

Investigação da presença de fungos demáceos causadores de feohifomicose nos solos da Região Metropolitana de Goiânia

Investigation of the presence of dematiaceous fungi causing phaeohyphomycosis in the soils of the Goiânia Metropolitan Region

João Vitor Gregolan Barbosa¹, Allana de Paula Castilho², Maria Eduarda Moraes Gonçalves³, Ivanildo Hygor Silva Santos⁴, Maria Eduarda Amorim Borges⁵, Giovanna Ferreira Cunha⁶, Paulo Machado de Oliveira Araújo Portela⁷, Álvaro Ferreira Júnior⁸.

RESUMO

A feohifomicose é uma micose de inoculação com diversas manifestações clínicas e que acometem diversas espécies hospedeiras, incluindo o ser humano. Os agentes etiológicos da feohifomicose compreendem um grande grupo heterogêneo de fungos geofílicos melanizados (demáceos). Em hospedeiros imunossuprimidos, se apresenta como uma doença desafiadora e de prognóstico reservado a desfavorável. O objetivo desta pesquisa foi investigar a presença de fungos demáceos, potencialmente causadores de feohifomicose, em solos de espaços públicos na Região Metropolitana de Goiânia, Goiás. As amostras de solos foram obtidas em locais de alta circulação de pessoas e outros animais, sejam eles domésticos ou sinantrópicos, no período de novembro de 2023 a maio de 2024, incubadas em ágar Mycosel e Sabouraud, a 26°C e abrigadas da luz. O cultivo em lâmina foi realizado no ágar Batata Dextrose. Foram analisadas 111 colônias fúngicas de um total de 119 culturas, sendo 4,50% (5/111) dos isolados de fungos demáceos, dentre estes: 60% (3/5) do gênero *Phialemonium* spp., 20% (1/5) *Curvularia* spp. e 20% (1/5) *Fonsecaea* spp. A pesquisa identificou células fúngicas viáveis causadoras de feohifomicose nos solos de espaços públicos da região Metropolitana de Goiânia, com probabilidade de risco de infecção para animais e humanos.

Palavras-chave: Micologia médica. Saprónoses. Saúde Pública. Cromoblastomicose. Eumicetoma.

ABSTRACT

Phaeohyphomycosis is an inoculation mycosis with various clinical manifestations that affects several host species, including humans. The etiological agents of phaeohyphomycosis comprise a large heterogeneous group of melanized (demaceous) geophilic fungi. In immunosuppressed hosts, it presents as a challenging disease with a guarded to unfavorable prognosis. The objective of this research was to investigate the presence of demaceous fungi, potentially causative agents of phaeohyphomycosis, in soils from public spaces in the Metropolitan Region of Goiânia, Goiás. Soil samples were obtained from locations with high traffic of people and other animals, whether domestic or synanthropic, from November 2023 to May 2024, incubated on Mycosel and Sabouraud agar at 26°C and protected from light. Slide culture was performed on potato dextrose agar. A total of 111 fungal colonies from 119 cultures were analyzed, with 4.50% (5/111) of the isolates being dematose fungi, among which: 60% (3/5) were of the genus *Phialemonium* spp., 20% (1/5) were *Curvularia* spp., and 20% (1/5) *Fonsecaea* spp. The research identified viable fungal cells causing phaeohyphomycosis in the soils of public spaces in the metropolitan region of Goiânia, with a probable risk of infection for animals and humans.

Keywords: Medical mycology. Saprónoses. Public health. Chromoblastomycosis. Eumicetoma.

¹ Discente em Medicina Veterinária pela Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (EVZ-UFG). ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7738-5212>. E-mail: joaogregolan@discente.ufg.br

² Discente em Medicina Veterinária pela EVZ-UFG. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6010-6155>

³ Discente em Medicina Veterinária pela EVZ-UFG. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2550-9411>

⁴ Discente em Medicina Veterinária pela EVZ-UFG. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1822-5677>

⁵ Discente em Medicina Veterinária pela EVZ-UFG. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3108-9468>

⁶ Discente em Medicina Veterinária pela EVZ-UFG. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5764-0844>

⁷ Discente em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual de Goiás. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5350-8451>

⁸ Professor Doutor na EVZ-UFG, Coordenador do Fungilab-UFG. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7648-2323>

1. INTRODUÇÃO

Os fungos demáceos ou melanizados, são um grupo geneticamente heterogêneo e distinto, geralmente presentes nos solos e amplamente distribuídos no ambiente terrestre (REVANKAR, 2012). O pigmento marrom escuro ou preto das estruturas dos fungos demáceos é a característica marcante desse grupo, decorrente da elevada produção celular de melanina, um fator de virulência importante que os protege contra a resposta imunológica do hospedeiro e reduz a eficiência dos fármacos antifúngicos (JACOBSON et al., 2000; GÓMEZ; NOSANCHUK, 2003).

Os fungos demáceos são agentes etiológicos da feohifomicose (FeM), da cromoblastomicose (CbM) e do eumicetoma (EM) (REVANKAR, 2012; JURAVEL et al., 2023). As infecções por esses patógenos são raras, negligenciadas e subdiagnosticadas. Acometem o ser humano e outros animais por meio de implantação traumática, contato da pele não hígida com superfícies contaminadas ou através da inalação. Devido a apresentação clínica semelhante a doenças bacterianas e neoplásicas, o diagnóstico correto pode ser tardio (AHMAD et al., 2019; BRANDT; WARNOCK, 2003). As três doenças se diferenciam entre si principalmente pela apresentação clínica e o padrão histopatológico típicos (CARDOSO; CALONJE, 2013).

A epidemiologia e o tratamento da FeM são desafiadores, devido à multitude de variáveis envolvendo as condições sanitárias, sociais e econômicas dos indivíduos infectados (HE et al., 2022; AL-ODAINI et al., 2022). Pode acometer hospedeiros imunocompetentes ou imunossuprimidos, sendo mais graves no último grupo (REVANKAR et al., 2002). Em situações de deterioração da resposta imunológica, pode resultar no óbito do hospedeiro infectado (ZHANG et al., 2023; LAIQ et al., 2022). A circulação de animais e humanos em espaços colonizados por estes fungos predispõe ambos a esta infecção (NEVES et al., 2018).

Curvularia spp., *Fonsecaea* spp. e *Phialemonium* spp. são fungos demáceos causadores de FeM em animais e humanos (REVANKAR, 2007; RIVERO et al., 2009). A manifestação clínica da FeM mais comum é a subcutânea. Outros sinais de FeM, incluem: ceratite, sinusite alérgica, endocardite, pneumonia, encefalite, mielite, entre outras (KUMAR et al., 2019; RODRIGUES et al., 2016; SHARMA; NONZOM, 2021; SEO et al., 2023; THEKKEDATH et al., 2022; VELASCO; REVANKAR, 2019).

