

Caracterização da População de Fungos Anemófilos em Ambientes Hospitalares no Brasil: Uma Revisão Integrativa

Characterization of the Anemophilous Fungal Population in Hospital Environments in Brazil: An Integrative Review

Werolly Agnes Macedo Pires¹Ítalo Felipe da Silva Diniz²Fernanda Ludimila de Macedo Guedes³Júlia Beatriz Pereira de Souza⁴Ana Laura de Cabral Sobreira⁵Egberto Santos Carmo⁶

RESUMO

Os fungos estão amplamente distribuídos no ambiente e desempenham papel essencial no equilíbrio ecológico, mas também se associam a infecções oportunistas e complicações em ambientes hospitalares, configurando Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), sobretudo em pacientes imunocomprometidos. Objetivou-se traçar o perfil da microbiota fúngica aerotransportada em hospitais brasileiros nos últimos 15 anos por meio de uma revisão integrativa da literatura. Foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão e realizada a busca em bases científicas utilizando os descritores DeCS/MeSH “infecção hospitalar”, “fungos”, “ar”, “aerossóis”, “hospitais” e “Brasil”, nos idiomas português e inglês, conectados pelo operador booleano *AND*. Após triagem e seleção, 12 estudos foram incluídos na análise. Os achados indicaram predominância de *Aspergillus* spp., além de frequente ocorrência de *Penicillium* spp.; *Cladosporium* spp. Todas essas espécies podem representar risco à saúde humana, seja por sua capacidade infectante ou pela produção de micotoxinas. Conclui-se que a microbiota fúngica anemófila em hospitais brasileiros é diversa, com destaque para *Aspergillus* spp., e que seu monitoramento é relevante para a formulação de estratégias de controle que reduzam o risco de IRAS e protejam pacientes e profissionais de saúde.

Palavras-chave: *Aspergillus*. Micobioma. Segurança do paciente.

ABSTRACT

¹ Bacharel em Farmácia, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Cuité, PB, Brasil – ORCID <https://orcid.org/0009-0008-3521-6203> – E-mail: werolly_wamp@hotmail.com

² Bacharel em Farmácia, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Cuité, PB, Brasil – ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7917-7065> – E-mail: italofelipedasilvadiniz@gmail.com

³ Acadêmica em Farmácia, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Cuité, PB, Brasil – ORCID <https://orcid.org/0009-0005-4079-2254> – E-mail: fernanda.ludimila@estudante.ufcg.edu.br

⁴ Professora Doutora do Curso de Bacharelado em Farmácia, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Cuité, PB, Brasil – ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3850-3650> – E-mail: julia.beatriz@professor.ufcg.edu.br

⁵ Doutora em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica em Medicamentos, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, PB, Brasil – ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2091-0437> – E-mail: lauracabras@gmail.com

⁶ Professor Doutor do Curso de Bacharelado em Farmácia, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Cuité, PB, Brasil – ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1396-4645> – E-mail: egberto.santos@professor.ufcg.edu.br

Fungi are widely distributed in the environment and play an essential role in ecological balance; however, they are also associated with opportunistic infections and complications in hospital settings, causing Healthcare-Associated Infections (HAIs), especially in immunocompromised patients. The objective was to outline the profile of airborne fungal microbiota in Brazilian hospitals over the last 15 years through an integrative review of the literature. Inclusion and exclusion criteria were established, and a search was conducted in scientific databases using the DeCS/MeSH descriptors “hospital infection,” “fungi,” “air,” “aerosols,” “hospitals,” and “Brazil” in Portuguese and English, connected by the Boolean operator AND. After screening and selection, 12 studies were included in the analysis. The findings indicated a predominance of *Aspergillus* spp., in addition to the frequent occurrence of *Penicillium* spp. and *Cladosporium* spp. All these species may pose a risk to human health, either through their infectious capacity or through the production of mycotoxins. It is concluded that the anemophilous fungal microbiota in Brazilian hospitals is diverse, with *Aspergillus* spp. being particularly prominent, and that its monitoring is relevant for the formulation of control strategies that reduce the risk of HAI and protect patients and healthcare professionals.

