

Bat Mycobiota: a Preliminary Assessment in a Cave in Northeast Brazil

Joenny Lima (1), Rafaela Lira (2), Vitória Alves, Éder Barbier (3),
Jadson Bezerra (4) & Cristina Souza-Motta (5)

(1) Departamento de Micologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, joenny.lima@ufpe.br

(2) Departamento de Micologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, rafaela.alveslira@ufpe.br

(3) Laboratório de Ciência Aplicada à Conservação da Biodiversidade, Departamento de Zoologia, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, barbier.eder@gmail.com

(4) Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiás, Brasil, jadsonbezerra@ufg.br

(5) Departamento de Micologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, cristina.motta@ufpe.br

Resumo

O presente estudo buscou isolar e identificar os fungos presentes no corpo de morcegos da caverna Urubu, em Sergipe, dada a escassez de informações sobre esses fungos no Brasil. Foram coletadas amostras de *Pteronotus personatus* e *Pteronotus gymnonotus*, e obtidas cerca de 251 e 225 UFCs, respectivamente. No total, 14 isolados fúngicos foram obtidos, sendo a maior riqueza encontrada na região do corpo, seguida pela cavidade oral e asas. Até o momento, quatro gêneros foram identificados como *Aspergillus*, *Blastobotrys*, *Fusarium* e *Penicillium*, sendo *Aspergillus* o mais predominante.

Abstract

This study aimed to isolate and identify fungi present on the bodies of bats from Urubu Cave in Sergipe, due to the scarcity of information about these fungi in Brazil. Samples were collected from *Pteronotus personatus* and *Pteronotus gymnonotus*, yielding approximately 251 and 225 CFUs, respectively. In total, 14 fungal isolates were obtained, with the highest diversity found in the body region, followed by the oral cavity and wings. So far, four genera have been identified: *Aspergillus*, *Blastobotrys*, *Fusarium*, and *Penicillium*, with *Aspergillus* being the most predominant.

1. Introdução

A região Nordeste do Brasil é conhecida por ser uma área propícia à descoberta de novos ambientes subterrâneos (AULER E ZOGBI, 2005), sendo esta região, o local da maioria das cavernas habitadas por morcegos, as bat caves ou hot caves (LADLE et al., 2012; OTÁLORA-ARDILA et al., 2019). Esses ambientes desempenham um papel crucial como locais de reprodução para diversas espécies de morcegos, além de serem fundamentais para a conservação de espécies ameaçadas de extinção (DELGADO-JARAMILLO et al., 2017). As bat caves são cavernas que se destacam por abrigar populações excepcionais, estáveis ou temporárias de morcegos, com características únicas (LADLE et al., 2012; OGÓREK et al., 2016; PIMENTEL et al., 2022). Esses locais são abrigos peculiares, com temperaturas frequentemente acima de 35°C e umidade relativa do ar superior a 90% (RODRÍGUEZ-DURÁN, 1998). No Brasil, essas cavernas são predominantemente encontradas no Nordeste, abrangendo os estados de Sergipe, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará (OTÁLORA-ARDILA, 2018), além da região amazônica, nos estados do Amazonas e Pará (BERNARD, 2018).

De acordo com VANDERWOLF et al. (2013), os morcegos são im-

portantes dispersores de esporos de diversas espécies de fungos, transportando-os para dentro das cavernas e, posteriormente, para o ambiente externo. Nesse contexto, KOKUREWICZ et al. (2016) destacam os morcegos como principais vetores de fungos anemófilos em cavernas. A emergência da síndrome do nariz branco (WNS), uma doença fúngica que causa grandes mortalidades entre os morcegos no leste da América do Norte, revelou uma lacuna significativa no conhecimento sobre as comunidades fúngicas associadas a esses animais e seus hibernáculos (LORCH et al., 2012). Apesar disso, os estudos micológicos relacionados aos morcegos no Brasil ainda são limitados.

Diante dessa lacuna de informações sobre a micobiota associada aos morcegos, torna-se fundamental expandir a pesquisa nessa área, contribuindo para o conhecimento da diversidade de fungos presentes, o que servirá de base para estudos futuros e para o desenvolvimento de estratégias de conservação desses microrganismos e animais. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo caracterizar, de forma preliminar, a micobiota associada aos morcegos da Caverna Urubu, localizada em Sergipe, Brasil.

