvimento dos mixomicetos, incluindo espécies raramente coletadas e potencialmente ameaçadas pela perda do habitat de acordo com os critérios da IUCN, como *H. leiocarpa.*

O presente estudo mostrou que o folhedo de solo da RBPT fornece recursos necessários para o desenvolvimento de uma rica mixobiota, considerando o número de gêneros e espécies registrado. Estudos similares trarão mais sustentação ao conhecimento existente e poderão contribuir com ações voltadas para a conservação dos remanescentes da Floresta Atlântica brasileira.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro (proc. 131525/2019-0, bolsa de mestrado para a primeira autora; proc.150054/2011-4 PROTAX, concedida à segunda autora; proc 421241/2017-9, projeto Conservação da diversidade fúngica em áreas de Mata Atlântica do Nordeste Brasileiro); ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) pela autorização de coleta de material biológico com finalidade científica; à associação NORDESTA - Reflorestamento e Educação, pelo apoio logístico durante os trabalhos de campo.

5 ARTIGO 3 – DIVERSIDADE DE MIXOMICETOS NO FOLHEDO DE SOLO EM ÁREAS ANTROPIZADAS DE FLORESTA OMBRÓFILA SUBMONTANA NO NORDESTE DO BRASIL[3]

Jaíne Maria Silva Parentes; Roger Fagner Ribeiro Melo e Laise de Holanda Cavalcanti

Resumo – Estudos sobre a ecologia da mixobiota Neotropical abordando as espécies foliícolas têm sido efetuados nos últimos anos, porém no Brasil ainda são escassos os que foram direcionados exclusivamente para as espécies que habitam o folhedo de solo e aéreo. No presente estudo, foi analisada a abundância, diversidade, riqueza e similaridade de espécies em camadas do folhedo de solo, em dois ambientes de floresta ombrófila submontana com diferentes níveis de antropização. Amostras foram coletadas na Reserva Biológica de Pedra Talhada, fragmento de floresta Atlântica situado em Alagoas, nordeste do Brasil, para montagem de 1080 câmaras úmidas. Foram registrados 18 gêneros e 22 espécies, pertencentes às Echinosteliales (2), Liceales (3), Stemonitales (5), Physarales (6) e Trichiales (6). Não foi observada uma mixobiota característica para cada camada do folhedo, mas a diversidade, riqueza e abundância de espécies foram mais elevadas na camada mais próxima ao solo e na área com maior impacto antrópico. O folhedo de solo do fragmento florestal analisado revelou ser propício para o desenvolvimento de uma rica e diversa mixobiota, confirmando o predomínio das Physarales e Trichiales nesse tipo de microhabitat.

Palavras-chave: Amoebozoa; floresta tropical; folhedo de solo; impacto antrópico mixobiota.

Abstract – Studies about the ecology of the Neotropical myxobiota addressing folicolous species have been carried out in the last years, however in Brazil there are few studies that were exclusively directed to species that inhabit the ground and aerial litter. In the present work, were analyzed the abundance, diversity, richness and similarity of species in layers of the ground litter, in two submontane rainforest areas with different levels of anthropization. Samples were collected at the Pedra

[3] Manuscrito em fase de submissão à revista Karstenia.

Talhada Biological Reserve, a fragment of the Atlantic Forest located in Alagoas, northeastern Brazil, to prepare 1080 moist chambers. Eighteen genera and 22 species were recorded, belonging to Echinosteliales (2), Liceales (3), Stemonitales (5), Physarales (6) and Trichiales (6). A characteristic myxobiota was not observed for each layer of the ground litter, but the diversity, richness and abundance of species were higher in the layer closest to the soil and in the area with the greatest anthropic impact. The ground litter of the analyzed forest fragment revealed to be favorable for the development of a rich and diverse myxobiota, confirming the predominance of Physarales and Trichiales in this type of microhabitat.

Keywords: Amoebozoa; antropic activity; ground litter; myxobiota; tropical forest.

INTRODUÇÃO

A classe Myxomycetes (Amoebozoa; Eumycetozoa) abrange um grupo de organismos eucariotos amebóides que apresentam um complexo ciclo de vida alternando fases uninucleadas e plurinucleadas com morfologia e fisiologia muito distintas (ADL *et al.* 2019; LEONTYEV *et al.* 2019). Na fase de metabolismo ativo fagocitam bactérias, leveduras e outros microrganismos e em condições adversas podem formar microcistos ou macrocistos. Na fase uninuclear do ciclo de vida, ocorre a germinação dos esporos e formação de ameboflagelados. A fase multinuclear resulta da fusão de isogametas com a formação do plasmódio, que posteriormente originará a fase esporulante, com esporos uninucleados e haplóides (ROJAS; STEPHENSON, 2017). Até o momento, cerca de 1000 espécies são conhecidas (LADO, 2005-2021), presentes em todos os ecossistemas terrestres, com o maior número de registros provenientes das florestas temperadas e tropicais (SCHINITTLER *et al.*, 2021).

O número de publicações sobre ecologia e distribuição dos mixomicetos vem crescendo nas últimas três décadas, mudando substancialmente o panorama descrito em algumas revisões, como a de Stephenson *et al.* (2004), com a ampliação das zonas geográficas e tipos de ambientes explorados. No entanto, em florestas tropicais, particularmente na América Latina, alguns microhabitats ainda são relativamente pouco explorados, como o folhedo de solo, ou serrapilheira. As substâncias contidas no folhedo constituem a principal fonte de nutrientes para a biota do solo e para as plantas, e são liberadas pela atuação de microrganismos nele presentes, incluindo os mixomicetos e outros organismos bacterívoros (WALKER *et al.*, 2019). Os mixomicetos associados ao folhedo, que integram o grupo ecológico dos foliícolas (ING, 1994), é formado por espécies com esporocarpos muito pequenos, difíceis de serem notados no campo. Desse modo, estudos desenvolvidos em florestas boreais (NOVOZHILOV *et al.*, 2007), temperadas (ROLLINS; STEPHENSON, 2012), subtropicais (DAGAMAC *et al.*, 2014) e tropicais (ROJAS; CALVO, 2014) têm utilizado o cultivo em câmara úmida para investigar a diversidade de mixomicetos no folhedo e têm conseguido evidenciar a presença de representantes de todas as ordens da classe, das quais predominam as Physarales e Trichiales.

Com uma enorme variedade de ecossistemas, a Floresta Atlântica brasileira, é um dos maiores *hotspots* mundiais de biodiversidade, que se estende do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, formando pequenas ilhas de vegetação das quais apenas 30% estão em zonas de proteção (JOLY *et al.*, 2014; REZENDE *et al.*, 2018). A variedade de fitofisionomias e condições climáticas, associadas à grande diversidade florística dentro desse *hotspot* de biodiversidade apontam para a existência de uma apreciável variedade de microambientes e microhabitats disponíveis para os mixomicetos. A linha de investigação sobre a mixobiota da Floresta Atlântica no Brasil, iniciada na década de 1980, tem contribuído para aumentar o número de registros de ocorrência de espécies e, consequentemente, fornecer dados que poderão apoiar estudos ecológicos sobre o comportamento de microrganismos em ecossistemas biodiversos e ameaçados dos fragmentos florestais remanescentes.

No nordeste do Brasil, pesquisas envolvendo essa linha de investigação, têm contribuído com o registro de espécies lignícolas, foliícolas, corticícolas, florícolas fimícolas e suculentícolas, (BARBOSA *et al.*, 2016; BEZERRA *et al.*, 2008; CAVALCANTI *et al.*, 2015, 2016a, 2016b; COSTA *et al.*, 2014; FERREIRA; CAVALCANTI, 2010; SILVA; CAVALCANTI, 2012; TENÓRIO *et al.*, 2009). Parentes e Cavalcanti (no prelo) direcionaram estudo para a mixobiota do folhedo de solo e apresentaram os primeiros registros para mixomicetos foliícolas da Reserva Biológica de Pedra Talhada (RBPT), uma floresta ombrófila submontana situada no estado de Alagoas, extremamente ameaçada por pressões antrópicas, mas com elevada diversidade de espécies de animais, vegetais e fungos, endêmicas ou ameaçadas de extinção (DA SILVA; TABARELLI, 2011; NUSBAUMER *et al.* 2015a, b).

Em continuidade à linha de investigação desse estudo, o presente trabalho objetivou analisar a ocorrência e diversidade de espécies em diferentes camadas do folhedo de solo em duas zonas da RBPT com diferentes impactos antrópicos. Como apontam Rojas e Calvo (2014), linhas de investigação semelhantes a essa contribuem com informações que poderão ser utilizadas em programas de monitoramento de florestas tropicais no contexto de fenômenos globais, como mudanças climáticas e perturbações ambientais causadas por atividades humanas, como desmatamento e fragmentação de florestas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Reserva Biológica de Pedra Talhada (RBPT) (09º14′45,5″ S 36º25′14,06″ O) é um fragmento de Floresta Atlântica situado entre os estados de Alagoas e Pernambuco, incluído no Centro de Endemismo Pernambuco, na região nordeste do Brasil. Protegida por decreto federal, a reserva compreende cerca de 4.500 ha com altitudes entre 459 e 883m e, é um fragmento de floresta ombrófila submontana incluído entre os brejos de altitude nordestinos (STUDER, 2015). A RBPT consiste em uma ilha de floresta úmida cercada por vegetação seca, onde são encontrados táxons endêmicos e comuns à Floresta Amazônica. A temperatura média anual fica em torno dos 25°C e as maiores precipitações, acima de 250 mm por mês ocorrem entre maio e julho, o que é característico do clima tropical chuvoso, do tipo As da classificação de Köppen (GUIMARÃES *et al.* 2014; NUSBAUMER *et al.* 2015).