No Brasil, a FeM, CbM e o EM são consideradas micoses endêmicas (BRASIL, 2024b). Devido à biologia complexa desses fungos, os estudos em solos se tornam relevantes para o entendimento da circulação e epidemiologia fúngicas. Entretanto,

informações sobre a ocorrência de fungos demáceos nos solos da Região Metropolitana de Goiânia são inexistentes. Portanto, o objetivo deste trabalho foi investigar a presença de fungos demáceos em solos de locais públicos com circulação de animais e humanos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Locais de coleta

Foram selecionados seis locais, por conveniência: (i) Hospital Veterinário da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (HV-UFG); (ii) duas praças públicas do bairro Itatiaia (Ita1 e Ita2); (iii) dois parques públicos (Gyn 2 e Areião) localizados no município de Goiânia (Latitude: 16° 40' 48" Sul; Longitude: 49° 15' 18" Oeste) e (iv) terrenos em Aparecida de Goiânia (Ap.Gyn) próximos a um surto de esporotricose em gatos domésticos notificado pela Unidade de Vigilância em Zoonoses (Latitude: 16° 49' 23" Sul, Longitude: 49° 14' 32" Oeste).

Amostragem do solo

O período de colheita foi de 29 de novembro de 2023 a 18 de maio de 2024. Os critérios de inclusão foram: (i) estar na região metropolitana de Goiânia; (ii) circulação de animais domésticos e sinantrópicos, além de pessoas e (iii) presença de matéria orgânica. Foram delimitadas áreas de um metro quadrado, em cada uma delas coletou-se, utilizando material estéril, 40 gramas de solo em triplicata (VICENTE et. al, 2008). As amostras foram homogeneizadas, acondicionadas em caixa isotérmica e encaminhadas ao Laboratório de Diagnóstico Veterinário de Micoses Zoonóticas da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás.

Pluviosidade, temperatura e pH do solo

Dados sobre a pluviosidade na região de coleta foram obtidos a partir dos arquivos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Com auxílio de pHmetro/termômetro digital e analógico (LGTESTSOIL), as medidas foram tomadas à profundidade máxima de 10 cm no solo.

Micologia

O preparo das amostras de solo foi performedo em até duas horas após a colheita. Uma alíquota de 10 gramas do solo foi diluída em solução salina estéril (NaCl 0,85%),

acrescido de 10 mg de antibióticos (Propen, Syntec), mantida sob agitação vigorosa, por 60 minutos, à temperatura ambiente. Em seguida, foram preparadas duas diluições crescentes, decimais seriadas, 1:10 e 1:100 (CRISEO; ROMEU, 2010). Na sequência, 10 µl de cada diluição foram incubados em ágar Mycosel™ (BD, BBL) e ágar Sabouraud Dextrose (Kasvi), a 26°C ± 1°C, abrigados da luz e monitorados diariamente até a observação de crescimento fúngico. As colônias de fungos foram isoladas em ágar batata dextrose (PDA) (Kasvi), 26°C ± 1°C e abrigados da luz. O cultivo em lâmina, utilizando PDA, foi performedo para observação das estruturas reprodutivas microscópicas, a 26°C, abrigado da luz, em câmara úmida, por 10 ± 5 dias. As estruturas fúngicas foram coradas em lactofenol azul de algodão (Êxodo Científica) e observadas em microscópio óptico nos aumentos de 400x e 1000x (Biofocus). Os aspectos macroscópicos observados nas colônias fúngicas foram: (i) cor, relevo e textura da superfície; (ii) cor do reverso e (iii) tempo de crescimento. Na microscopia fúngica verificou-se: (i) estrutura unicelular (leveduras) ou pluricelular (fungos filamentosos); (ii) leveduras – diâmetro, formato, brotamentos, formação de pseudomicélio ou micélio verdadeiro e pigmentação (iii) Fungos filamentosos – (a) hifas: diâmetro, espessura da parede, septação e pigmentação; (b) conidióforos: ângulo de brotamento, comprimento e septação e (c) conídios: forma, diâmetro, relevo de superfície, espessura da parede, septações, pigmentação, dimensões e disposição em relação às hifas (WESTBLADE et al., 2023).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas dezoito amostras de solo, coletadas em triplicata nos seis locais escolhidos (Figura 1). Isolaram-se 119 colônias microbianas sendo 93,2% (111/119) de fungos e 6,7% (8/119) de bactérias. Os parâmetros de temperatura do solo (TS), temperatura ambiente (TA), potencial hidrogeniônico do solo (pH) e pluviosidade estão sumarizados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de pH, pluviosidade (PM), temperatura do solo (TS) e do ambiente (TA), de amostras de solos colhidas em seis locais da região metropolitana de Goiânia entre os meses de novembro de 2023 e maio de 2024.

LOCAL	Mês	pH	PM (mm)	TS	TA
HV	Novembro	7,0	163,3	26,0	26,7
ITA1	Dezembro	6,5	248,05	28,0	30,0
ITA2	Dezembro	6,5	248,05	30,0	30,0
GYN2	Janeiro	6,9	169,35	26,5	28,0
AREIÃO	Fevereiro	6,5	289,25	29,0	30,0
APGYN	Maio	6,5	17	22,0	27,0

As variações nas mensurações de pH e temperatura dos solos podem ter sido influenciadas pelas características dos locais de coleta (Figura 1).



Figura 1. Espaços de amostragem na região Metropolitana de Goiânia, entre novembro de 2023 e maio de 2024. A) ITA1; B) ITA2; C) GYN2; D/E) Areião; F) APGYN.

As diferenças de temperatura durante os meses de colheita foram uma consequência das estações do ano e sofrem influência dos fenômenos climáticos El Niño e La Niña (MARCUIZZO; ROMERO, 2013). No local de colheita em Aparecida de Goiânia (APGYN), o efeito do sombreamento no local contribui para menor temperatura em comparação com

os demais locais. O pH apresentou variação de 7,0 a 6,5, predominando o pH ácido. O pH do solo da região de Goiânia é ácido e pode variar de 5,0 a 6,0, a depender das concentrações de metais e nitrogênio (SANTANA; IMÃNAS-ENCINAS, 2022). Não era objetivo dessa pesquisa investigar as concentrações de metais e de nitrogênio nos solos.

Os 111 isolados fúngicos, foram agrupados em 14 gêneros identificados (Tabela 1), sendo eles: leveduras (14,29% ou 2/14), Zigomicetos (7,14% ou 1/14), Ascomicetos demáceos (21,43% ou 3/14) e Ascomicetos hialinos (57,14% ou 8/14) (Tabela 2).

Os dois gêneros de leveduras identificados foram *Candida* (4/10 ou 40%) e *Saccharomyces* (1/10 ou 10%), concentrando-se nos locais GYN2 e AREIÃO. A recuperação de *Candida*, a partir de amostras de solo é comum, porém sua viabilidade decresce de acordo com o pH, minerais e tempo de armazenamento do solo (SAUTOUR et al. 2021).

Os fungos Ascomicetos hialinos foram isolados nos períodos de maior média de pluviosidade e com maior frequência em GYN2 (19/87 ou 21,8%), seguida do HV (18/87 ou 20,7%) e ITA1 e AREIÃO (ambos com 17/87 ou 19,5%). Os gêneros mais frequentes foram *Penicillium* spp. (28/87 ou 32,1%), *Purpureocillium lilacinum* (23/87 ou 26,4%) e *Aspergillus* spp. (10/87 ou 11,4%). O *P. lilacinum* é um habitante comum do solo, mundialmente distribuído e muito importante para o biocontrole de nematóides de plantas e antagonista de *Sporothrix* spp. em disputa por substratos (CHEN; HU, 2022; DA COSTA et al., 2022). O solo é o habitat primário para a maioria das espécies de *Aspergillus*, as quais as espécies patogênicas podem contaminar o ambiente com micotoxinas e colocam sob ameaça de acidentes os animais, incluindo o homem (NJI; BABALOLA; MWANZA, 2023)

Tabela 2. Diversidade e frequência dos isolados fúngicos obtidos de solos de seis locais da região metropolitana de Goiânia entre o mês de novembro de 2023 e maio de 2024.