2. Materiais e Métodos

Localizada em Sergipe, fora de Unidades de Conservação, a bat cave do Urubu encontra-se inserida em rochas calcárias da bacia sedimentar Sergipe-Alagoas. Com aproximadamente 150 metros de extensão, esta

cavidade natural apresenta mudanças graduais nos fatores abióticos e bióticos ao longo do percurso. Caracterizada como uma gruta permanentemente seca, a caverna do Urubu apresenta três zonas distintas,

com salões de diversos tamanhos, e registra elevadas temperaturas e umidade (SILVA et al., 2007) (Fig. 1).



Figura 1: Entrada da caverna do Urubu. Foto: Éder Barbier.

Para a coleta dos fungos foram realizados esfregaços na cavidade oral, asas e corpo dos animais utilizando Swabs estéreis imersos em uma solução de água destilada com antibiótico (CUNHA et al., 2020) (Fig. 2). Foram coletadas amostras em diferentes indivíduos de duas espécies distintas de morcegos (*Pteronotus personatus* e *Pteronotus gymnonotus* (SISBIO 68992-3)(CEUA 114/2019). Em laboratório, os Swabs foram passados na superfície do meio de cultura Ágar Sabouraud (SAB) contido em placas de Petri e incubadas por 7 dias, no escuro, a 28 °C para posterior contagem das Unidades Formadoras de Colônias (UFC).

Para identificação morfológica dos fungos, foram observadas as características macroscópicas e microscópicas das estruturas somáticas e reprodutivas conforme metodologias específicas para cada grupo. Os fungos que representaram novidades científicas estão em processo de descrição, e fotografias e/ou ilustrações estão sendo realizadas para documentar as características morfológicas e auxiliar na identificação e na posterior publicação dos resultados.

3. Resultados

Das espécies de morcegos coletadas, o maior quantitativo de UFC foi encontrado em amostras de *Pteronotus personatus*, com 251 UFCs, enquanto para *Pteronotus gymnonotus* foram obtidas 225 UFCs. Ao todo, 14 isolados fúngicos foram obtidos, sendo a região do corpo a maior detentora em número de espécies, seguida da cavidade oral e asas. Até o momento, quatro gêneros foram identificados: *Aspergillus*, *Blastobotrys*,

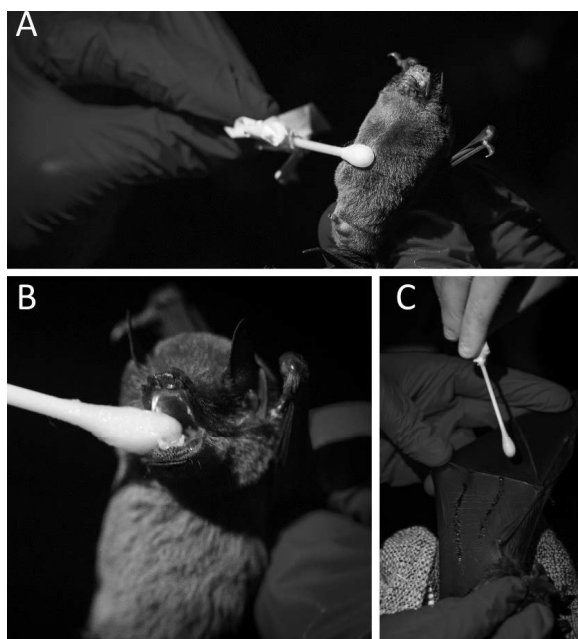


Figura 2: Método de coleta dos fungos em morcegos. A- Esfregaços no corpo, B- Esfregaços na cavidade oral, C- Esfregaços nas asas. Foto: Diego Bento.

Além da identificação morfológica, os fungos foram caracterizados por meio de técnicas de sequenciamento de genes e análises filogenéticas. O DNA genômico foi extraído com o Kit de extração de DNA genômico seguindo recomendações do fabricante. Foram utilizados os primers ITS1/ITS4 e LR0R/LR5 para amplificar as regiões ITS (Internal Transcribed Spacer) e LSU (Partial Large Subunit), respectivamente. Outros genes como *tef1*, *RPB1*, *RPB2*, *CmD* e *BenA* estão sendo amplificados conforme o gênero ou grupo taxonômico dos fungos identificados. As sequências foram analisadas e posteriormente serão depositadas no NCBI (BARBOSA et al., 2018), usando o GenBank, com cada sequência acompanhada de um voucher da Micoteca URM para rastreabilidade. Esse procedimento viabilizará futuras consultas sobre a diversidade genética de fungos tropicais, facilitando o acesso a dados essenciais para pesquisas científicas globais.