Keywords: *Aspergillus*. Mycobiome. Patient safety.

1. INTRODUÇÃO

Dentro da classificação de eucariotos, os fungos são seres unicelulares ou pluricelulares, respectivamente denominados leveduras ou fungos filamentosos, que exibem diversidade morfológica e enorme número de espécies (CHETHANA et al., 2021). Ademais, estão envolvidos em diversos processos ecológicos necessários ao equilíbrio ambiental, além de apresentarem aplicações na indústria de alimentos e farmacêutica (ABREU; ROVIDA; PAMPHILE, 2015). No entanto, sabe-se que os fungos também apresentam potencial de desencadear alterações patológicas significativas em humanos, podendo variar de infecções superficiais a sistêmicas (FIRACATIVE, 2020).

Assim sendo, esses microrganismos estão cada vez mais associados às Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), termo utilizado para expressar as infecções adquiridas durante o processo de cuidado em saúde (OLIVEIRA; DAMASCENO; RIBEIRO, 2009). A microbiota fúngica dispersa no ar, principalmente em ambientes com climatização artificial, como as unidades hospitalares, pode provocar manifestações alérgicas e infecções oportunistas quando os aerossóis são inalados (OLIVEIRA et al., 2020).

Desse modo, as IRAS desencadeadas por fungos têm representado um grande problema de saúde pública, sobretudo pelas consequências que podem gerar, das quais se pode citar: aumento do tempo de internação do paciente, complicações infecciosas em grau variado, aumento dos custos em saúde e dispersão de cepas multirresistentes (BRASIL, 2017; OLIVEIRA et al., 2020; ZEHURI; SLOB, 2018).

Nesse sentido, considerando a relevância médica e científica do tema e, de modo a contribuir com a segurança dos pacientes, traçar o perfil da microbiota fúngica dispersa no ar em hospitais brasileiros torna-se o objetivo desta pesquisa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada a partir da análise de estudos científicos coletados entre 20 e 22 de agosto de 2025. Esse tipo de revisão permite a síntese e análise de materiais científicos publicados sobre o tema a ser investigado, além de promover possíveis oportunidades de pesquisa (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

Para isso, desenvolveu-se esta revisão em 6 fases: 1- elaboração da pergunta norteadora; 2- busca ou amostragem na literatura; 3- coleta de dados; 4- análise crítica dos estudos incluídos; 5- discussão dos resultados; 6- apresentação da revisão integrativa (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

A questão norteadora foi elaborada com o auxílio do acrônimo PCC (P= população; C= conceito; C=contexto) (JOANNA BRIGGS INSTITUTE, 2015), sendo: “Qual o perfil da população fúngica dispersa no ar em hospitais brasileiros?”

A busca do material científico foi realizada nos bancos de dados: LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), *Web of Science*, *Medline* via *Pubmed*, *ScienceDirect* e *SciELO* (Scientific Electronic Library Online). Utilizaram-se os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH) “infecção hospitalar”, “fungos”, “ar”, “aerossóis”, “hospitais” e “Brasil” nos idiomas português e inglês, conectados por operadores booleanos no cruzamento (“infecção hospitalar” AND “fungos” AND (“ar” OR “aerossóis”) AND (“hospitais” OR “ambiente hospitalar”) AND “Brasil”) e (“infecção hospitalar” AND “fungos” AND (“hospitais” OR “ambiente hospitalar”) AND “Brasil”). Os artigos coletados nas bases de dados foram exportados para a plataforma *Rayyan QCR* para facilitar o processo de triagem, descarte de duplicatas e análise dos estudos.

Assim, estabeleceram-se como critérios de inclusão artigos experimentais, disponíveis na íntegra, no recorte temporal de 2010 a 2025. Definiram-se como critérios de exclusão artigos duplicados nas plataformas selecionadas, monografias, dissertações, teses e demais estudos que não apresentassem ligação direta com a temática estudada. A matriz de seleção dos estudos foi realizada a partir de adaptações do modelo PRISMA (PRISMA, 2020) para revisões sistemáticas. Os quadros foram elaborados no *software Microsoft Excel 365*.