Gênero fúngico	Locais de colheita e frequência de isolamento						Total	%
	HV	ITA1	ITA2	GYN2	AREIÃO	APGYN		
Leveduras								
<i>Candida</i> spp.	-	-	-	4	-	-	4	40
<i>Saccharomyces</i> spp.	-	-	-	1	-	-	1	10
Não identificadas	-	-	-	3	2	-	5	50
Subtotal	0	0	0	8	2	0	10	100%
Fungos Ascomicetas Hialinos								
<i>Acremonium</i> spp.	-	-	-	1	2	-	3	3,4

<i>Aspergillus</i> spp.	2	2	2	3	1	-	10	11,4
<i>Aspergillus niger</i>	-	-	-	1	-	3	4	4,5
<i>Aspergillus fumigatus</i>	-	-	-	1	-	-	1	1,1
<i>Gliocadium</i> spp.	1	-	1	1	1	-	4	4,5
<i>Purpureocillium lilacinum</i>	5	4	5	5	4	-	23	26,4
<i>Penicillium</i> spp.	9	5	4	1	6	3	28	32,1
<i>Trichoderma</i> spp.	-	-	-	1	-	-	1	1,1
Não identificado	-	3	2	5	3	-	13	14,9
Subtotal	18	17	14	19	17	4	87	100%
Fungos Ascomicetos Demáceos								
<i>Curvularia</i> spp.	-	-	-	-	-	1	1	20
<i>Fonsecaea</i> spp.	-	-	-	1	-	-	1	20
<i>Phialemonium</i> spp.	-	-	-	-	3	-	3	60
Subtotal	0	0	0	1	3	1	5	100%
Fungos Zigomicetos								
<i>Absidia</i> spp.	-	-	-	-	1	-	1	11,1
Não identificado	-	-	-	4	3	-	8	88,9
Subtotal	1	0	0	4	4	0	9	100%
Bactérias								
Não identificadas	0	2	3	2	0	0	8	100%

Os ascomicetos demáceos, no geral, apresentam baixa capacidade competitiva nos solos mais superficiais, especialmente em relação aos outros microrganismos habitantes deste nicho (VICENTE et al., 2008). No presente estudo, a baixa frequência de fungos demáceos não descarta a sua relevância como etiologias para as FeM no estado de Goiás. Em comparação, apesar do país ser endêmico para as doenças causadas por fungos pretos, a baixa frequência de isolamento a partir do solo é comumente vista em outros estudos. Vicente e colaboradores (2008), em pesquisa dos agentes etiológicos causadores de CbM no Paraná, encontraram somente 81/540 (15%) isolados de fungos demáceos. Em outros estudos, não relacionados somente a pesquisa desses agentes, revelaram resultados semelhantes, como aqueles realizados em Jaboticabal, Marambaia, Borborema, São Paulo, nordeste do Brasil, Cuiabá e São Bernardo do Campo (MONTENEGRO et al., 1996; FRAGA et al., 2010; SANTOS; WELLBAUM; SCHOENLEIN-CRUSIUS, 1998; CAVALCANTI et al., 2006; PEREIRA et al., 2019; TAKAHASHI et al., 2011). Em algumas

idades européias, também se repetiu essa baixa frequência (ROMÃO et al., 2015; PÉREZ-GONZÁLEZ et al., 2009).

A menor quantidade de colônias de fungos melanizados encontradas em amostras de solos podem ser explicadas por uma multitude de fatores. Para além da bioecologia desse hábitat, há uma dificuldade intrínseca de competição nos meios de cultura não seletivos em ambientes laboratoriais. O meio de cultura, após contato com a amostra, se torna reflexo do ambiente, dominado por gêneros fúngicos ambientais, estes caracterizados pelo rápido e expansivo crescimento. Gêneros como *Aspergillus* e *Penicillium* são comumente referidos como contaminantes devido a sua extensa presença nos ambientes e rápida assimilação nutricional (WESTBLADE et al., 2023). No presente trabalho, mesmo com o uso de meio seletivo, não foi possível limitar o crescimento de alguns gêneros ambientais. Ainda, a sua intensa produção e dispersão no meio de cultura limitou cultivos secundários de fungos de interesse, impedindo o isolamento e posterior identificação microscópica dos mesmos. Além disso, o menor número de amostragem e dos locais para coleta podem ter influenciado negativamente nos resultados.

Foram identificados três gêneros de fungos de interesse: *Curvularia* spp., *Fonsecaea* spp e *Phialemonium* spp. (Figura 2). O gênero *Curvularia* spp., da ordem Pleosporales, é um sapróbio ubiquitário. Enquanto isso, *Fonsecaea* spp., ordem Chaetothyriales, são considerados microextremófilos que podem sobreviver em habitats hostis para outros seres vivos (DE HOOG; VITALE, 2007). *Phialemonium* spp. por sua vez, está presente na maioria dos ecossistemas terrestres, seja associado a plantas, como saprófitos ou eventualmente como patógenos de plantas e animais, com algumas espécies de importância médica (TAYLOR, 2014; ÖZEN et al., 2024).