Fusarium e *Penicillium*, sendo a maioria das espécies isoladas pertencentes a *Aspergillus*. Cerca de dez espécies foram identificadas (Fig. 3), sendo *Aspergillus subalbidus* e *Aspergillus sydowii* comuns para as duas espécies de morcegos analisadas. Uma espécie pertencente ao gênero *Aspergillus* está sendo considerada como possível novidade taxonômica.

Gêneros/Espécies	Regiões	<i>Pteronotus gymnonotus</i>	<i>Pteronotus personatus</i>
Ascomycota			
<i>Aspergillus</i> sp.	Corpo	+	-
<i>Aspergillus aureolatus</i>	Corpo	-	+
<i>Aspergillus calidoutus</i>	Corpo	-	+
<i>Aspergillus subalbidus</i>	Asa/Corpo	+	+
<i>Aspergillus sydowii</i>	Asa/Corpo/Cavidade oral	+	+
<i>Aspergillus wentii</i>	Cavidade oral	-	+
<i>Blastobotrys malaysiensis</i>	Cavidade oral	+	-
<i>Fusarium</i> sp.	Asa	-	+
<i>Penicillium citrinum</i>	Cavidade oral/Corpo	+	-
<i>Penicillium copticola</i>	Corpo	+	-

Figura 2: Relação das espécies de fungos e sua ocorrência em morcegos da Caverna Urubu, Sergipe, Brasil.

4. Discussão

Ambientes cavernícolas pouco explorados no Nordeste brasileiro possuem grande relevância para o conhecimento da micobiota presente no corpo dos morcegos. Ainda existe um grande déficit de estudos relacionados a esses organismos, dificultando então, a elaboração de planos de manejo para melhor conservação desses ambientes e sua biota (VANDERWOLF et al., 2013). Desta forma, este estudo é um dos pioneiros na elucidação da micobiota de morcegos em uma *bat cave* do Nordeste Brasileiro (LIMA et al., 2024).

Todos os indivíduos de morcegos coletados da caverna Urubu apresentaram associação fúngica, sendo a espécie *Pteronotus personatus* a maior detentora da abundância fúngica. As três microrregiões estudadas a partir das duas espécies de morcegos, apresentaram composição e ocorrência de espécies comuns e distintas entre elas (Fig. 3), contudo, o corpo demonstrou maior riqueza de espécies que as demais, o que pode estar associado à presença de dípteros ectoparasitas nos morcegos (CARVALHO et al., 2022). Ao todo foram obtidos 14 isolados, dentre eles os gêneros fúngicos identificados até o presente momento foram *Aspergillus*, *Blastobotrys*, *Fusarium* e *Penicillium* o que corrobora com o estudo da micobiota de morcegos realizado na Bat Cave Meu Rei, no

Vale do Catimbau, Pernambuco (CUNHA et al., 2020).

Em um estudo sobre fungos psicrófilos e psicrotolerantes em morcegos de Illinois e Indiana, JONHSON et al. (2013), isolaram fungos dos gêneros *Cladosporium* e *Penicillium* das asas dos morcegos. Gêneros estes relatados em diversos estudos como habitantes de ambientes cavernícolas (VANDERWOLF et al., 2013; ALVES et al., 2022; LIMA et al., 2024). Outro gênero identificado foi *Fusarium*, cujas espécies são frequentemente descritas como patógenos de plantas, sapróbios ou patógenos oportunistas (CUNHA et al., 2020).

Não foram isolados *Histoplasma capsulatum* e *Pseudogymnoascus destructans* das amostras da cavidade oral, corpo e asas dos morcegos, o que corrobora com o estudo da micobiota de morcegos realizado na Bat Cave Meu Rei, no Vale do Catimbau, Pernambuco (CUNHA et al., 2020). Contudo, das espécies encontradas, algumas são consideradas como potenciais patógenos ao homem, ou com capacidade de causar micoses oportunistas, principalmente a depender do estado imunológico do indivíduo. Destas, *Aspergillus sydowii* e *Penicillium citrinum* merecem destaque por apresentarem risco à saúde humana.