Antes do decreto da criação da reserva, a comunidade local usufruía do acesso às áreas mais baixas e o desmatamento e a caça recorrentes resultaram na perda de táxons nativos e na introdução de táxons exóticos. Em decorrência disso, a RBPT foi zoneada em cinco áreas com diferentes impactos de antropização como parte do seu plano de manejo (ICMBIO, 2017); dentre estas áreas, as zonas denominadas Primitiva (09°13’14” S 36°25’32” O) e de Recuperação (09°11’4” S 36°25’56’’ O), que correspondem a cerca de 95% da área total da reserva, foram selecionadas para esse estudo. Na primeira zona, predominam táxons nativos, uma vez que as intervenções antrópicas são mínimas em razão do relevo íngreme e dos declives acentuados. Na segunda zona, onde predominam espécies arbóreas exóticas é possível visualizar a deterioração na borda da mata, indicando que existiu intensa atividade antrópica (Figura 1 A–B) (ALVES *et al.* 2013; ICMBIO, 2017).

Coleta, cultivo e identificação

Em cada zona de estudo foram estabelecidos três transectos com 1km de distância, cada um dividido em cinco parcelas de 20 x 20m com intervalos de 40m; cada parcela foi dividida em três subparcelas de 1m², com 5m de intervalo entre elas. As amostras do folhedo, um misto de folhas, frutos, ramos e pedaços de casca

de árvores, foram coletadas em cada subparcela durante duas expedições de coleta, com seis dias de duração cada, realizadas em maio e julho de 2019. O folhedo foi dividido em três camadas, conforme o estado de decomposição dos seus elementos, com base no método aplicado por Rollins e Stephenson (2012). A camada superficial (S) consistiu em elementos visualmente íntegros e identificáveis, a camada intermediária (I), adjacente à camada S, consistiu em elementos parcialmente íntegros, pouco identificáveis, e a camada humosa (H), em contato com o solo, consistiu em elementos extremamente fragmentados, impossíveis de identificar (Figura 1 C–E).

Figura 1 – Aspecto geral do interior da Reserva Biológica de Pedra Talhada. A. Zona Primitiva. B. Zona de Recuperação. C. Câmara úmida preparada com amostra da camada superficial do folhedo. D. Câmara úmida preparada com amostra da camada intermediária do folhedo e E. Câmara úmida preparada com amostra da camada humosa do folhedo.

Fonte: Os autores (2021).

As amostras foram colocadas em sacos plásticos e transportadas para o laboratório, onde foram secadas ao ar para o preparo de 1080 câmaras úmidas, utilizando o protocolo de Stephenson e Stempen (1994). Após 24h, foi aferido o pH de cada cultivo e retirado o excesso de água. Os cultivos foram observados e

mantidos úmidos por quatro meses consecutivos em temperatura e luz ambiente. Lâminas dos esporocarpos dos espécimes obtidos foram preparadas e analisadas em microscópio óptico (STEPHENSON; STEMPEN, 1994). A identificação das espécies foi baseada em Lister (1925), Martin e Alexopoulos (1969), Farr (1976), Lado e Pando (1997) e Poulain *et al.* (2011). Para verificação dos binômios e autores das espécies foi utilizada a base de dados online https://eumycetozoa.com. As exsicatas dos espécimes identificados foram depositadas no herbário UFP da Universidade Federal de Pernambuco.

Análise de dados

O percentual de cultivos positivos em câmara úmida foi calculado pela razão entre o número de cultivos positivos e o número total de cultivos preparados. Foram considerados cultivos positivos aqueles que indicaram presença de plasmódio e/ou esporocarpos (DAGAMAC *et al.* 2014). A abundância relativa de cada espécie foi calculada pela razão entre o número de registros da espécie e o número total de registros, sendo classificadas como rara (<0,5%, 1 registro), ocasional (>0,5%, mas <1,5% 2-4 registros), comum (>1,5%, mas <3%, 5-6 registros) ou abundante (>3%, acima de 6 registros) (SCHNITTLER *et al.* 2002).

O software EstimateS (versão 9.1) (COLWELL, 2013) foi utilizado para avaliar o esforço amostral nas zonas de estudo, através da razão entre o número de espécies obtido e o número médio de espécies estimada por Chao 1; o mesmo software foi utilizado para estimar a riqueza de espécies em cada camada nas duas zonas com o estimador Chao 1 (CHAO, 1984).

A diversidade de espécies em relação à riqueza foi calculada pelo índice de Gleason (Hg), $Hg= N_p\text{-}1/\log N_1$, onde N_p corresponde ao número total de espécies e N_1 ao número total de indivíduos da espécie. A equitabilidade das espécies foi calculada pelo Índice de Pielou (E) através da fórmula $E= H'/H_{max}$, onde H' corresponde ao índice de diversidade de Shannon e H_{max} ao valor máximo de H'. Para mensurar a diversidade de espécies, em relação à riqueza e à equitabilidade, foi aplicado o índice de Shannon (H'), $H'= -\sum p_i \log p_i$, onde pi corresponde à abundância relativa da espécie i (DAGAMAC *et al.,* 2012).

A diversidade taxonômica foi determinada pela razão entre o número de espécies e o número de gêneros (S/G) e o valor obtido equivale à proporção inversa

da diversidade taxonômica (MAGURRAN, 2004). Para indicar as espécies comuns à duas mixobiotas (zonas/camadas do folhedo) foi utilizado o coeficiente de comunidade (CC)= 2c/(a+b), considerando-se o número de espécies da comunidade 1 (a), o número de espécies da comunidade 2 (b) e o número de espécies comuns às duas comunidades (c). Os valores obtidos podem variar de 0 (nenhuma espécie em comum) a 1 (todas as espécies em comum).

O percentual de cultivos positivos, os índices de diversidade, riqueza e equitabilidade de espécies e a análise de similaridade entre as comunidades foram aplicados nas mixobiotas das três camadas do folhedo, nas duas zonas de estudo.

RESULTADOS

Ao considerar todas as camadas do folhedo de solo da Zona Primitiva (ZP) e da Zona de Recuperação (ZR) da RBPT, o presente estudo resultou em 257 cultivos positivos, incluindo plasmódios (65,7%) e esporocarpos (34,2%), o que corresponde a 23,7% do total de cultivos preparados (1080). Embora esse percentual expresse baixa produtividade, as esporulações obtidas evidenciaram a presença dos mixomicetos nas duas zonas de estudo, associadas a todas as camadas do folhedo. Foram obtidos 88 espécimes, representando 22 espécies, distribuídas em 18 gêneros, oito famílias e cinco das seis ordens conhecidas para a classe Myxomycetes. Das 22 espécies, 13 foram raras, quatro ocasionais, quatro comuns e uma abundante (Tabela 1).

As ordens Trichiales e Physarales compuseram a maior riqueza no folhedo de solo da RBPT, constituindo mais da metade do número total de espécies (54,5%), seguidas por Stemonitales (22,7%), Liceales (13,6%) e Echinosteliales (9%). Espécies de Trichiales estiveram presentes em todas as camadas do folhedo das duas zonas, correspondendo a 70% dos espécimes, quase a metade (47,72%) identificados como *A. cinerea*. Physarales representou apenas 16% dos espécimes, Liceales, 8% e Stemonitales, 5,6%, ocorrendo nas duas zonas em duas ou três camadas do folhedo. As duas espécies de Echinosteliales, *Clastoderma debaryanum* e *Echinostelium minutum*, ocorreram apenas na ZP, na camada humosa do folhedo, correspondendo a 2,3% do total de espécimes (Tabela 1).

O maior percentual de cultivos positivos foi registrado na camada humosa do folhedo das duas zonas, com 28,33% na ZP e 26,66% na ZR. Nas camadas

intermediária e superficial da ZR a produtividade dos cultivos foi de 25,55% e 22,77% respectivamente. O cálculo do esforço amostral indicou que a camada humosa da ZR alcançou 72,9% da riqueza estimada, valor mais próximo ao estimado por Chao 1, seguida da camada intermediária da ZP (66,66%), enquanto a camada superficial da ZP alcançou apenas 50% da riqueza estimada. Na curva de rarefação gerada com valores obtidos no EstimateS, observa-se o maior número de espécimes e espécies na ZR, porém a curva não atingiu a assíntota em nenhuma zona, sugerindo que apenas pouco mais da metade da riqueza estimada por Chao 1 foi alcançada, correspondendo a 58,62% na ZP e 52,3% na ZR (Figura 2).

As mixobiotas de todas as camadas do folhedo das duas zonas mostraram alta diversidade taxonômica, com 11 espécies distribuídas em 11 gêneros na ZP (S/G= 1,0) e 17 espécies distribuídas em 14 gêneros na ZR (S/G=1,21). As mixobiotas menos diversas taxonomicamente foram observadas nas camadas humosa (S/G=1,28) e intermediária (S/G= 1,12) da ZR (Tabela 2).

Em termos de diversidade de espécies, ao considerar a riqueza e equitabilidade, foi observado que a camada intermediária da ZR foi a mais diversa (H'=1,92; Hg=2,88; E=0,87), seguida da camada humosa (H'=1,81; Hg=2,62; E=0,82), enquanto a camada intermediária da ZP foi a menos diversa (H'=0,32; Hg=0,43; E=0,46). Dentre as camadas analisadas, a camada humosa foi a mais diversa (H'=1,87; Hg=3,27; E=0,73), e apesar do maior impacto de antropização, a Zona de Recuperação, foi a área mais diversa da RBPT (H'=2,28; Hg=4,15; E=0,80) (Tabela 2).