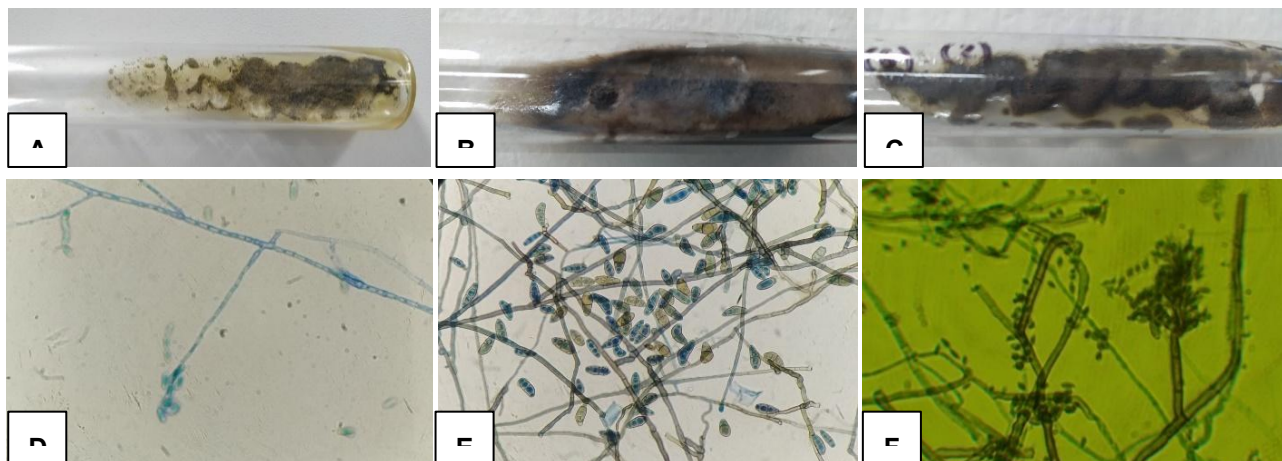


Figura 2. Isolados de fungos demáceos em solos da Região Metropolitana de Goiânia em PDA e suas respectivas estruturas reprodutivas em microscopia. Coloração de lactofenol azul de algodão. **A;D)** *Phialemonium* spp., aumento de x1000. Colônia de crescimento rápido, coloração inicial branca-clara interna e posterior cor verde-escura recobrimdo parte de sua superfície. Apresenta hifas septadas e hialinas, acumulando-se paralelamente, por vezes formando feixes espessos. As fiálides formam-se isoladamente ao longo das hifas e sem septo na base. Apresenta conídios unicelulares hialinos, de paredes lisas que formam aglomerados no ápice das fiálides. Clamidoconídios eventualmente formavam-se entre as hifas; **B;E)** *Curvularia* spp., aumento de x400. Colônia de maturação rápida, coloração de verso e reverso preto e pigmentação escura do ágar. Hifas são escuras e septadas. Os conídios são grandes, multisseptados, com média de quatro células, contendo uma célula central abaulada que eventualmente causava a curvatura da estrutura; **C;F)** *Fonsecaea* spp., aumento de 1000x. Colônia de maturação lenta, superfície aveludada, coloração de verso verde-escuro e reverso preto. Hifas septadas, ramificadas e pigmentadas. Conidióforos são septados, pluri ramificados e de coloração marrom escuro. Conídios são melanizados, lisos e de paredes finas.

A identificação morfológica dos fungos demáceos neste estudo carece da especificidade de testes biomoleculares. Novos estudos são necessários para elucidar os achados quanto a espécie destes fungos, haja vista a diferença de virulência, patogenicidade e tropismo por certos tecidos biológicos de algumas espécies (VICENTE et al., 2008; VELASCO; REVANKAR, 2019). Apesar de não ser possível correlacionar diretamente com casos clínicos, a constatação da presença dos agentes etiológicos no ambiente servem de referência para associação epidemiológica com a clínica médica humana e animal na Região Metropolitana de Goiânia.

No Brasil, as micoses endêmicas, como a FeM, não tem notificação obrigatória e os dados de prevalência são incertos (BRASIL, 2024a). Porém, já foram reportados em literatura científica dois casos da moléstia em Goiás. O primeiro, um transplantado cardíaco com lesões ulceradas subcutâneas que apresentou melhora clínica após quatro meses de tratamento (SILVA et al., 2005). Outro caso, de um felino doméstico errante, com nódulo subcutâneo ulcerado indolente no nariz e não responsivo ao tratamento anti-fúngico. O animal foi eutanasiado devido a piora do quadro clínico (FERREIRA et al., 2025). Em suma, apesar da doença ser aparentemente rara no estado, o desconhecimento pelas classes médicas e veterinárias pode levar ao diagnóstico tardio, com necessidade de amputações ou óbito em casos graves. Associada a isso, os fatores de virulência desses fungos predispõem ao desenvolvimento de quadros clínicos graves e de difícil cura, especialmente em grupos de risco. Então, a vigilância passiva por órgãos de saúde pública se torna

fundamental para a compreensão do real impacto da doença no estado, além de nortear as medidas de controle e prevenção.

Mundialmente, isolamento de *Curvularia* spp. e *Fonsecaea* spp. de casos clínicos com a fonte de infecção o solo ou matéria vegetal em decomposição tem ganhando cada vez mais relevância (VÁSQUEZ-DEL-MERCADO; LAMMOGLIA; ARENAS, 2013; JANAKI et al., 1999; ÖNER et al., 2023; HIROMOTO; NAGANO; NISHIGORI, 2008; SHENOY; GIRISHA; KRISHNA, 2023; AGARWAL et al., 2017). Entretanto, diversos relatos não têm histórico de traumas ou lesões prévias relatados pelo paciente, indicando que outras fontes de infecção devem ser consideradas durante a anamnese (GUNATHILAKE; PERERA; SIRIMANNA, 2014; HELBIG et al., 2018; LEVANG et al., 2008). *Phialemonium* spp., por sua vez, não tem a fonte de infecção bem definida e acomete principalmente pacientes imunossuprimidos (GAVIN; SUTTON; KATZ, 2000; PROIA et al., 2004; AYDIN et al., 2015). Nessas micoses, a relação fungo-hospedeiro é complexa, devendo ser percebida em um cenário influenciado pelo status imunológico do hospedeiro, a via de transmissão, carga infectante e a virulência dos fungos.

Outros fômites e superfícies já relatados em literatura científica e que podem participar na cadeia de transmissão são diversos, sendo eles: borrachas de lavadoras de louça, filtros de ares-condicionados, *pet shops*, transportes públicos, bibliotecas, hospitais, vegetação do manguezal, areia de parquinhos infantis e praias, água potável, rios, espinhos de limoeiro, flores, casca de coco, entre outros (ZALAR et al., 2010; NASCIMENTO et al., 2021; BARBOSA et al., 2024; CAROBELI et al., 2019; MORAIS, 2018; FILHO; SIQUEIRA; COLOMBO, 2020; MARTINS-DINIZ et al., 2005; NOVAES et al., 2023; ROMÃO et al., 2015; BERNARDI; NASCIMENTO, 2005; VIEGAS et al., 2016; PEREIRA et al., 2020; PÉREZ-GONZÁLEZ et al., 2020; VARO et al., 2007; BIEDUNKIEWICZ; SCHULZ, 2012; LIMA et al., 2017; SOUZA et al., 2020; MARTINS, 2019; MARQUES et al., 2006). Animais vertebrados e invertebrados podem carrear propágulos de fungos demáceos aderidos à superfície corporal, tais como formigas, vespas, morcegos, tatus, bovinos, cães, gatos, coelhos, entre outros (GUEZELE; MACKINNON; CONTI-DIAZ, 1972; REIS, 1982; MONTENEGRO et al., 1996; DUARTE et al., 2014; AMARAL; PEREIRA; MEIRELES, 2011; FERREIRO, et al., 2014; CAROBELI et al., 2019; RIBEIRO et al., 2021). Porém, a transmissão zoonótica é pouco descrita (SYKES, 2023). Em aerossóis de equipos odontológicos e no ar atmosférico também já foram isolados fungos demáceos potencialmente patogênicos (OLIVEIRA et al.,

2018; BEZERRA et al., 2014).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os solos da Região Metropolitana de Goiânia albergam uma microbiota complexa que inclui leveduras e bolores de interesse médico e que tem potencial de infecção ou intoxicação para animais de companhia e humanos expostos. Na metade dos locais estudados, foram descobertos fungos demáceos potencialmente capazes de causar feohifomicose em indivíduos inoculados com os propágulos fúngicos. A elevada frequência de isolamentos desses agentes em diversas superfícies e no ar, demonstra que os solos podem não ser a única fonte de infecção para humanos ou outros animais.

A detecção desses agentes fúngicos deve ser utilizada para a provocação do serviço público de saúde, visando a elaboração de políticas voltadas para a proteção da sociedade, como a notificação obrigatória dos casos diagnosticados de feohifomicose no país, para melhor entendimento da distribuição e impacto da doença na sociedade brasileira. Por fim, a presença desses microrganismos com potencial para causarem feohifomicose, cromoblastomicose e eumicetoma nos solos do estado de Goiás não havia sido comprovada até então.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, Reshu; SINGH, Gagandeep; GHOSH, Arnab; VERMA, Kaushal Kumar; PANDEY, Mragnayani; XESS, Immaculata. Chromoblastomycosis in India: Review of 169 cases. **PLOS Neglected Tropical Disease**, v. 11, n. 8, ago. 2017, p. e0005534. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005534>>.