Em razão do delineamento integrativo e do objetivo de mapear a produção científica sobre o tema, não foi realizada avaliação formal da qualidade metodológica. Contudo, medidas de controle de qualidade na seleção e extração dos estudos foram adotadas conforme descrito acima. Com relação aos aspectos éticos, dispensa-se a aprovação por comitê de ética em pesquisa com seres humanos, uma vez que se trata de um estudo

baseado em materiais previamente publicados na literatura, sem envolvimento de seres humanos.

3. RESULTADOS

Foram identificados 1.446 registros nas bases consultadas (LILACS 32; *Web of Science* 57; SciELO 13; *ScienceDirect* 1.142; MEDLINE 202). Após exclusões preliminares (fora do recorte temporal, estudos de outra natureza, textos indisponíveis e duplicatas), 100 estudos permaneceram para leitura de título. Destes, 20 foram selecionados para análise de resumo e, após avaliação, 12 estudos foram incluídos na revisão conforme esquematizado na Figura 1.

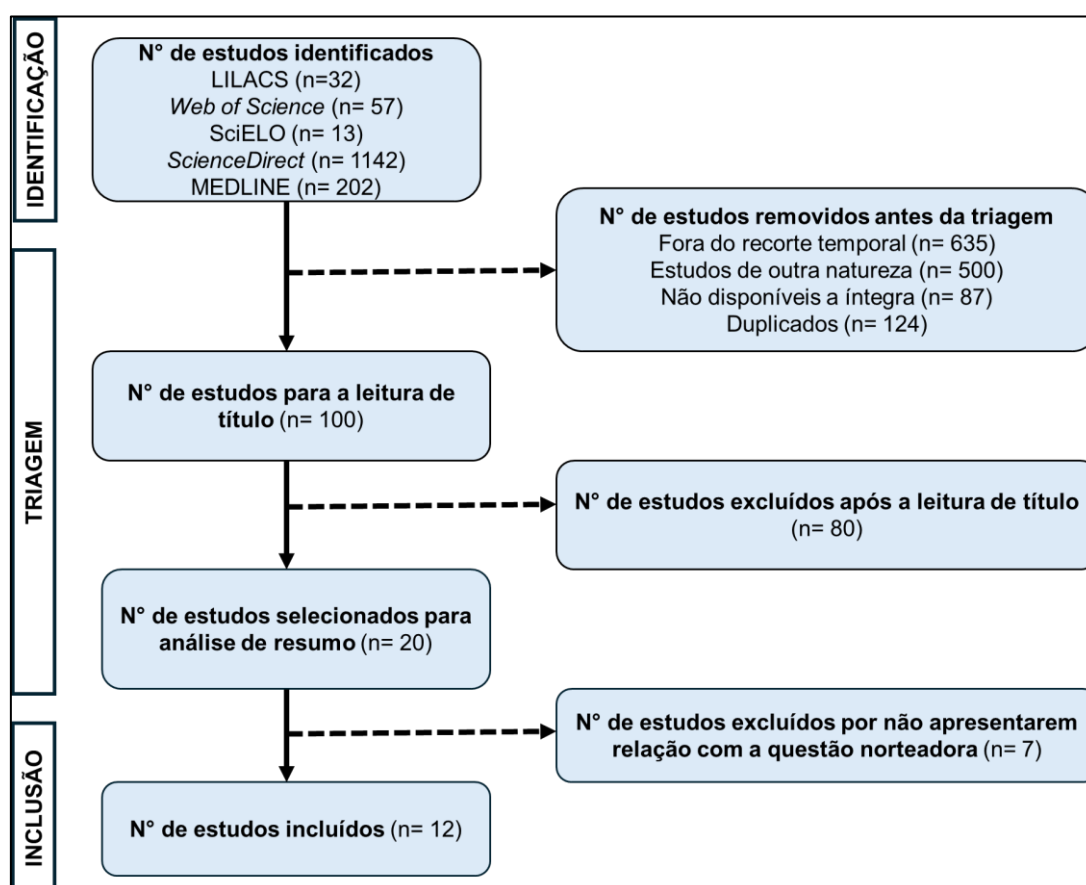


Figura 1. Processo de triagem dos estudos (2025).