Tabela 1 – Abundância relativa das espécies de mixomicetos registradas em três camadas do folhedo de solo em duas zonas com diferentes impactos de antropização na Reserva Biológica de Pedra Talhada, Alagoas, Brasil. A= Abundante; C= Comum; O= Ocasional; R= Rara. S= camada superficial do folhedo; I= camada intermediária do folhedo; H= camada humosa do folhedo. ZP= Zona Primitiva e ZR= Zona de Recuperação.

Espécies	**Abundância**	**ZP/ZR**		
		S	**I**	**H**
Arcyria cinerea (Bull.) Pers.	A	5/3	9/6	10/9
Clastoderma debaryanum A.Blytt	R	0/0	0/0	1/0
Comatricha tenerrima (M.A. Curtis) G. Lister	R	0/0	0/1	0/0
Craterium leucocephalum (Pers. ex J.F. Gmel.) Ditmar	R	0/0	0/1	0/0
Cribraria microcarpa (Schrad.) Pers.	C	1/0	0/0	1/3
Cribraria violacea Rex	R	0/0	0/1	0/0
Diachea leucopodia (Bull.) Rostaf.	R	0/1	0/0	0/0
Diderma chondrioderma (de Bary & Rostaf.) Kuntze	R	0/0	0/0	0/1
Didymium verrucisporum A.L. Welden	O	0/4	0/0	0/0
Echinostelium minutum de Bary	R	0/0	0/0	1/0
Hemitrichia leiocarpa (Cooke) Lister	R	0/1	0/0	1/0
Lamproderma scintillans (Berk. & Broome) Morgan	R	1/0	0/0	0/0
Licea sp.	R	0/0	0/0	0/1
Macbrideola spinosispora L.M. Walker, G. Moreno & S.L. Stephenson	R	0/0	0/1	0/0
Metatrichia vesparia (Batsch) Nann-Bremek. ex G.W.Martin & Alexop.	C	0/0	1/1	2/2
Perichaena chrysosperma (Curr.) Lister	R	0/0	0/0	0/1
Perichaena depressa Lib.	O	0/0	0/2	0/1
Perichaena longipes L.M. Walker, Leontyev & S.L. Stephenson	C	4/1	0/1	0/0
Physarum cinereum (Batsch) Pers.	C	1/0	0/2	1/1
Physarum viride (Bull.) Pers	O	0/0	0/0	0/2
Stemonitis fusca Roth	R	0/0	0/0	1/0
Stemonitopsis gracilis (G. Lister) Nann-Bremek.	R	1/0	0/0	0/0

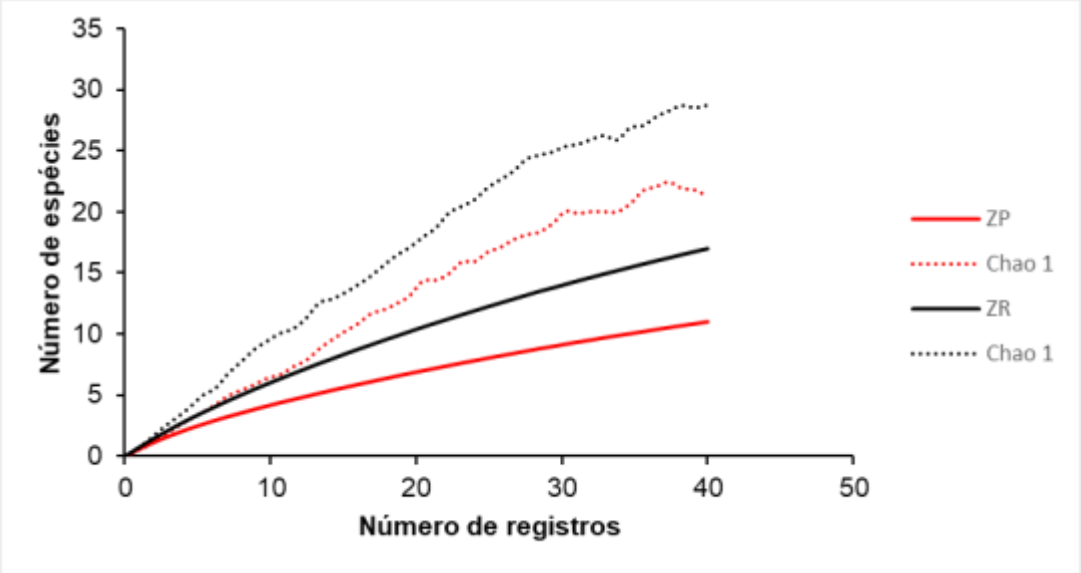
Fonte: Os Autores (2021)

Tabela 3 – Coeficiente de comunidade (CC) entre as camadas superficial (S), intermediária (I) e humosa (H) do folhedo da Zona Primitiva (ZP) e da Zona de Recuperação (ZR) da Reserva Biológica de Pedra Talhada (Alagoas, nordeste do Brasil).

Zona/camada	**ZPS**	**ZPI**	**ZPH**	**ZRS**	**ZRI**	**ZRH**
ZPS	1,00					
ZPI	0,33	1,00				
ZPH	0,75	0,25	1,00			
ZRS	0,57	0,40	0,44	1,00		
ZRI	0,66	0,57	0,54	0,40	1,00	
ZRH	0,66	0,28	0,88	0,33	0,80	1,00

Fonte: Os autores (2021).

Figura 2 – Curva de rarefação do número de espécies de mixomicetos em comparação ao número de registros na Zona Primitiva (ZP) e na Zona de Recuperação (ZR) da Reserva Biológica de Pedra Talhada, Alagoas, Brasil.



Fonte: Os autores (2021).

Tabela 2 – Índice de diversidade taxonômica (S/G) e índices de diversidade das mixobiotas registadas nas três camadas do folhedo nas duas zonas da Reserva Biológica de Pedra Talhada. H'= índice de Shannon; Hg= índice de Gleason; E= índice de equitabilidade de Pielou; %E.A.= esforço amostral.

	Registros (Nº)	Gêneros (Nº)	Espécies (Nº)	S/G	H'	Hg	E	Chao1	E.A. %
ZP	41	11	11	1,0	1,57	2,69	0,65	21	52,30
S	13	6	6	1,0	1,51	1,94	0,84	12	50,00
I	10	2	2	1,0	0,32	0,43	0,46	3	66,66
H	18	8	8	1,0	1,53	2,42	0,73	15,5	51,61
ZR	47	14	17	1,21	2,28	4,15	0,80	29	58,62
S	10	5	5	1,0	1,41	1,73	0,88	8	62,5
I	16	8	9	1,12	1,92	2,88	0,87	14	64,28
H	21	7	9	1,28	1,81	2,62	0,82	12,33	72,9

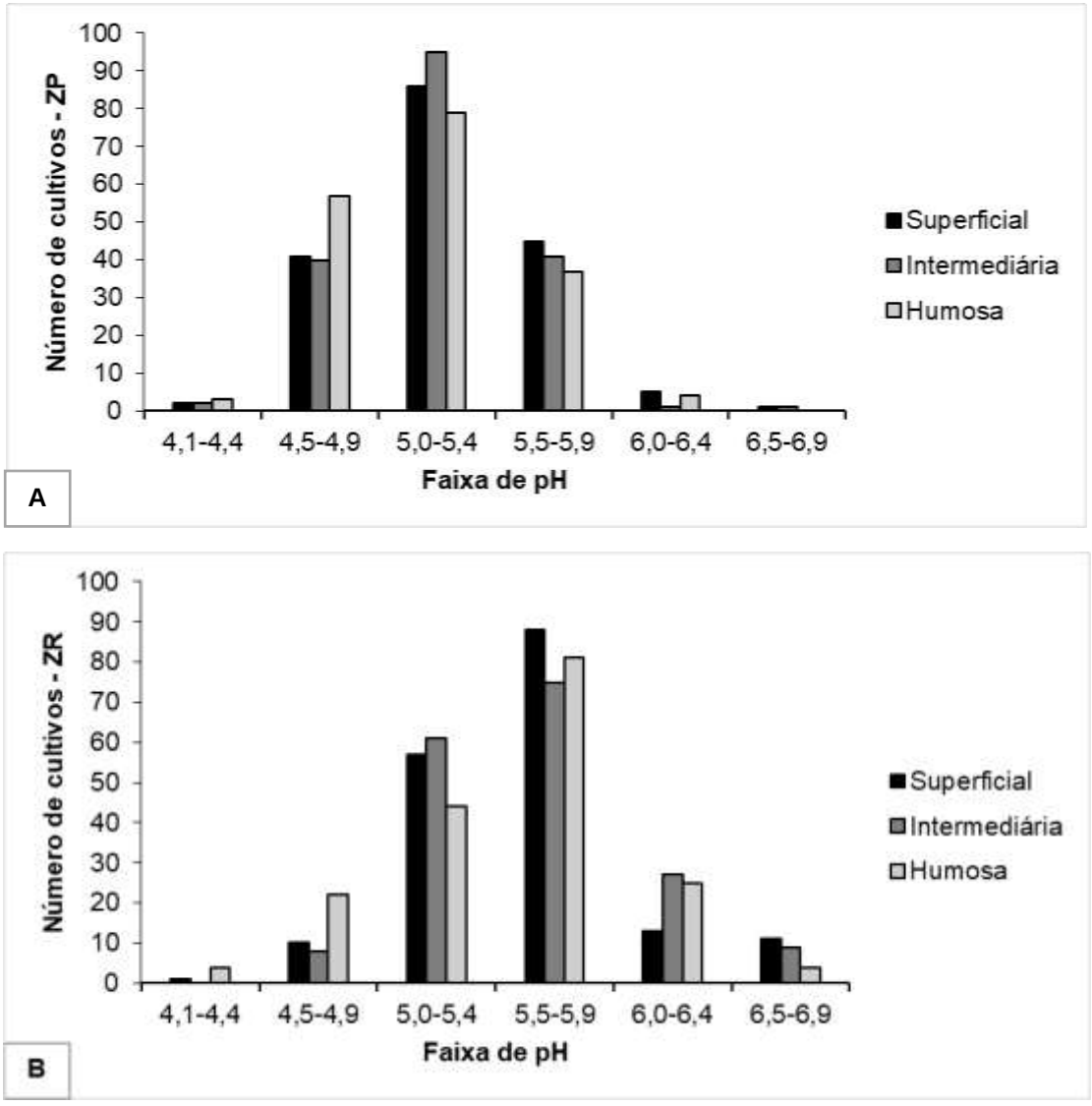
Fonte: Os autores (2021).