AHMAD, Zahruddin; INDRAMAYA, Diah Mira; WIDIA, Yuri; ANGGRAENI, Sylvia; ASTARI, Linda; ERVIANTI, Evy; SUYOSO, Sunarso. Subcutaneous phaeohyphomycosis: A rare case. **Dermatology Reports**, v. 11, n. S1, ago. 2019 p. 149–52. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4081/dr.2019.8081>>.

AL-ODAINI, Najwa; PAN, Kai-su; LIAO, Liu-wei; MO, Nan-fang; JIANG, Nan-fang; LI, Tian-tian; LI, Xiu-ying; HE, Xiao-juan; ZHENG, Dong-yan; CAO, Cun-wei. Experimental Phaeohyphomycosis of *Curvularia lunata*. **Journal of Clinical Medicine**, v. 1, 14 set. 2022, p. 5393. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36143037/>>.

AMARAL, Christiane Duarte Pombo do; PEREIRA, Daniela Isabel Brayer; MEIRELES, Mário Carlos Araújo. Caracterização da microbiota por fungos filamentosos no tegumento hígido de bovinos de corte. **Ciência Rural**, v. 41, n. 12, dez. 2011, p.2137-2142. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-84782011005000144>>.

AYDIN, Mehtap; ÖZÇELİK, Ümit; ÇEVİK, Halime; ÇINAR, Özlem; EVREN, Ebru; DEMIRAĞ, Alp. Multiple Brain Abscesses Due to *Phialemonium* in a Renal Transplant Recipient: First Case Report in the Literature. **Experimental e Clinical Transplantation**, v. 13, n. 3, nov. 2015, p. 77-80. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26640919/>>.

BERNARDI, E.; NASCIMENTO, J. S. DO. Fungos anemófilos na Praia do Laranjal, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 72, n. 1, jan. 2005, p. 93–97. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1808-1657v72p0932005>>.

BEZERRA, Geusa Felipa de Barros Bezerra; GOMES, Silvio Monteiro; SILVA, Marcos Antonio Custódio Neto da; SANTOS, Ramon Moura dos; FILHO, Walbert Edson Muniz; VIANA, Graça Maria de Castro; NASCIMENTO, Maria do Desterro Soares Brandão. Diversity and dynamics of airborne fungi in São Luis, State of Maranhão, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 47, n. 1, jan. 2014, p. 69-73. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0037-8682-0229-2013>>.

BIEDUNKIEWICZ, Anna; SCHULZ, Łukasz. Fungi of the genus *Exophiala* in tap water – potential etiological factors of phaeohyphomycoses. **Mikologia Lekarska**, v. 19, n.1, jan. 2012, p. 23-26. Disponível em: <<https://doi.org/10.2166/wh.2025.173>>.

BRANDT, M.E.; WARNOCK, D.W. Epidemiology, Clinical Manifestations, and Therapy of Infections Caused by Dematiaceous Fungi. **Journal of Chemotherapy**, v. 15, n. 36-47, 15 nov. 2003, p. 36-47. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14708965/>>.

BRASIL, Ministério da Saúde. 2024a. Situação epidemiológica. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/micoses-endemicas/situacao-epidemiologica>>. Acesso em: 18 out. 2024.

BRASIL, Ministério da Saúde. 2024b. Micoses endêmicas. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/micoses-endemicas>>. Acesso em: 18 out. 2024.

CARDOSO, José Carlos; CALONJE, Eduardo. Cutaneous infections presenting with granulomatous infiltrates: A review of histopathological patterns. **Diagnostic Histopatology**, v. 19, n. 2, fev. 2013, p. 54-61. Disponível em: <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6850266/>>.

CAROBELI, Lucimara Rodrigues; DINIZ, Beatriz Vesco; CARVALHO, Nathália Martins Morette de; CHINEN, Luana Yukari; TANOYE, Josiane Lie; SVIDZINSKI, Terezinha Ines Estivalet; VEIGA, Flávia Franco; NEGRI, Melyssa. Fatores de virulência de fungos relacionados a zoonoses isolados em ambiente de banho e tosa de um pet shop. **Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA**, v. 9, n.2, dez. 2019, p. 49-65.

CAVALCANTI, Maria Auxiliadora de Queiroz; OLIVEIRA, Luciana Gonçalves de; FERNANDES, Maria José; LIMA, Débora Massa. Fungos filamentosos isolados do solo em municípios na região Xingó, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 4, mai. 2005, p. 831-837. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000400008>>.

COELHO, Rowena Alves, BRITO-SANTOS, Fábio; FIGUEIREDO-CARVALHO, Maria Helena Galdino; SILVA, Juliana Vitoria dos Santos; GUTIERREZ-GALHARDO, Maria Clara;

DO VALLE, Francesconi; ZANCOPÉ-OLIVEIRA, Rosely Maria; TRILLES, Luciana; MEYER, Wieland; FREITAS, Dayvison Francis Saraiva; ALMEIDA-PAES, Rodrigo. Molecular identification and antifungal susceptibility profiles of clinical strains of *Fonsecaea* spp. isolated from patients with chromoblastomycosis in Rio de Janeiro, Brazil. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 12, n. 7, 26 jul. 2018, p. e0006675. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30048450/>>.

CHEN, Wei; HU, Qiongbo. Secondary metabolites of *Purpureocillium lilacinum*. **Molecules**, v. 27, n. 1, dez. 2021, p. 18. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/molecules27010018>>.

DA COSTA, Gisela Lara; FERREIRA, Isabella Escórcio; CORRÊA-MOREIRA, Danielly; MARINHO, Anna; DE ALMEIDA, Adilson Benedito; PEREIRA, Sandro Antônio; BORBA, Cintia Moraes; OLIVEIRA, Manoel Marques Evangelista. Soil samples from sporotrichosis transmission belt area: Searching for fungal species and their antagonistic activity against *Sporothrix brasiliensis*. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 12, 1 dez. 2022, p. 1033969. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36530440/>>.

DE HOOG, G. S.; VITALE, R. G. *Bipolaris*, *Exophiala*, *Scedosporium*, *Sporothrix* e outros fungos demáceos, p. 1898-1917. In: P. R. MURRAY & E. J. BARON & J. H. JORGENSEN & M. L. LANDRY & M.A. PFALLER (eds.). **Atlas de Micologia Médica**. Washington: Imprensa ASM, 2007.

DUARTE, A. P. M.; ATTILI-ANGELIS, D.; BARON, N. C.; FORTI, L. C.; PAGNOCA, F. C. Leaf-cutting ants: An unexpected microenvironment holding human opportunistic black fungi. **Antonie van Leeuwenhoek, International Journal of General and Molecular Microbiology**, v. 106, n. 3, 27 jun. 2014, p. 465-473. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24969946/>>.

FERREIRA, Mariana Almeida; VARGAS, Gabrielle Silveira; BARBOSA, João Vitor Gregolan; CASTILHO, Allana Paula; LEITE, Ingrid Gonçalves Costa; SANTOS, Jandra Pacheco; MIGUEL, Marina Pacheco; COCIO, Tiago Alexandre; FREITAS-XAVIER, Roseli Santos; JÚNIOR, Álvaro Ferreira. A novel case of feline *Exophiala spinifera* disease in Americas: review integrating diagnosis and clinical. **Brazilian Journal of Microbiology**, ago. 2025. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s42770-025-01761-3>>.