Fonte: O autor (2025).

O Quadro 1 mostra a caracterização dos estudos e o Quadro 2 o perfil do microbioma encontrado.

Quadro 1. Caracterização dos estudos.

Autores (ano)	Local da pesquisa	Unidades avaliadas	Método de coleta
CORDEIRO et al., (2010)	Dois hospitais terciários de Fortaleza, Ceará, Brasil	UTI, Centro Cirúrgico e Enfermarias.	Sedimentação passiva em placas de Petri contendo ágar Sabouraud Dextrose.
GAIO; TEIXEIRA; FUENTEFRIA, (2011)	Hospital do Oeste, estado de Santa Catarina, Brasil.	Ar condicionadores do Centro de Terapia Intensiva (UTI) e do Centro Cirúrgico.	Sedimentação passiva em placas de Petri contendo ágar Sabouraud Dextrose.
SIMÕES; LEITE JÚNIOR; HAHN, (2011)	Dois hospitais universitários em Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.	Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) para adultos e neonatos.	Amostras sólidas coletadas utilizando swabs estéreis.
BRUN et al., (2012)	Hospital Universitário de Porto Alegre, RS, Brasil.	Duas unidades de transplantes de Células-Tronco Hematopoiéticas, quartos, banheiros e corredores.	Sedimentação passiva em placas de Petri contendo ágar Sabouraud Dextrose.
PEREIRA et al., (2014)	Hospital da cidade de Ariquemes, Rondônia, Brasil.	Centro cirúrgico, Central de Materiais, Salas de Pequenas Cirurgias, Setor de Enfermagem	Sedimentação passiva em placas de Petri contendo ágar Sabouraud Dextrose.
MACHADO et al., (2016)	Hospital do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.	Seis salas do centro cirúrgico.	Raspagem com espátula e acondicionamento em placas de Petri e em segunda etapa utilizou-se swab.
GONÇALVES et al., (2017)	Hospital Universitário de Pelotas, RS, Brasil.	Unidade de Terapia Intensiva (UTI).	Sedimentação passiva em placas de Petri contendo ágar Sabouraud Dextrose.
BARDAQUIM; SOUSA (2018)	Hospital na cidade de São Paulo, SP, Brasil.	Centro cirúrgico.	Swab estéril embebido em água peptonada 0,1% e placa de Petri contendo ágar Sabouraud com glicose.
OLIVEIRA et al., (2020)	Dois hospitais privados especializados em oftalmologia, estética,	Centro cirúrgico; Unidade de Terapia Intensiva (UTI); sala de	Impactação usando amostrador de ar, sedimentação para ar e

	oncologia e cirurgias ortopédicas	recuperação pós-cirúrgica e centro de materiais e esterilização.	placas de contato para a superfície.
CARDOSO et al., (2022)	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP, Botucatu, SP, Brasil.	Unidades de Internação.	Coleta de ar com medição de temperatura e umidade e identificação fenotípica.
CONSTANTINO et al., (2023)	Santa Casa de Ourinhos (SCO), Ourinhos, São Paulo, Brasil.	Unidade de Terapia Intensiva (UTI)	Semeadura em Ágar Sangue, Ágar Sabouraud e Ágar MacConkey.
LEMOES et al., (2024)	Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian (UHMAP), Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.	Unidade de Terapia Intensiva (UTI), Unidade de Clínica Médica (UCM) e Unidade de Pronto Atendimento (UPA).	Sedimentação passiva em placas de Petri contendo ágar Sabouraud Dextrose.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Quadro 2. Perfil da microbiota fúngica encontrada.