Ao comparar as comunidades das duas zonas através da similaridade por camada do folhedo, foi constatado alto valor do coeficiente de comunidade (CC=0,88) na camada humosa. Valor elevado de similaridade também foi observado entre as camadas humosa e intermediária da ZR (CC=0,80), porém nas demais, os coeficientes variaram entre 0,25 e 0,57 devido a mais da metade das espécies

(59%) serem raras e ocorrerem exclusivamente em uma das camadas do folhedo (Tabela 3). Não houve evidência de associação entre espécies e camadas do folhedo, uma vez que a maioria estava representada somente por um ou dois espécimes.

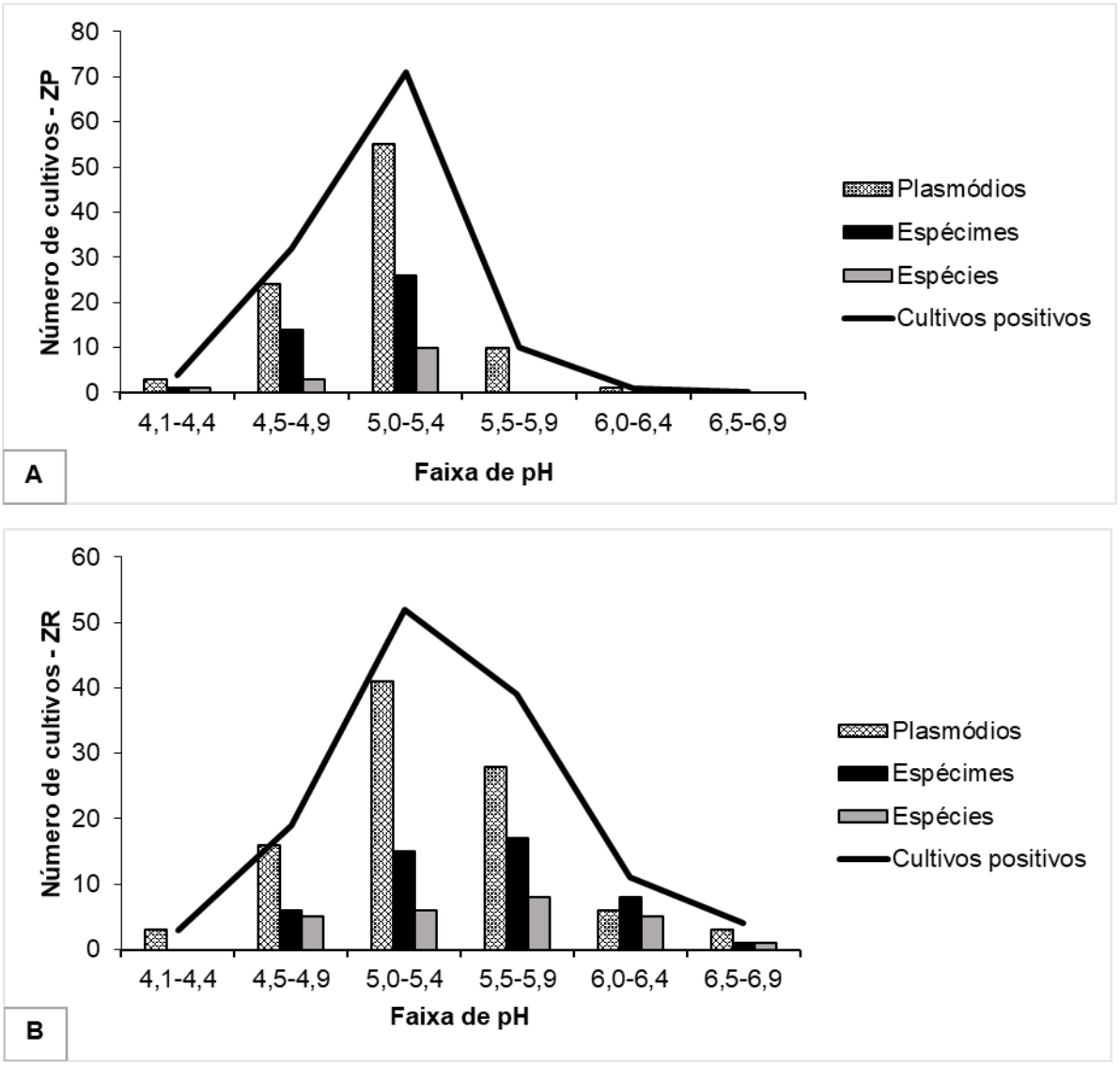
Ao se comparar o pH das camadas de folhedo entre a Zona Primitiva e a Zona de Recuperação, constatou-se pH ácido na maioria dos cultivos, na faixa de 5,0 e 5,4 na ZP, e 5,5 e 5,9 na ZR; alguns cultivos apresentaram pH ainda mais ácido, variando entre 4,1 e 4,4, em ambas as zonas (Figura 3 A e B). A acidez do substrato afetou a produtividade, uma vez que em ambas as zonas o maior número de cultivos positivos foi registrado entre pH 5,0 e 5,4 (Figura 4 A e B). A faixa de pH do folhedo da ZR apresentou amplo espectro em relação à ZP, com registros de plasmódios e esporóforos e, consequentemente, maior produtividade, maior diversidade e riqueza de espécies (Tabela 2; Figuras 3B e 4B).

Figura 3 – Variação nos valores de pH das câmaras úmidas montadas com amostras de diferentes camadas do folhedo de solo provenientes das Zonas Primitivas (ZP) - A e de Recuperação (ZR) – B da Reserva Biológica de Pedra Talhada (Alagoas, nordeste do Brasil).



Fonte: Os autores (2021)

4 – Produtividade e faixas de pH das câmaras-úmidas montadas com amostras do folhedo de solo das Zonas Primitiva (ZP) – A e de Recuperação (ZR) - B da Reserva Biológica de Pedra Talhada (Alagoas, nordeste do Brasil).



Fonte: Os autores (2021).

DISCUSSÃO

O presente estudo propôs avaliar a ocorrência, diversidade e abundância de mixomicetos nas camadas do folhedo de solo, em duas áreas de floresta com distintos níveis de impactos antrópicos, situadas em uma unidade de conservação existente na mesorregião do Agreste alagoano. A produtividade obtida nos cultivos foi baixa, quando comparada com as alcançadas em pesquisas que empregaram a mesma técnica para estudo da mixobiota do folhedo de florestas tropicais, como os

efetuados nos Neotrópicos por Schnittler e Stephenson (2000) e Stephenson *et al.* (2003), que relataram valores acima de 70%. Por outro lado, a produtividade obtida é semelhante à relatada nos poucos estudos que informam resultados específicos para folhedo de solo no Brasil, como os realizados por Bezerra *et al*. (2007) em mata de duna, no litoral do Rio Grande do Norte, e Xavier de Lima e Cavalcanti (2017), em pradaria e mata aluvial, no Rio Grande do Sul, ambos com valores abaixo de 40%.

Uma forte relação entre a baixa produtividade dos cultivos e a estação chuvosa na qual as amostras do folhedo foram coletadas, ficou evidente nesse estudo. Essa relação pode ser interpretada pelo fato de que na estação chuvosa, o folhedo permanece úmido por mais tempo, facilitando a colonização por fungos que podem interferir na presença dos mixomicetos; além disso, pode-se inferir que as chuvas ocorrentes no período da coleta lavaram o folhedo, destruindo os esporocarpos e carregando seus esporos e propágulos em direção ao solo. Essas observações corroboram com as encontradas por Dagamac *et al.* (2012) e Pecundo *et al.* (2017) em estudos realizados em florestas tropicais, que constataram menor produção de mixomicetos no folhedo durante períodos de alta pluviosidade.

O pH do folhedo também influenciou na produtividade dos cultivos, com o maior percentual de cultivos positivos registrado na faixa entre 5,0 e 5,4. O nível de acidez já é conhecido na literatura como um dos fatores influentes na distribuição dos mixomicetos no folhedo, e muitas espécies não se desenvolvem em substratos muito ácidos, onde o crescimento bacteriano é limitado e, consequentemente, afeta o crescimento do plasmódio por falta de nutrientes. Em florestas tropicais, estudos como o de Rojas e Stephenson (2017) evidenciaram que a diversidade de espécies tende a ser baixa em níveis mais ácidos do substrato e se eleva proporcionalmente ao aumento dos valores de pH, como observado na RBPT.

Apesar da baixa produtividade nos cultivos, foi encontrada uma alta diversidade taxonômica no folhedo de solo da RBPT (S/G=1,22), maior que o registrado em alguns estudos com folhedo em florestas nos Neotrópicos, como por exemplo, o de Stephenson *et al.* (1999) na Costa Rica, com 24 espécies pertencentes a 12 gêneros (S/G=2) e Stephenson *et al.* (2004) no Equador, com 18 espécies pertencentes a oito gêneros (S/G=2,25). A diversidade taxonômica da mixobiota no folhedo de outras áreas de Floresta Atlântica no Brasil é semelhante à observada para a RBPT, sendo relatados valores de S/G= 1,4 para matas de dunas

do Rio Grande do Norte (BEZERRA *et al.* 2007), S/G =2,0 para o litoral e Mata Norte em Pernambuco (COELHO; CAVALCANTI, 2010), e S/=1,12 para brejo de altitude na Paraíba (COSTA *et al.,* 2014), todos mais elevados que os registrados em florestas tropicais de outros países, como S/G=2 para a Costa Rica (STEPHENSON *et al* (2012) e S/G=2,25 para o Equador (STEPHENSON *et al.,* 2004).