FERREIRO, Laerte; ROEHE, Carlos; DORNELES, Andréia Spanamberg; MACHADO, Gustavo; FRAGA, Cibeles Floriano; LUPION, Camila Gottlieb; BARROSO, Gabriela Javornick; SANCHES, Edna Maria Cavallini. Isolation of dermatophytes and saprotrophic fungi from the hair coat of cats without skin disorders in the metropolitan area of Porto Alegre-RS, Brazil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 42, n.1, 2014, p. 1191. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/actavet/42/PUB%201191.pdf>>.

FILHO, Valter Batista Duo; SIQUEIRA, João Paulo Zen; COLOMBO, Tatiana Elias. Monitoramento de fungos anemófilos no ambiente de uma biblioteca no município de São José do Rio Preto-SP, Brasil. **Arquivos de Ciência da Saúde UNIPAR**, v. 24, n.2, mai. 2020, p. 75-80. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.25110/arqsaude.v24i2.2020.7903>>.

FRAGA, Marcelo Elias; PEREIRA, Marcos Gervasio; SOUZA, Francisco Adriano de. Micobiota do Solo de uma Área de Duna na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.

Floresta e Ambiente, v. 17, n. 1, jun. 2010, p. 30–36. Disponível em: <<https://doi.org/10.4322/floram.2011.007>>.

GAVIN, Patrick J.; SUTTON, Deanna A.; KATZ, Ben Z. Fatal endocarditis in a neonate caused by the dematiaceous fungus *Phialemonium obovatum*: case report and review of the literature. **ASM Journals**, v. 40, n. 6, jun. 2002, p. 373-379. Disponível em: <<https://doi.org/10.1128/jcm.40.6.2207-2212.2002>>.

GÓMEZ, Beatriz L.; NOSANCHUK, Joshua D. Melanin and fungi. **Current Opinion in Infectious Diseases**, v.16, n.2, abr. 2003, p. 91-96. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12734441/>>.

GUEZELE, E.; MACKINNON, J.E.; CONTI-DÍAZ, I.A. 1972. The frequent isolation of *Phialophora verrucosa* and *Phialophora pedrosoi* from natural sources. **Sabouraudia**, v. 10, p. 266-273. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4640043/>>.

GUNATHILAKE, R.; PERERA, P.; SIRIMANNA, G. *Curvularia lunata*: a rare cause of black-grain eumycetoma. **Journal de Mycologie Médicale**, v. 24, n. 2, jun. 2014, p. 158-160. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24139180/>>.

HE, Yun; ZHENG, Hai-lin; MEI, Huan; LV, Gui-xia; LIU, Wei-da; LI, Xiao-fang. Phaeohyphomycosis in China. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 12, 12 jun. 2022, p. 895329. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35770068/>>.

HELBIG, Sina; THUERMER, Alexander; DENGEL, Markus; KRUKOWSKI, Pawel; DE WITH, Katja. Cerebral Abscess by *Fonsecaea monophora* - The First Case Reported in Germany. **Open Forum Infectious Disease**, v. 4, n. 5, jun. 2018, p. ofy129. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/ofid/ofy129>>.

HIROMOTO, A.; NAGANO, T.; NISHIGORI, C. Cutaneous infection caused by *Curvularia* species in an immunocompetent patient. **British Journal of Dermatology**, v. 158, n. 6, jun. 2008, p. 1374–1375. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18363744/>>.

KUMAR, Ajit; KHURANA, Ashi; SHARMA, Mohit; CHAUHAN, Lokesh. Causative fungi and treatment outcome of dematiaceous fungal keratitis in North India. **Indian Journal of Ophthalmology**, v. 82, jul. 2019, p. 1048-1053. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31238406/>>.

JACOBSON, Eric S. Pathogenic roles for fungal melanins. **Clinical Microbiology Review**, v. 13, n. 4, out. 2000, p. 708–717. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11023965/>>.

JANAKI, C.; SENTAMILSELVI, G.; JANAKI, V. R.; DEVESH, S.; AJITHADOS, K. Case report. Eumycetoma due to *Curvularia lunata*. **Mycoses**, v. 42, n. 4, 1999, p. 345-346. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10424108/>>.

JURAVEL, Elchanan; POLACHEK, Itzhack; ISAACSON, Batya; DAGAN, Arie; KOREM, Maya. The Distinction between Dematiaceous Molds and Non-Dematiaceous Fungi in Clinical and Spiked Samples Treated with Hydrogen Peroxide Using Direct Fluorescence

Microscopy. **Journal of Fungi**, v. 9, n. 2, 9 fev. 2023, p. 227. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36836341/>>.

LAIQ, Simin; YAKOOBI, Mubarak Al; AL SAADI, Maimuna; RIZVI, Semee; HAJRI, Zahra Al; AZRI, Saleh Al; RAMAHDANI, Khalsa Al; HINAL, Qasim Al. *Fonsecaea* associated cerebral phaeohyphomycosis in a post-COVID-19 patient: A first case report. **Clinical Infection in Practice**, v. 13, 6 dez. 2022, p. 100126. Disponível em: <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8647566/>>.

LEVANG, J.; MULLER, P.; MARRAEL, A.; NICOLAS, M.; PUZENAT, E.; AUBIN, F.; HUMBERT, P. Chromomycose en Guadeloupe. **Annales de Dermatologie et de Vénéréologie**, v. 135, n. 2, fev. 2008, p. 111-115. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.annder.2006.06.001>>.

LIMA, Anni Kelle Serrão De; RODRIGUES, Joselita Rodrigues; SOUZA, Ingrid da Silva De; RODRIGUES, Josy Caldas; SOUZA, Thayana Cruz De; MAIA, Carolina Rabelo; FERNANDES, Ormezinda Celeste Cristo. Fungos isolados da água de consumo de uma comunidade ribeirinha do médio Rio Solimões, Amazonas-Brasil: potencial patogênico. **Revista Ambiente & Água**, v. 12, n. 6, nov. 2017, p. 1017–1024. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.2018>>.

MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha; ROMERO, Vanessa. Influência do El Niño e La Niña na precipitação máxima diária do estado de Goiás. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 28, n. 4, dez. 2013, p. 429–440. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-77862013000400009>>.

MARTINS, D. R. M. **Flores e Saúde Pública: uma análise epidemiológica por métodos microbiológicos e moleculares**. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia para as Ciências da Saúde) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real, p. 91, 2019.

MARTINS-DINIZ, José Nelson; SILVA, Rosangela Aparecida Moraes da; MIRANDA, Elaine Toscano; MENDES-GIANNINI, Maria José Soares. Monitoring of airborne fungus and yeasts species in a hospital unit. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 3, jun. 2005. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15997315/>>.

MARQUES, Sirlei Garcia; SILVA, Conceição de Maria Pedroso; SALDANHA, Patrícia Cristina; REZENDE, Maria Aparecida; VICENTE, Vânia Aparecida, QUEIROZ-TELLES, Flávio; COSTA, Jackson Maurício Lopes. Isolation of *Fonsecaea pedrosoi* from the shell of the babassu coconut (*Orbignya phalerata Martius*) in the Amazon region of Maranhão Brazil. **Nippon Ishinkin Gakkai Zasshi**, v. 47, n. 4, 2006, p. 305-311. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17086164/>>.