Autores (ano)	Carga microbiana (UFC/m ³)	Fungos isolados (%)
CORDEIRO et al., (2010)	Não especificado.	<i>Candida albicans</i> (5%), <i>Candida parapsilosis</i> (42,5%), <i>Rhodotorula</i> spp. (23,75%), <i>Trichosporon asahii</i> (13,75%).
GAIO; TEIXEIRA; FUENTEFRÍA, (2011)	Não especificado.	<i>Aspergillus fumigatus</i> (100%).
SIMÕES; LEITE JÚNIOR; HAHN, (2011)	> 750 UFC/m ³ *	¹ <i>Aspergillus penicillioides</i> , <i>Aspergillus nidulans</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i> .
BRUN et al., (2012)	< 750 UFC/m ³	¹ <i>Aspergillus</i> spp. <i>Fusarium</i> spp. <i>Cladosporium</i> spp. <i>Curvularia</i> spp.
PEREIRA et al., (2014)	Não especificado.	<i>Fusarium</i> spp. (32,26%), <i>Curvularia</i> sp. (26,13%),

		<i>Aspergillus</i> spp. (12,90%), <i>Cladosporium</i> sp. (15,79%).
MACHADO et al. (2016)	< 750 UFC/m ³	¹ Colônias filamentosas/Bolores, Colônias viscosas/Leveduras
GONÇALVES et al., (2017)	Não especificado.	<i>Aspergillus</i> spp. (13,92%), <i>Cladosporium</i> spp. (13,92%) <i>Sterile mycelium</i> (13,92%).
BARDAQUIM; SOUSA (2018)	< 750 UFC/m ³	¹ Fungos leveduriformes, Fungos filamentosos
OLIVEIRA et al., (2020)	Não especificado.	<i>Aspergillus flavus</i> (34,3%), <i>Aspergillus fumigatus</i> (31,4%), <i>Penicillium</i> spp. (20%), <i>Aspergillus terreus</i> (5,7%).
CARDOSO, et al. (2022)	< 750 UFC/m ³	<i>Aspergillus flavus</i> (40,0%), <i>Aspergillus fumigatus</i> (31,1%), <i>Aspergillus niger</i> (28,9%).
CONSTANTINO, et al. (2023)	Não especificado.	¹ <i>Candida albicans</i> , <i>Candida glabrata</i> , <i>Candida tropicalis</i> .
LEMONS et al., (2024)	< 750 UFC/m ³	¹ <i>Aspergillus sydowii</i> , <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus fumigatus</i> , <i>Aspergillus tubingensis</i> .

Legenda: * De acordo com a ABNT NBR 17037:2023, concentrações superiores a 750 UFC/m³ encontram-se fora dos limites recomendados para a qualidade do ar interior.

¹ Porcentagens não relatadas.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A análise dos estudos revelou que há uma forte similaridade na presença de fungos oportunistas em ambientes hospitalares, especialmente em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) e centros cirúrgicos. Diversos trabalhos identificaram espécies do gênero *Aspergillus* como predominantes, incluindo *A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. niger* e *A. sydowii*, o que confirma a relevância desse grupo como contaminante ambiental em áreas críticas (BRUN et al., 2012; CARDOSO et al., 2022; GAIO; TEIXEIRA; FUENTEFRÍA, 2011; GONÇALVES et al., 2017; PEREIRA et al., 2014; LEMOS et al., 2024; OLIVEIRA et al., 2020; SIMÕES; LEITE

JÚNIOR; HAHN, 2011). Além disso, a presença de fungos filamentosos em diferentes setores hospitalares foi recorrente, reforçando a necessidade de monitoramento contínuo (BARDAQUIM; SOUSA, 2018; MACHADO et al., 2016).