Comparando-se a mixobiota das duas zonas analisadas na RBPT observa-se que pouco mais da metade dos espécimes (53,4%) foram provenientes da Zona de Recuperação, na qual também foram registradas maior riqueza e diversidade de espécies. Essa constatação coincide com a encontrada nos estudos efetuados por Takahashi e Hada (2012) e Takahashi (2015), que relataram maior riqueza e diversidade na mixobiota do folhedo de florestas alteradas por atividades humanas, com maior variedade de espécies vegetais. Características encontradas em florestas mais degradadas, como maior heterogeneidade do habitat devido às atividades antrópicas e maior abertura do dossel, favorecendo a dispersão dos esporos pelo vento, podem ter contribuído para maior diversidade de mixomicetos no folhedo da ZR, como observado por Redeña-Santos *et al.* (2018) em florestas nas Filipinas.

Em relação as camadas do folhedo, os maiores índices de diversidade de espécies foram encontrados nas camadas com maior nível de decomposição (humosa e intermediária), nas duas zonas estudadas. Stephenson e Landolt (1996) e Rollins e Stephenson (2012), empregando a técnica de câmara úmida, constataram significativas diferenças no número de plasmódios e espécimes entre as camadas de folhedo em diferentes tipos de floresta temperada, na América do Norte. A diversidade mais elevada observada na camada mais decomposta, nas duas zonas estudadas, corresponde ao observado por Rollins e Stephenson (2012) porém, enquanto apenas 24% das espécies por eles registradas ocupavam a camada humosa, 40% das espécies registradas no folhedo de solo da RBPT ocupavam a camada humosa da ZR e 18% na ZP.

De modo geral, a riqueza de espécies estimada não foi alcançada no folhedo da RBPT, como previsto pelo estimador Chao 1. Mais da metade das espécies (14) estavam representadas por apenas um espécime, corroborando o observado por Schinittler e Stephenson (2000) e Walker *et al.* (2019) para folhedo de florestas neotropicais, indicando que apesar da riqueza da mixobiota, a maioria das espécies podem ser consideradas raras.

Trichiales e Physarales foram as ordens que dominaram o folhedo de solo da RBPT, presentes em todas as camadas e zonas. Essas ordens parecem ser dominantes no folhedo de solo de florestas neotropicais, tanto na abundância como riqueza de espécies, observadas tanto com base em coleta de campo quanto em material desenvolvido em câmaras úmidas, como evidenciado em estudos efetuados no México (STEPHENSON *et al.*, 2003), Peru (TREVIÑO-ZEVALLOS; LADO, 2020), e Brasil (COELHO; CAVALCANTI, 2010; COSTA *et al.*, 2014). Os membros dessas ordens são conhecidos por formarem plasmódios mais robustos, resistentes a condições ambientais extremas (STEPHENSON; ROJAS, 2017), inclusive às chuvas fortes das florestas tropicais.

Em termos de similaridade entre as camadas do folhedo, o maior número de espécies foi compartilhado entre as camadas humosa das duas zonas (CC=0,88), mostrando que há alta similaridade na composição de espécies independente do impacto antrópico da área. Os valores do coeficiente de comunidade entre as demais camadas das duas zonas são muito variáveis e, não foi possível definir uma mixobiota característica para camada do folhedo da RBPT, ao contrário do observado por Rollins e Stephenson (2012) em floresta temperada da América do Norte.

O presente estudo evidenciou que o folhedo de solo da RBPT é um microhabitat heterogêneo, favorável ao desenvolvimento dos mixomicetos e os dados obtidos expandem o conhecimento sobre a diversidade e ocorrência de mixomicetos do folhedo de solo de florestas tropicais úmidas no Brasil. Apesar da baixa produtividade dos cultivos, foi registrada uma mixobiota rica e diversa, influenciada pela acidez do substrato e impacto de antropização.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho amplia o conhecimento sobre as espécies de mixomicetos do folhedo de solo em fragmentos de Floresta Atlântica no Brasil, especificamente no Centro de Endemismo Pernambuco.

Novos registros foram adicionados à mixobiota de Alagoas, Nordeste, Brasil e Floresta Atlântica.

O impacto de antropização e a acidez do folhedo influenciaram na produtividade dos cultivos em câmara úmida e consequentemente na abundância e diversidade de espécies.

Em todas as camadas do folhedo, os mixomicetos estiveram presentes, com maior riqueza e abundancia de espécies na camada humosa, mais próxima ao solo.

Trichiales e Physarales foram as ordens predominantes no folhedo de solo da RBPT, contudo não foi observado uma mixobiota característica para cada camada do folhedo.

O número de gêneros e espécies registrados na RBPT apontam para uma possível alta diversidade de espécies, sendo mais estudos necessários.

REFERÊNCIAS

ADAMONYTE, G. *et al.* Myxomycetes in a forest affected by great cormorant colony: a case study in Western Lithuania. **Fungal Diversity,** v. 59, p. 131-146, 2013.

ADL, S. M. *et al.* Revisions to the classification, nomenclature, and diversity of eukaryotes. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 66, p. 4-119, 2019.

AGRA, L. A. N. N.; BEZERRA, A. C. C.; CAVALCANTI, L. H. Myxomycetes from mangroves: species occurring in the state of Maranhão, northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, p. 222-227, 2015.

ALEXOPOULOS, C. J; MIMS, C. W; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. 4 ed. New York: John Wiley, 1996.

ALVES, M. *et al.* Inventário de Angiospermas dos fragmentos de Mata Atlântica da Usina São José, Igarassu, Pernambuco. *In*: BURIL, M. T. *et al.* (eds.). **Plantas da Mata Atlântica:** Guia de árvores e arbustos da Usina São José (Pernambuco). Recife: Livro Rápido, 2013, p. 133-158.

ARAÚJO, L. S.; KOMONEN, A.; LOPES-ANDRADE. Influences of landscape structure on diversity of beetles associated with bracket fungi in Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 191, p. 659-666, 2015.

BARBOSA, D. I. *et al.* Corticolous myxobiota of the Pernambuco Center of Endemism, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 30, n. 4, p. 549-559, 2016.

BARBOSA, D. Í.; CAVALCANTI, L. H. *Licea testudinacea* (Liceales, Myxomycetes) worldwide distribution, a novelty from Mangrove environments. **Nova Hedwigia**, v. 111, p. 1-2, 2020.

BARROS, A. H. C. *et al.* **Climatologia do Estado de Alagoas**. Recife: Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E). 39p. 2012.

BEZERRA, A. C. C. *et al.* Mixobiota do Parque Estadual das Dunas de Natal. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 30-32, 2007.

BEZERRA, A. C. C.; CAVALCANTI, L. H.; DIANESE, J. C. Species of *Hemitrichia* (Trichiaceae, Myxomycetes) in Brazil. **Mycotaxon**, v. 107, p. 34-48, 2009.

BEZERRA, A. C. C.; COSTA, A. A. A.; CAVALCANTI, L. H. Myxomycetes occurring on *Cecropia adenopus* (Cecropiaceae) in fragments of Atlantic Rainforest. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, p. 11-16, 2011.

BEZERRA, A. C. C. *et al*. Myxomycetes from Alagoas state (Brazil) and notes on its distribution. **Biotemas**, v. 27, n. 3, p. 13-22, 2014.

BEZERRA, M. F. A. *et al.* Mixobiota do Parque Nacional Serra de Itabaiana, SE, Brasil: Physarales. **Acta Botanica Brasílica**, v. 22, p. 1044-1056, 2008.

BEZERRA, M. F. A.; FARIAS, G. R.; CAVALCANTI, L. H. Mixobiota do Parque Nacional Serra de Itabaiana, SE, Brasil: Trichiales**. Acta Botanica Brasilica,** v. 24, p. 510-517, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. 2021. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs.html. Acesso em 10 de out. de 2021.

CALAÇA, F. S. *et al.* Fimicolous myxomycetes: overview of their global distribution and scientific production. **Biologia**, v. 75, p. 2159–2174, 2020.

CALVI, G. P.; PEREIRA, M. G.; ESPÍNDULA JÚNIOR, A. Produção de serapilheira e aporte de nutrientes em áreas de Floresta Atlântica em Santa Maria de Jetibá, ES. **Ciência Florestal,** v.19, p. 131-138, 2009.

CAMINO-VILARÓ, M. Myxomycetes de Cuba I. **Revista del Jardín Botánico Nacional**, v.12, p. 127-131, 1991.

CAMINO-VILARO, M.; KRYVOMAZ, T. I**. IUCN SSC Chytrid, Zygomycete, Downy Mildew, Slime Mould Specialist Group**. Report. 2018. Available at: https://www.iucn.org/sites/. Access on 10 Sept. 2020.

CAVALCANTI L. H. Biodiversidade e distribuição de mixomicetos em ambientes naturais e antropogênicos no Brasil: espécies ocorrentes nas Regiões Norte e Nordeste. *In*: ARAÚJO, E.L. *et al*. (eds.) **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Sociedade Botânica do Brasil. p. 209-216, 2002.

CAVALCANTI, L. H. *et al.* Myxomycetes in Brazilian mangroves: species associated with *Avicennia nitida, Laguncularia racemosa* and *Rhizophora mangle*. **Marine Biodiversity Records**, v. 9, p. 1-7, 2016a.