MOBIN, Mitra; SALMITO, Maria do Amparo. Microbiota fúngica dos condicionadores de ar nas unidades de terapia intensiva de Teresina, PI. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, n. 6, nov. 2006, p. 556–559. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2021id4276>>.

MORAIS, A.R.M. **Monitorização e Identificação de Fungos no Interior de Transportes Públicos Coletivos na Região do Porto**. Dissertação (Mestrado em Higiene e Segurança

nas Organizações,) – Escola Superior de Saúde do Porto, Instituto Politécnico do Porto. Porto, p. 64. 2018.

MONTENEGRO, M. R.; MIYAJI, M.; FRANCO, M.; NISHIMURA, K.; COELHO, K. I.; HORIE, Y.; MENDES, R. P.; SANO, A.; FUKUSHIMA, K.; FECCHIO, D. Isolation of Fungi from Nature in the region of Botucatu, State of São Paulo, Brazil, an Endemic Area of Paracoccidioidomycosis. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 91, n. 6, nov. 1996, p. 665–670. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0074-02761996000600002>>.

NASCIMENTO, José Soares Do; VOLCÃO, Lisiane Martins; BENARDI, Eduardo; ZENAIDE-NETO, Hermano; PEREZ, Vinícius Pietta; PESSOA, Wallace Felipe Blohem. Análise microbiológica de fungos anemófilos em ambientes internos climatizados. **Gaia Scientia**, [S.l.], v. 15, n. 3, 2021, p. 44-53. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2021v15n3.57991>>.

NEVES, J.J.A.; PAULINO, A.O.; VIEIRA, R.G.; NISHIDA, E.K.; COUTINHO, S.D.A. The presence of dermatophytes in infected pets and their household environment. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 6, nov. 2018, p. 1747–1753. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-4162-9660>>.

NOVAES, Waldeth de Araújo; ALMEIDA, Felipe Muriel Maceió; BIANCALANA, Adriano; SOUZA, Ramillys Carvalho de; BIANCALANA, Fernanda Simas Corrêa. Avaliação da ocorrência de fungos demáceos em áreas de manguezal da reserva extrativista Marinha de Soure-PA. **Revista Contemporânea**, v. 3, n. 12, dez. 2023, p. 32328–32343. Disponível em: <<https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/2454>>.

NJI, Queenta Ngum; BABALOLA, Olubukola Oluranti; MWANZA, Mulunda. Soil *Aspergillus* Species, Pathogenicity and Control Perspectives. **Journal of Fungi**, v. 9, n. 7, jul. 2023, p. 766. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/jof9070766>>.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. 2024. Histórico de dados meteorológicos 2023-24. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>>. Acesso em: 17 agosto de 2024.

ÖNER, Sedef Zeliha; YAKA, Saniye Küçükakın; AKÇAOĞLU, Tashin; VURAL, Caner; YILMAZ, Uğur; ERGIN, Çağrı. Fungal Keratitis Associated with *Curvularia lunata*: First Case Report from Türkiye. **Mikrobiyoloji Bulteni**, v. 57, n. 4, 2023, p. 690-697. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37885397/>>.

ÖZEN, Seval; KARABIÇAK, Nilgün; UZUNTAŞ, Sema Turan; KANIK-YÜKSEK Saliha; YILDIZ Selin; GÜDER, Latife; ÜÇKARDEŞ, Fatih; ŞAHİN, Seda; DINÇ, Bedia; ÖZYÖRÜK, Derya; PARLAKAY, Asli Nur Özkaya; BAYHAN, Gülsüm İclal. Three Cases of Catheter-related Bloodstream Infection Caused by *Phialemonium curvata*: A Case Report and Literature Review. **Pediatric Infectious Disease Journal**, v. 43, n. 2, fev. 2024, p. 170-177. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37922485/>>.

PEREIRA, Ronaldo S.; Santos, Hugo D. Hoffman; Moraes, Otacília S.; JÚNIOR, Diniz P. Leite; HAHN, Rosane C. Children's public health: Danger of exposure to pathogenic fungi in recreational places in the middle-west region of Brazil. **Journal of Infection and Public**

Health, v. 13, jul. 2020, p. 51–57. Disponível em:
<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31272853/>>.

PÉREZ-GONZÁLEZ, Meritxell; TORRES-RODRÍGUEZ, Josep María; ANTONI, Martínez-Roig; SEGURA, Sonia; GRIERA, Gemma; TRIVIÑO, Laura; PASARÍN, Marta. Prevalence of *tinea pedis*, *tinea unguium* of toenails and *tinea capitis* in school children from Barcelona. **Revista Iberoamericana de Micología**, v. 26, n. 4, out. 2009, p. 228–232. Disponível em:
<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19766517/>>.

PROIA, Laurie A.; HAYDEN, Mary K.; KAMMEYER, Patricia L.; ORTIZ, Joanna; SUTTON, Deanna A.; CLARK, Thomas; SCHROERS, Hans-Josef; SUMMERBELL, Richard C. *Phialemonium*: an emerging mold pathogen that caused 4 cases of hemodialysis-associated endovascular infection. **Clinical Infectious Diseases**, v. 1, n. 39, ago. 2004, p. 373–379. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15307005/>>.

REIS, Nélío Roberto dos. Morcegos da região de Manaus e suas relações com fungos patogênicos. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 12, n. 3, 1982. Disponível em:
<<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0367.1982v3n12p255>>.

REVANKAR, S. G.; PATTERSON, Jan E.; SUTTON, Deanna A.; PULLEN, Renee; RINALDI, Michael G. Disseminated Phaeohyphomycosis: Review of an Emerging Mycosis. **Clinical Infectious Diseases**, v. 34, n. 4, 15 fev. 2002, p. 467–476. Disponível em:
<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11797173/>>.

REVANKAR, Sanjay G. Dematiaceous fungi. **Mycoses**, v. 50, n. 2, mar. 2007, p. 91–101. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1439-0507.2006.01331.x>>.

REVANKAR, Sanjay G. Epidemiology of black fungi. **Current Fungal Infection Reports**, v. 6, n. 4, 29 set. 2012, p. 283–287. Disponível em:
<<https://link.springer.com/article/10.1007/s12281-012-0112-z>>.

RIBEIRO, Guilherme Teixeira Souza; RAHIM, Larissa de Carvalho; SILVA, Fernanda Fonseca da; SANTANA, Laura Helena Coutinho Araújo; HOHLENWERGER, Janis Cumming; FREITAS, Simone Campos Martins. Fungos filamentosos isolados da pelagem de coelhos e porquinhos-da-índia clinicamente saudáveis na cidade de Salvador / Bahia, Brasil. **Ciência Animal**, v.31, n.3, 2012, p.77-84.

RIVERO, María; HIDALGO, ANGEL; ALASTRUEY-IZQUIERDO, Ana; CÍA, Maite; TORROBA, Luis; RODRÍGUEZ-TUDELA, Juan Luis. Infections due to *Phialemonium* species: Case report and review. **Medical Mycology**, v. 47, n. 7, nov. 2009, p. 766–774. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19888810/>>.

RODRIGUES, Jonathan; CARUTHERS, Carrie; AZMEH, Roua; DYKEWICZ, Mark S.; SLAVIN, Raymond G.; KNUTSEN, Alan P. The spectrum of allergic fungal diseases of the upper and lower airways. **Expert Review of Clinical Immunology**, v. 12, n. 5, 19 fev. 2016, p. 531–550. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26776889/>>.