Os estudos também demonstraram concordância quanto à importância das UTIs como ambientes de maior risco para colonização fúngica, sendo avaliadas em quase todas as pesquisas (CONSTANTINO et al., 2023; CORDEIRO et al., 2010; GONÇALVES et al., 2017; LEMOS et al., 2024; SIMÕES; LEITE JÚNIOR; HAHN, 2011). Outro ponto de consenso foi a variação da carga microbiana de acordo com o setor hospitalar e as condições ambientais, como temperatura e umidade, destacadas por Cardoso et al. (2022). A identificação de espécies patogênicas relevantes para infecções hospitalares, como *Candida albicans* e *Candida parapsilosis*, também foi relatada em diferentes contextos (CONSTANTINO et al., 2023; CORDEIRO et al., 2010), de modo a evidenciar a concordância sobre o risco de leveduras em ambientes clínicos.

Em contraste, foram observadas discordâncias entre os estudos, principalmente em relação à carga microbiana. Enquanto Simões; Leite Júnior; Hahn (2011) registraram valores elevados, Cardoso et al. (2022) encontraram índices muito baixos, variando conforme a estação do ano. Também houve divergência quanto às espécies predominantes. Alguns trabalhos destacaram maior prevalência de *Candida* spp. (CONSTANTINO et al., 2023; CORDEIRO et al., 2010), enquanto outros evidenciaram predominância de *Aspergillus* spp. (GONÇALVES et al., 2018; LEMOS et al., 2024; OLIVEIRA et al., 2020; SIMÕES; LEITE JÚNIOR; HAHN, 2011). Além disso, os métodos de coleta diferiram substancialmente, incluindo sedimentação passiva (CORDEIRO et al., 2010; GAIO, 2011; GONÇALVES et al., 2017), swab (BARDAQUIM; SOUSA, 2018; MACHADO et al., 2016; SIMÕES; LEITE JÚNIOR; HAHN, 2011), raspagem (MACHADO et al., 2016), amostradores de ar (LE MOS et al., 2024; OLIVEIRA et al., 2020) e semeadura em diferentes meios (CONSTANTINO et al., 2023). Essa diversidade metodológica pode explicar parte das discrepâncias encontradas nos resultados.

Em síntese, os estudos analisados demonstram que há forte concordância sobre a relevância dos ambientes hospitalares críticos como reservatórios de fungos oportunistas, especialmente UTIs e centros cirúrgicos. Contudo, há discordâncias quanto à carga

microbiana e às espécies predominantes, provavelmente relacionadas às diferenças metodológicas e às condições ambientais locais. Nessa perspectiva, a discussão foi agrupada em três vertentes: a) Centros cirúrgicos e UTIs como reservatórios de um micobioma; b) Perigo de *Aspergillus* em regiões críticas de UTIs; c) Diversidade metodológica e impacto nos resultados.

4. DISCUSSÃO

a) Centros cirúrgicos e UTIs como reservatórios de um micobioma

A análise dos estudos colecionados nesta revisão reafirma que Centros Cirúrgicos e Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) são os principais setores hospitalares onde a vulnerabilidade dos hospedeiros se agrega à persistência de patógenos fúngicos oportunistas. Os pacientes imunocomprometidos nessas unidades apresentam maior vulnerabilidade pela fragilidade imunológica desencadeada por tratamentos intensivos que geralmente são invasivos, como o uso de cateter venoso. Tal problema aumenta a probabilidade de criação de um ambiente propício para a proliferação de fungos que deixam de ser considerados de baixa patogenicidade para potentes agentes infecciosos. A presença desses microrganismos em instituições de saúde pública e privada reforça a indispensável missão de adotar medidas de controle de contaminação hospitalar (SOUZA et al., 2025).

Além disso, é válido destacar também que a arquitetura e a manutenção ambiental possuem grande papel na epidemiologia das infecções fúngicas hospitalares. Uma vez que fungos anemófilos liberam no ambiente estruturas reprodutivas denominadas esporos, que ao serem transportadas pelo ar, são capazes de perpetuar a espécie (ROLAND; CARVALHO; SILVA, 2021). *Aspergillus* spp. são capazes de depositar tais estruturas no ar, fazendo-se necessário o controle da qualidade do ar via filtragem HEPA nos centros cirúrgicos.