CAVALCANTI, L. H *et al*. Occurrence and distribution of *Perichaena* (Trichiaceae, Myxomycetes) in the Brazilian Northeastern region. **Acta Botanica Brasílica**, v. 30, p. 102-111, 2016b.

CAVALCANTI, L. H. *et al.* Microhabitats occupied by Myxomycetes in the Brazilian Atlantic Forest: Heliconiaceae inflorescences. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75 p. 859-867, 2015.

CAVALCANTI, L. H. *et al.* Mixomicetos, *In*: PÔRTO C. K. (ed.). **Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco**. 1. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 53-72, 2006.

CAVALCANTI, L. H. *et al*. Myxomycetes collection preserved in the Herbarium of the Federal University of Roraima (Brazil). **Acta Amazonica**, v. 44, p. 59-66, 2014.

CAVALCANTI, L. H. Mixomicetos novos para Pernambuco II. Memórias do Instituto de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco. **Série Botânica,** v. 4, p. 1–19, 1976.

CAVALCANTI, L. H. Myxomycota. *In:* FORZZA, R.C. *et al.* **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. p. 94-104, 2010.

CAVALCANTI, L. H.; CORREIA, M. A. S.; PÔRTO, K. C. O herbário de myxomycetes (Gymnomycota) da UFPE. *In:* CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 35, 1982. Maceió. **Resumos**. Maceió: CNB, p. 189-200, 1985.

CAVALCANTI, L. H.; MOBIN, M. Myxomycetes associated with palm trees at the Sete Cidades National Park, Piauí State, Brazil. **Systematics and Geography of Plants,** v. 74, p. 109-127, 2004.

CAVALCANTI, L. H.; OKADA, K; COSTA, S. P. S. E. Incidência de Myxomycetes na necromassa da Mata do Curado (Recife - PE, Brasil). **Revista Nordestina de Biologia**, v. 8, p. 34–44, 1993.

CAVALCANTI, L. H.; SANTOS, E. J.; GOMES, N. A. Myxomycetes do estado de Roraima, com especial referência a Estação Ecológica de Maracá (Amajari – RR, Brasil). **Acta Amazonica,** v. 29, p. 195-200, 1999.

CHAO, A. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. **Scandinavian Journal of statistics**, p. 265-270, 1984.

COELHO, I. L. Species richness and ecological diversity of Myxomycetes and Myxomycete-Like organisms in the Tropical Forests of Brazil. PhD thesis University of Arkansas, Fayetteville. 2019. Disponível em: https://scholarworks.uark.edu/etd/3458. Acesso em 12 Jan. 2021.

COELHO, I. L.; CAVALCANTI, L. H. Riqueza e diversidade de Myxomycetes em duas Reservas Ecológicas de Floresta Atlântica situadas no Litoral e Mata Norte de Pernambuco. In: XVII CONIC E II CONITI. UFPE I CTG. Recife. **Resumos**. Recife, 2010. p. 24-26.

COLWELL, R. EstimateS, version 9.1.0. **Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. 2013.Disponível em: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates. Acesso em 20 Oct. 2020.

COOKE, M. C. Myxomycetes of the United States. **Annals of the Lyceum of Natural History of New York**, v. 11, p. 378-409, 1877.

COSTA, A. A. A. *et al.* Diversity of myxomycetes in an environmentally protected area of Atlantic Forest in northeastern Brazil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 28, p. 445-455, 2014.

COSTA, L. A.; GUSMÃO, L. F. P. Communities of saprobic fungi on leaf litter of *Vismia guianensis* in remnants of the Brazilian Atlantic Forest. **Journal of forestry research,** v. 28, p. 163-172, 2017.

DA SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. The Future of the Atlantic Forest in Northeastern Brazil. **Conservation Biology**, v. 15, p. 819-820, 2011.

DAGAMAC, N. H. A.; STEPHENSON, S. L.; DELA CRUZ, T. E. E. Occurrence, distribution and diversity of myxomycetes (plasmodial slime moulds) along two transects in Mt. Arayat National Park, Pampanga, Philippines. **Mycology**, v.3, p. 119-126, 2012.

DAGAMAC, N. H. A.; STEPHENSON, S. L.; DELA CRUZ, T. E. E. The occurrence of litter myxomycetes at different elevations in Mt. Arayat National Park, Pampanga, Philippines. **Nova Hedwigia,** v. 98, p. 187-196, 2014.

DÜLGER, B. Checklist of the myxomycetes in Turkey. **Mycologia Balcanica**, v. 4, p. 151-155, 2007.

EDMUNDS, A.; STEPHENSON, S. L. Myxomycetes associated with the litter microhabitat in tropical forests of Costa Rica. **Proceedings of the West Virginia Academy of Sciences**, v. 68, p. 23-24, 1996.

ELIASSON, U. H. Coprophilous myxomycetes: Recent advances and future research directions. **Fungal Diversity**, v. 59, n. 1, p. 85-90, 2013.

ELIASSON, U. H. Review and remarks on current generic delimitations in the myxomycetes, with special emphasis on *Licea, Listerella* and *Perichaena*. **Nova Hedwigia**, v. 104, p. 343-350, 2017.

ESTRADA-TORRES, A.; WRIGLEY DE BASANTA, D.; LADO, C. Biogeographic patterns of the myxomycete biota of the Americas using a parsimony analysis of endemicity. **Fungal Diversity**, v. 59, n. 1, p. 159-177, 2013.

FARR, D. F.; ROSSMAN, A. Y. **Fungal Databases**, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA. 2020. Available at: https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/. Access on 12 Oct. 2020.

FARR, M. L. **Flora Neotropica**. New York: Botanical Garden Press (Mongraph 16), 1976.

FAVORETTO, C. M. **Caracterização da matéria orgânica humificada de um latossolo vermelho distrófico através da espectroscopia de fluorescência induzida por laser**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2007.

FERREIRA, I. N.; CAVALCANTI, L. H. Disponibilidade de microhabitats para Myxomycetes em Floresta Atlântica: Bromeliaceae. **Biotemas**, v. 23, p.1-10, 2010.

FLORA DO BRASIL 2020. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/. Acesso em 20 dez. 2021.

GBIF. Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg. **The Myxomycetes Collection at the V. L. Komarov Botanical Institute**, St. Petersburg. Occurrence dataset https://doi.org/10.15468/i83r9k accessed via GBIF.org. Available at: https://www.gbif.org/occurrence/1135606485. Access on 19 Oct. 2020.

GOAD, A. E.; STEPHENSON, S. L. Myxomycetes appearing in moist chamber cultures on four different types of dead leaves. **Mycosphere**, v. 4, p. 707–712, 2013.

GUIMARÃES, J. R. A.; STUDER, A.; TRIVELLATO, C. Educação ambiental no entorno da Reserva Biológica de Pedra Talhada. **Fórum ambiental da Alta Paulista**, v. 10, n. 6, p 32-45, 2014.

GUSMÃO, L. F. P.; MAIA, L. C. Diversidade e caracterização dos fungos do Semiárido brasileiro. **Associação das Plantas do Nordeste** (Instituto do Milenio do Semi-arido), v. 2, 2006.

HÄRKONEN, M. Myxomycetes developed on litter of common Finnish trees in moist chamber cultures. **Nordic Journal of Botanic**, v. 1, p. 791-794, 1984.

HERTEL, R. J. G. Contribuicao as estudo ecoiogico do Myxogasteres. **Boletino do Universidade de Parana (Botanica)**, v. 1, p. 1-48, 1962.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Estados. 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estadosat/. Acesso em 25 Jan 2021.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de manejo da Reserva Biológica de Pedra Talhada**. Brasília, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/rebio-de-pedra-talhada/arquivos/plano_de_manejo_rebio_pedra_talhada.pdf. Acesso em 20 jan. 2021.

ILLANA, C. *et al. Hemitrichia pseudoleiocarpa*, spec. nova, a species confused with *Arcyria leiocarpa* (Myxomycetes). **Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde**, v. 8, n. 1, p. 63-70, 1999.

ING, B. **The Myxomycetes of Britain and Ireland**: An Identification Handbook. Slough, Berkshire: The Richmond Publishing Co. Ltd. 1999.

ING, B. The Phytosociology of Myxomycetes. **New Phytologist**, v.162, p. 175–201, 1994.

ING, B.; HAYNES, C. Corticolous Myxomycetes from Belize. **Kew Bulletin**, v. 54, n. 3, p. 723.-730, 1999.

IUCN. **Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels**: Version 4.0. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. p. 41, 2012.

JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; TABARELLI, M. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. **New Phytologist**, v. 204, p. 459–473, 2014.

KO KO, T. W. *et al.* Molecular diversity of myxomycetes associated with decaying wood and forest floor leaf litter. **Mycologia**, v. 101, p. 592-598, 2009.

KORNERUP, A.; WANSCHER, J. H. **Methuen Handbook of Colour**, 3 ed. London: Methuen & Co. 1978.

KRYVOMAZ, T.; CAMINO, M.; MINTER, D. **Myxomycetes from a conservation perspective**. Fungal Conservation, International Society for Fungal Conservation issue 2. 2012.

KUHN, R. V. *et al*. Diversity of plasmodial myxomycetes from Anda Island, Pangasinan, Philippines. **Biotropia**, v. 20, p. 1–9, 2013.

LADO, C. An online nomenclatural information system of Eumycetozoa. (2005–2020). Available at: http://www.nomen.eumycetozoa.com. Access on 05 Out 2020. LADO C. *et al.* The biodiversity of myxomycetes in central Chile. **Fungal Diversity**, v. 59, n. 1, p. 3-32, 2013.