ROMÃO, Daniela; SABINO, Raquel; VERÍSSIMO, Cristina; VIEGAS, Carla; BARROSO, Helena; DUARTE, Aida; SOLO-GABRIELE, Helena; GUNDE-CIMERMAN, Nina; BABIC, Monika Novak; MAROM, Tal; BRANDÃO, João. Children and Sand Play: Screening of

Potential Harmful Microorganisms in Sandboxes, Parks, and Beaches. **Current Fungal Infections Reports**, v. 9, 2 ago. 2015, p. 155–163. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s12281-015-0230-5>>.

SANTANA, Otacílio Antunes; IMANÃ-ENCINAS, José. Eutrophication Process of Soil nearby a Sanitary Landfill and Its Influence on Brazilian Savanna Vegetation. **Journal Environmental Protection**. Irvine, v.13, n. 05, mai. 2022 p. 344-359. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4236/jep.2022.135022>>.

SAUTOUR, Marc; LEMAÎTRE, Jean-Paul; RANJARD, Lionel; TRUNTZER, Caroline; BASMACIYAN, Louise; DEPRET, Géraldine; HARTMANN, Alain; DALLE, Frédéric. Detection and survival of *Candida albicans* in soils. **Environmental DNA**, v. 3, n. 6, 19 jul. 2021, p. 1093–1101. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/edn3.230>>.

SEO, Jiyoung; MANGESHKAR, Shaunak; FAROOQ, Muhammad U.; CLARK, Rachel Marie; FOREST, Stephen J.; SIMS, Daniel B.; TAURAS, James; MURTHY, Sandhya. *Exophiala dermatitidis* fungal infective endocarditis on prosthetic mitral valve. **BMJ Case Reports**, v. 16, 2023, p. e257224. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38086571/>>.

SILVA, Maria do Rosário R.; FERNANDES, Orionalda de F.L.; COSTA, Carolina R.; CHAUL, Aíçar; MORGADO, Luciano F.; FLEURY-JÚNIOR, Luis Fernando; COSTA, Maurício B. Subcutaneous phaeohyphomycosis by *Exophiala jeanselmei* in a cardiac transplant recipient. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 47, n. 1, jan. 2005, p. 55–57. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15729475/>>.

SANTOS, Valéria Barros dos; WELLBAUM, Christian; SCHOENLEIN-CRUSIUS. Iracema Helena. Fungos filamentosos do solo da Ilha dos Eucaliptos na Represa do Guarapiranga em São Paulo, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 12, n. 1, abr. 1998, p. 101–110. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-33061998000100008>>.

SHENOY, Manjunath M.; GIRISHA, Banavasi S.; KRISHNA, Sowmyashree. Chromoblastomycosis: A Case Series and Literature Review. **Indian Dermatology Online Journal**, v. 14, n. 5, out. 2023, p. 665-669. Disponível em: <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10506812/>>.

SOUZA, Ramillys Carvalho; MODESTO, Samara Patrícia Barros; MAUÉS, Karem Maria Gaia; SANTOS, Joelly Corrêa dos; FARIAS, Adriane Nunes; BIANCALANA, Adriano. Avaliação da ocorrência de fungos demáceos em espinhos de limoeiro-taiti (*Citrus latifolia tanaka*) no município de Soure-PA. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 5, out. 2020, p. 14894-14910. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.34119/bjhrv3n5-280>>.

SHARMA, Bharti; NONZOM, Skarma. Novel cases of cutaneous phaeohyphomycosis by *Alternaria alstromeriae*, *Epicoccum tritici* and *Phialemonium obovatum* from North India. **Mycoses**, v. 64, n. 12, dez. 2021, p. 1489-1497. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34601740/>>.

SYKES, Jane E. **Greene's Infectious Diseases of the Dog and Cat** - E-Book. [s.l.] Elsevier Health Sciences, 2023.

TAKAHASHI, Possatto; PELEGRINI, Juliana; PEREIRA, Carolina de Queiroz Moreira; SOUZA, Marta Cristina. Levantamento de fungos queratinofílicos em solo de parques e praças públicas no município de São Bernardo do Campo. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, vol. 11, n. 1, 2011, p. 47-53. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50021097005>>.

TAYLOR, T.N. Sordariomycetes, p. 129-171. In: TAYLOR, T.N. & KRINGS, M. & TAYLOR, E.L. (eds.). **Fossil fungi**. Cambridge: Academic Press, 2014.

THEKKEDATH, Eby; BURDEN, Zachary; STEINBERG, Scott; CURY, James. *Curvularia* Pneumonia Presenting as a Mass-Like Lesion. **Cureus**, v. 14, n. 6, jun. 2022, p. e25933. Disponível em: <<https://doi.org/10.7759/cureus.25933>>.

VARO, Samuel Dutra; MARTINS, Carlos Henrique Gomes; CARDOSO, Miguel Jorge de Oliveira; SARTORI, Flávio Garcia; MONTANARI, Lílian Bueno; PIRES-GONÇALVES, Regina Helena. Isolamento de fungos filamentosos em água utilizada em uma unidade de hemodiálise. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, n. 3, mai. 2007, p. 326-331. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0037-86822007000300015>>.

VAZQUEZ-DEL-MERCADO, Elsa; LAMMOGLIA, Lorena; ARENAS, Roberto. Subcutaneous phaeohyphomycosis due to *Curvularia lunata* in a renal transplant patient. **Revista Iberoamericana de Micología**, v. 30, n. 2, out. 2012, p. 116-118. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23153471/>>.

VELASCO, Jon; REVANKAR, Sanjay. CNS Infections Caused by Brown-Black Fungi. **Journal of fungi**, v. 5, n. 60, jul. 2019. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31295828/>>.

VICENTE, V. A., ATTILI-ANGELIS, D., PIE, M. R., QUEIROZ-TELLES, F., CRUZ, L. M., NAJAFZADEH, M. J., DE HOOG, G. S., ZHAO, J., & PIZZIRANNI-KLEINER, A. Environmental isolation of black yeast fungi involved in human infections. **Studies in Micology**, v. 61, 2008, p. 137-144. Disponível em: <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2610314/>>.

VIEGAS, Carla; BRANDÃO, João; SABINO, Raquel; MENESES, Márcia; VERÍSSIMO, C. Fungal Contamination of Sandpits from Recreational Parks and Schools: A Potential Risk for Human Health. **Jacobs Journal of Environmental Sciences**, v. 2, n. 1, 2016, p. 014.

WESTBLADE, Lars F.; BURD, Eileen M.; LOCKHART, Shawn R.; PROCOP, Gary W. **Larone's Medically Important Fungi – A Guide to Identification**. Washington: ASM Books, 2023.

ZALAR, P.; NOVAK, M.; DE HOOG, G. S.; GUNDE-CIMERMAN, N. Dishwashers - A man-made ecological niche accommodating human opportunistic fungal pathogens. **Fungal Biology**, v. 115, n. 10, mai. 2011, p. 997-1007. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21944212/>>.

ZHANG, Yanqing; LI, Haixia; CHEN, Ling; FENG, Fei; LIU, Liping; GUO, Qinghong. Severe influenza A virus pneumonia complicated with *Curvularia lunata* infection: Case Report. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 13, 14 dez. 2023, p. 1289235. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38162579/>>.