5. Conclusão

A análise dos fungos associados a morcegos em caverna revelou resultados importantes para compreensão da biodiversidade micológica e dos riscos potenciais à saúde humana. O gênero *Aspergillus* é um gênero cosmopolita e comumente relatado em ambientes cavernícolas, foi o mais abundante, presente em todas as regiões coletadas das espécies de morcegos da caverna Gruta do Farias, incluindo asa, boca e corpo. Esse estudo é o primeiro relato do gênero *Hortaea* isolado do corpo de morcegos, ampliando o conhecimento sobre a diversidade micológica nessas cavernas.

As espécies de morcegos *Carollia perspicillata* e *Pteronotus gymnotus* apresentaram isolados fúngicos em todas as regiões analisadas, o que evidencia a importância de um controle rigoroso nas áreas de visitação. Destacamos a importância de pesquisas que avaliem a complexidade da microbiota associada aos morcegos e suas interações. Esses dados fornecem informações cruciais para a elaboração e/ou melhoramento de planos de manejos dos ambientes cavernícolas e proteção dos visitantes.

Agradecimentos

Agradecemos a Micoteca URM da Universidade Federal de Pernambuco pelo auxílio no desenvolvimento do trabalho fornecendo os equipamentos e materiais necessários para a execução. Ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) pela parceria e expedições realizadas e a equipe do Laboratório de Ciência Aplicada à Conservação da Biodiversidade pela realização das coletas do referido

estudo. Agradecemos aos Termos de Compromisso de Compensação Espeleológico (TCCE)/ICMBio/Vale: 01/2018, 01/2022-Subprojeto 25.9 e 01/2023-Subprojeto 19, com a gestão de recursos pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS), assim como ao CNPq Processos Nº 408788/2021-6 e Nº 311187/2022-6, pelo suporte essencial à realização do presente estudo.

Referências

- ALVES V.C.S. et al. (2022) Unravelling the fungal darkness in a tropical cave: richness and the description of one new genus and six new species. *Fungal Systematics and Evolution* 10: 139–167.
- BARBOSA, Renan; BEZERRA, Jadson; SANTOS, Ana; MELO, Roger, HOU-BRAKEN, Jos; OLIVEIRA, Neiva; et al. Brazilian tropical dry forest (Caatinga) in the spotlight: an overview of species of *Aspergillus*, *Penicillium* and *Talaromyces* (Eurotiales) and the description of *P. vascosobrinhou* sp. nov. *Acta Botanica Brasiliica*. 2020; 34: 409–429. <https://doi.org/10.1590/0102-33062019abb0411>.
- BERNARD, Enrico; FENTON, M.Brock. Bats in a fragmented landscape: species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarém, Central Amazonia, Brazil. *Biological Conservation*, vol. 134, no. 3, pp. 332–343, 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2006.07.021>.
- CUNHA A.O.B. et al. (2020) Living in the dark: Bat caves as hotspots of fungal diversity. *PLoS ONE* 15(12): e0243494.
- LIMA J.M.S. et al. (2024) *Aspergillus*, *Penicillium*, and *Talaromyces* (Eu-

- rotiales*) in Brazilian caves, with the description of four new species. *Fungal Systematics and Evolution* 14:89–107.
- OGÓREK, R., LEJMAN, A., AND MATKOWSKI, K., 2013, Fungi isolated from the Niedz´wiedzia Cave in Kletno (Lower Silesia, Poland): International Journal of Speleology, v. 42, no. 2, p. 161–166. doi:10.5038/1827-806X.42.2.9.
- SILVA JMC, LEAL IR, TABARELLI M. Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America. 1st ed. Cham, Switzerland: Springer International Publishing; 2017
- DELGADO-JARAMILLO, Mariana; BARBIER, Eder; BERNARD, Enrico. Novos registros, distribuição potencial e conservação do morcego de caverna quase ameaçado *Natalus macrourus* no Brasil. *Órix*, Ed 3 vol, 52, 579–586, 2017.
- VANDERWOLF, K.J., MALLOCH, D., MCALPINE, D.F., AND FORBES, G.J., 2013, A world review of fungi, yeasts, and slime molds in caves: International Journal of Speleology, v. 42, no. 1, p. 77–96. doi:10.5038/1827-806X.42.1.9.