LADO R. C. Neotropicmyxo. A database of Myxomycetes from the Neotropics. Version 1.4. CSIC-Real Jardín Botánico. 2018. https://doi.org/10.1007/s13225-012-0209-2 accessed via GBIF.org. Available at: https://www.gbif.org/occurrence/1209612727. Access on 20 Nov. 2020.

LADO, C. **An on-line nomenclatural information system of Eumycetozoa**. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain. 2005-2021. Disponível em: https://eumycetozoa.com. Acesso em 10 jan. 2021.

LADO, C. *et al.* A rapid biodiversity assessment of myxomycetes from a primary tropical moist forest of the Amazon basin in Ecuador. **Nova Hedwigia,** v.104, p. 293-321, 2017.

LADO, C. *et al.* The biodiversity of myxomycetes in central Chile. **Fungal Diversity,** v. 59, n. 1, p. 3-32, 2013.

LADO, C.; PANDO, F. **Flora Mycologica Iberica, Myxomycetes, I**. Ceratiomyxales, Echinosteliales, Liceales, Trichiales. J. Stuttgart.: Cramer & CSIC. v. 2. 1997.

LADO, C.; WRIGLEY DE BASANTA, D. Review of Neotropical Myxomycetes (1828-2008). **Anales del Jardín Botánico de Madrid,** v. 65, p. 211-254, 2008.

LEÃO, T. C. C. *et al.* Predicting Extinction Risk of Brazilian Atlantic Forest Angiosperms. **Conservation Biology**, v. 28, n. 5, p. 1349-1350, 2014.

LEONTYEV, D. V.; YATSIUK, I. I.; KOCHERGINA, A. V. Inclusion of myxomycetes in the Red Data Book of Ukraine: feasibility, selection criteria and recommended species. **Ukrainian Botanical Journal,** v. 77, n. 3, p. 189-203, 2020.

LEONTYEV, D.V. *et al.* Towards a phylogenetic classification of the Myxomycetes. **Phytotaxa**, v. 399, p. 209-238, 2019.

LISTER, A. **A monograph of the Mycetozoa being a descriptive catalogue of the species in the Herbarium of the British Museum**. London: British Museum (Natural History), 1894.

LISTER, A. **A Monograph of the Mycetozoa**. 3 ed. London: Britsh Museum of Natural History, 1925.

LIU, Q. S. *et al.* (2013) Species diversity of corticolous myxomycetes in Tianmu Mountain National Nature Reserve, China. **Canadian Journal of Microbiology,** v. 59, n. 12, p. 803-813, 2013.

LÓPEZ, A.; GARCÍA, J. *Didymium verrucosporum* Welden. **Funga Veracruzana**, v. 12, 1996.

MACABAGO, S. A. B. *et al.* Implications of the role of dispersal on the occurrence of litter-inhabiting myxomycetes in different vegetation types after a disturbance: a case study in Bohol Islands, Philippines. **Nova Hedwigia,** v. 104, p. 221-236, 2017.

MACBRIDE, T. H.; MARTIN, G. W. **The Myxomycetes**: a descriptive list of the known species with special reference to those occurring in North America. New York: The MacMillan Co. 1934.

MAGURRAN, A. E. **Measuring Biological Diversity**. Oxford: Blackwell. 256 pp. 2004.

MAIA, L.C. *et al*. Diversity of Brazilian fungi. **Rodriguésia**, v. 66, p. 1033-1045, 2015.

MAIMONI-RODELLA, R.C.; GOTTSBERGER, G. Myxomycetes from the forest and the cerrado vegetation in Botucatu, Brazil: A comparative ecological study. **Nova Hedwigia**, v. 34, p. 207-246, 1980.

MARTIN, G. W. Myxomycetes from Colombia. **Transactions of the American Microscopical Society**, v. 57, n. 2, p. 123-126, 1938.

MARTIN, G. W., ALEXOPOULOS, C.J. **The Myxomycetes**. Iowa City, University of Iowa Press, 1969.

MASSEE, G. E. **A monograph of the Myxogastres**. London: Mathuen & Co. 1982.

MATVEEV, A. V. *et al.* **Myxomycetes of Russia.** Web application. Moscow, St. Petersburg: Lomonosov Moscow State University. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences (2016–2020). Available at: http://myxomycetes.org/russia. Access on 25 Oct. 2020.

MCHUGH, R. *et al.* New additions to the Myxomycota of Australia. **Australasian Mycologist**, v. 28, p. 56-64, 2009.

MCHUGH, R. *et al.* New records of Australian Myxomycota. **New Zealand Journal of Botany**, v. 41, n. 3, p. 487-500, 2003.

MORENO, G.; OLTRA, M. A new species of *Licea* (Myxomycetes) from Spain. **Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid**, v. 38, p. 55-61, 2014.
MOURA, F.B.P. **A Mata Atlântica em Alagoas**. Maceió: Eufal. 2006.

NANNENGA-BREMEKAMP, N. E. **A guide to temperate Myxomycetes:** An English Translation of De Nederlandse Myxomycetesn. Biopress. 1991.

NEUBERT, H.; NOWOTNEY, W.; BAUMANN, K. **Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs.** V. I Ceratiomyxiales, Echinosteliales, Liceales, Trichiales. Verlag Karlheinz Baumann, Gomaringen. 1993.

NGUYEN, L. T. T. *et al.* Occurrence of leaf litter inhabiting myxomycetes from lowland forest patches of Northern and Central Vietnam. **Tropical Ecology**, v. 60, p. 495-506, 2020.

NOVOZHILOV, Y. K. *et al.* Myxomycete diversity and ecology in the arid regions of the Lower Volga River Basin (Russia). **Fungal Diversity,** v. 23, n. 1, p. 193-241, 2006.

NOVOZHILOV, Y. K. *et al.* Studies of Frostfire myxomycetes including a description of a new species of *Diderma*. **Mycological Progress**, v. 6, p. 45–51, 2007.

NUSBAUMER, L. *et al.* Flora e vegetação da Reserva Biológica de Pedra Talhada. *In*: STUDER, A.; NUSBAUMER, L.; SPICHIGER, R. (eds.) **Biodiversidade da Reserva Biológica de Pedra Talhada (Alagoas, Pernambuco - Brasil)**. Boissiera, 2015a. v. 68, p. 59-121.

NUSBAUMER, L. *et al.* Fungos e Liquens da Reserva Biológica de Pedra Talhada. *In*: STUDER, A.; NUSBAUMER, L.; SPICHIGER, R. (eds.). **Biodiversidade da Reserva Biológica de Pedra Talhada (Alagoas, Pernambuco - Brasil).** Boissiera, 2015b. v. 68, p. 137-151.

ORAN, R. B.; ERGÜL, C. C. New records for the myxobiota of Turkey. Turkish **Journal of Botany**, v. 28, p. 511-515, 2004.

PARENTES, J. M. S.; CAVALCANTI, L. H. Rediscovery of *Hemitrichia leiocarpa* (Trichiales, Myxomycetes) in Brazil. **Rodriguésia**, (no prelo).

PECUNDO, M. H. *et al.* First myxomycete survey in the limestone forest of Puerto Princesa Subterranean River National Park, Palawan, Philippines. **Nova Hedwigia**, v. 104, p. 129-141, 2017.

POULAIN, M.; MEYER, M.; BOZONNET, J. **Les Myxomycètes**. Sévrier: Fédération Mycologique et Botanique Dauphiné-Savoie, 568 pp., 2011.

PROTAZIO, P. B. **Mixobiota da Reserva Biológica de Guaribas, Paraíba**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

PUTZKE, J. Myxomycetes no Brasil. Cadernos de Pesquisa, **Série Botânica**, v. 8, p. 1-133, 1996.

REDEÑA-SANTOS, J. C. *et al.* Myxomycetes occurring on selected agricultural leaf litter. **Studies in Fungi**, v. 2, n. 1, p. 171-177, 2017.

REZENDE, C. L. *et al.* From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in ecology and conservation**, v. 16, p. 208-214, 2018.

ROJAS, C. *et al*. New records of myxomycetes from high-elevation areas of Mexico and Guatemala. **Mycosphere**, v. 1, p. 73–82, 2010.

ROJAS, C.; CALVO, E. Additions to the myxobiota of Central America. **Mycosphere**, v. 5, p. 488-495, 2014.

ROJAS, C.; ROJAS, P. A.; LADO, C. Myxomycete diversity in Costa Rica. **Mycosphere,** v. 9, n. 2, p. 227-255, 2018.

ROJAS, C.; STEPHENSON, S. L.; PAVLICH, M. New additions to the myxobiota of Peru. **Mycosphere**, v. 2, p. 583-592, 2011.

ROJAS, C.; STEPHENSON, S. L.; ROJAS, P. A. Myxomycete colonization on translocated and nontranslocated dead leaves from temperate and tropical forests. **Studies in Fungi**, v. 5., n. 1, p. 462–470, 2020.

ROLLINS, A. W.; STEPHENSON, S. L. Myxogastrid distribution within the leaf litter microhabitat. **Mycosphere**, v. 3, p. 543-549, 2012.

RØNN, R.; VESTERGÅRD, M.; EKELUND, F. Interactions between bacteria, protozoa and nematodes in soil. **Acta Protozoologica**, v. 51, p. 223–235, 2012.

ROSING, W. C.; MITCHELL, D. W.; STEPHENSON, S. L. Corticolous myxomycetes from Victoria. **Australasian Mycologist**, v. 26, n. 1, p. 9-15, 2007.

SANTOS, E. J.; CAVALCANTI, L. H. Revisão de Myxomycetes ocorrentes en cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) en Brasil. **Boletín Micológico**, v. 4, n. 1, p. 61-64, 1986.

SANTOS, E. R.; CAVALCANTI, L. H.; MELO, R. F. R. Conhecimento etnomicológico de comunidades que habitam o entorno da REBIO de Pedra Talhada, Alagoas, Brasil. **Gaia Scientia,** v. 14, n. 2, 2020.

SANTOS, M. V. O. D. *et al.* Rhytismataceae in leaf litter of the Atlantic Forest in Southern Bahia, Brazil. **Rodriguésia**, v. 70, p. 1-6, 2019.

SANTOS, M. V. O. *et al.* Conidial fungi on leaf litter of Atlantic Forest in the Reserva Biológica de Una, Bahia State, Brazil. **Agrotrópica**, v. 29, p. 195-202, 2017.

SCHMICH, M.T. Wear Sunscreem. **Chicago Tribune**, 1997.

SCHNITTLER, M. *et al.* Biogeographical patters in myxomycetes. *In:* ROJAS, C.; STEPHENSON, S. L. (eds.). **Myxomycetes**: Biology, Systematic, Biogeography and Ecology. 2 ed. Academic Press, Elsevier, 2021. p. 377-416.

SCHNITTLER, M.; LADO, C.; STEPHENSON, S. L. Rapid biodiversity assessment of a tropical myxomycetes assemblage – Maquipucuna Cloud Forest Reserve, Ecuador. **Fungal Diversity**, v. 9, p. 135-167, 2002.

SCHNITTLER, M.; STEPHENSON, S. L. Myxomycete biodiversity in four different forest types in Costa Rica. **Mycologia**, v. 92, p. 626-637, 2000.

SESLI, E.; DENCHEV, C. M. **Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey**. Mycotaxon Checklists Online. 136p. 2014.

SILVA, C. F.; CAVALCANTI, L. H. Myxobiota of the Brazilian Atlantic Forest: species on oil palm tree (*Elaeis guineensis*, Arecaceae). **Rodriguésia**, v. 61, p. 575-583, 2010.

SILVA, N.A.; CAVALCANTI, L.H. Myxomycetes ocorrentes em áreas de caatinga e brejo de altitude no sertão de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, p. 901-915, 2012.

STEPHENSON, S. L. Distribution and ecology of myxomycetes in temperate forests. II. Patterns of occurrence on bark surface of living trees, leaf litter, and dung. **Mycologia**, v. 81, p.608–621, 1989.

STEPHENSON, S. L. *et al.* Studies of neotropical mycetozoans. **Systematics and Geography of Plants**, v. 74, p. 87–108. 2004.

STEPHENSON, S. L.; KALYANASUNDARAM, I.; LAKHANPAL, T. N. A comparative biogeographical study of myxomycetes in the mid-Appalachians of eastern North America and two regions of India. **Journal of Biogeography,** v. 20, p. 645–657, 1993.

STEPHENSON, S. L.; LANDOLT, J. C.; MOORE, D. L. Protostelids, dictyostelids, and myxomycetes in the litter microhabitat of the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico. **Mycological Research,** v. 103, p. 209–214, 1999.

STEPHENSON, S. L.; SCHNITTLER, M.; LADO, C. Ecological characterization of a tropical Myxomycete assemblage – Maquipucuna Cloud Forest Reserve, Ecuador. **Mycologia**, v. 96, p. 488-497, 2004.

STEPHENSON, S. L.; STEMPEN, H. **Myxomycetes:** a handbook of slime molds. Timber Press, Portland, Oregon, 1994.

STEPHENSON, S.L. *et al.* Distribution and ecology of myxomycetes in the forests of Yucatan. *In*: GÓMEZ-POMPA, A. *et al.* (eds.), **Lowland Maya Area:** Three Millenia at the Human-Wildland Interface. Haworth Press, New York, 2003.
STEPHENSON, S.L.; ROJAS, C. (eds.). **Myxomycetes:** Biology, Systematics, Biogeography and Ecology. 1. ed. Elsevier: Academic press, 2017.

STORK, N. E. *et al.* Vulnerability and resilience of tropical forest species to land-use change. **Conservation Biology,** v. 23, n. 6, p. 1438-1447, 2009.

STUDER, A. **Estudo ecológico do conjunto florestal da Serra das Guaribas e da Serra do Cavaleiro. Pedido para a Salvaguarda desta Floresta**. Monografia. Quebrangulo, Alagoas. 61p. 1985.

STUDER, A. Aves. *In*: STUDER, A.; NUSBAUMER, L.; SPICHIGER, R. (eds.) **Biodiversidade da Reserva Biológica de Pedra Talhada**. Alagoas / Pernambuco. Brasil. 2015.

TABARELLI, M. *et al.* Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, p. 132-138, 2005.

TABARELLI, M. *et al*. Fragmentação e perda de habitats na Mata Atlântica ao norte do rio São Francisco. *In*: SIQUEIRA-FILHO, J. A.; LEME, E. M. C. (eds.) **Fragmentos de Mata Atlântica do Nordeste. Biodiversidade, Conservação e suas Bromélias**. Ed. Andréa Jakobson Estúdio, Rio de Janeiro, p. 81-99. 2006.

TAKAHASHI, K. Distribution of myxomycetes on varied leaf litter types in a mixed forest in warm-temperate Western Japan. **Open Journal of Forestry**, v. 5, p. 686-696, 2015.

TAKAHASHI, K.; HADA, Y. Seasonal occurrence and distribution of myxomycetes on diferente types of leaf litter in a warm temperate forest of western Japan. **Mycoscience**, v. 53, p. 245–255, 2012.

TENÓRIO, J. G. *et al.* Mixobiota do Parque Nacional Serra de Itabaiana, SE, Brasil: Stemonitales. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, p. 644-656, 2009.

THIERS, B. **Index Herbariorum**: A global directory of public herbaria and associated staff. New York, New York Botanical Garden's Virtual Herbarium [continuously updated]. Available at: http://sweetgum.nybg.org/science/ih/. Access on 17 Oct. 2020.

TREVIÑO-ZEVALLOS, I. F.; LADO, C. New records of Myxomycetes from Peru. **Check List**, v. 16, p. 253-264, 2020.

TSCHARNER, T. *et al*. Parâmetros abióticos da Reserva Biológica de Pedra Talhada. *I*n: STUDER, A.; NUSBAUMER, L.; SPICHIGER, R. (eds.) **Biodiversidade da Reserva Biológica de Pedra Talhada (Alagoas, Pernambuco - Brasil)**. Boissiera. v. 68, p.39-57, 2015.

URICH, T. *et al.* Simultaneous assessment of soil microbial community structure and function through analysis of the metatranscriptome. **PLoS One,** v. 3. p. 2527, 2008.
VELLOSO, J. R. P.; HEBERLE, M. A.; PUTZKE, J. Myxomycetes (Protista, Amebozoa) no Rio Grande do Sul. **Arrudea**, v. 6, p. 15–26, 2020.

VIDAL, M. M. *et al*. Frugivores at higher risk of extinction are the key elements of a mutualistic network. **Ecology,** v. 95, p. 3440-3447, 2014.

VIDAL, M. M. *et al.* Produção de serapilheira em floresta Atlântica secundária numa paisagem fragmentada (Ibiúna, SP): importância da borda e tamanho dos fragmentos. **Brazilian Journal of Botany,** v. 30, p. 521-532, 2007.

VITOUSEK, P. M.; F. E. Litterfall, nutrient cycling, and nutrient limitation in tropical forests. **Ecology**, p. 65:285–298, 1984.

WALKER, L. M. *et al.* The response of litter-associated Myxomycetes to long-term nutrient addition in a lowland tropical forest. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 66, p. 757-770. 2019.

WALKER, L. M., LEONTYEV, D. V.; STEPHENSON, S. L. *Perichaena longipes*, a new myxomycete from the Neotropics. **Mycologia**, v. 107, p. 1012-1022, 2015.

WALKER, L.M.; MORENO G.; STEPHENSON, S. L. A new species of *Macbrideola* from Costa Rica. **Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid**, v. 38, p. 63-66, 2014.

WILLIAMS, K. *et al*. Forests of East Australia: The 35th Biodiversity Hotspot. *In*: ZACHOS, F. E.; HABEL, J. C. (eds.) **Biodiversity hotspots**: distribution and protection of conservation priority areas. Springer, New York. p. 295-310, 2011.

WILTON, A. New Zealand Fungal and Plant Disease Collection (PDD). Landcare Research. 2020. https://doi.org/10.15468/nrq12b accessed via GBIF.org. Available at: https://www.gbif.org/occurrence/1135719082. Access on 09 Oct. 2020.

WRIGLEY DE BASANTA, D. *et al*. *Didymium xerophilum*, a new myxomycete from the tropical Andes. **Mycologia**, v. 107, p. 157–168, 2015.

WRIGLEY DE BASANTA, D. *et al.* Biodiversity of myxomycetes in subantarctic forests of Patagonia and Tierra del Fuego, Argentina. **Nova Hedwigia,** v. 90, p. 45–79, 2010.

WRIGLEY DE BASANTA, D.; ESTRADA-TORRES, A.; LADO, C. *Licea aurea* a new Myxomycete from the Peruvian Andes. **Phytotaxa**, v. 391, p. 218–224, 2019.

XAVIER DE LIMA, V.; CAVALCANTI, L. H. Ecology of lignicolous myxomycetes in Brazilian Atlantic rain forest. **Mycological Progress,** v. 14, n. 10, p.1-9, 2015.

XAVIER DE LIMA V.; CAVALCANTI L.H. Diversity and ecology of Myxomycetes in the Pampa Biome, Brazil. **Nova Hedwigia,** v. 104, p. 273-291, 2017.

YAMAMOTO, Y. **The myxomycete biota of Japan**. Tokyo, Tojo Shorin. 1998.

ZOLL, V.; STEPHENSON, S. L. Records of myxomycetes from Maine. **Mycosphere,** v. 6, n. 5, p. 568-584, 2015.