Além disso, dentro do centro cirúrgico (CC), o tempo e a superfície de exposição aumentam a probabilidade de IRA, uma vez que existe uma grande quantidade de pessoas circulando no ambiente, abertura das portas durante os procedimentos, além da incisão permanecer aberta durante todo o procedimento cirúrgico (COSTA et al., 2019). Enquanto

isso, nas UTIs o desafio maior é através do contato. A falha de higienização de fômites e instabilidade nos sistemas de climatização transformam o ambiente em um crítico reservatório persistente para o aumento de transmissão das infecções fúngicas. A atenção aos condicionadores de ar e superfícies pode fornecer importantes informações aos gestores e profissionais de saúde sobre a patogenicidade dos fungos isolados (CALUMBY et al., 2022).

b) Perigo de *Aspergillus* em regiões críticas de UTIs

A análise microbiológica revelou uma predominância do gênero *Aspergillus* nas áreas avaliadas, confirmando que este é um dos principais contaminantes fúngicos em áreas hospitalares. Das espécies isoladas, as de maior predominância foram *A. fumigatus* e *A. flavus* sendo microrganismos de alto potencial patogênico, que podem desencadear uma condição denominada aspergilose, em pacientes imunossuprimidos através da inalação de conídios.

A aspergilose manifesta-se de diferentes formas desde a alérgica, não invasiva, a aspergilose invasiva (AI) e a forma necrotizante (ANDRADE et al., 2023). No cenário das UTIs, a Aspergilose Invasiva é a mais predominante e isso é notório com a recente pandemia de Covid-19, em que pacientes com sintomas graves em UTIs ficam mais vulneráveis à infecção fúngica. Isso ocorre devido ao SARS-CoV-2 causar lesões no epitélio das vias aéreas e reduzir a depuração muciliar, facilitando a implantação e o crescimento de fungos como *Aspergillus* spp. (NEUFELD, 2020). Essa exclusão da barreira física, essencial contra patógenos, transforma uma pneumonia viral em um quadro de coinfeção fúngica extremamente delicada e de difícil manejo.

c) Diversidade metodológica e impacto nos resultados

No ambiente hospitalar, a diversidade metodológica entre os estudos revisados não é apenas uma questão estatística, mas um fator que impacta diretamente a vigilância epidemiológica e a segurança do paciente. Na análise dos métodos empregados para a coleta das amostras, o método de sedimentação passiva é o mais prevalente, que consiste em deixar placas de Petri abertas e expostas ao ar, contendo um meio de cultura, durante

determinado período, para que partículas dispersas na atmosfera sedimentem por ação da gravidade (CARMO et al., 2007). Assim, configura-se como um método viável para esse tipo de análise, uma vez que apresenta eficiência, simplicidade técnica e baixo custo de realização. Ademais, a coleta com swabs estéreis é mais utilizada para amostras presentes em superfícies (SILVA; CASTRO; ALTINO, 2023).

O primeiro fungo mais isolado nos estudos selecionados para essa pesquisa foi o *Aspergillus* spp. Esse gênero é composto por fungos filamentosos ubiqüitários, o que favorece a dispersão de sua forma infectante, conídios, conseqüentemente, eleva os riscos de aspergilose, que é uma doença de incidência universal, relacionada a uma gama de enfermidades, das quais se citam: micotoxicoses, hipersensibilidades e infecções superficiais (SALOMÃO, 2023).

Como discutido por NEUFELD (2020), no contexto da Covid-19, a aspergilose invasiva exige um diagnóstico robusto, no qual a sedimentação passiva, que, embora seja a mais utilizada, se mostra ineficiente para detecção de bioaerossóis fúngicos finos. Portanto, a heterogeneidade metodológica observada na literatura compromete tanto a comparação dos dados, como também mascara reservatórios ambientais críticos, o que dificulta a correlação entre a carga microbiana e o desenvolvimento de quadro de Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo em pacientes imunossuprimidos nas UTIs.

A segunda espécie mais prevalente foi *Penicillium* spp. Esses fungos ascomicetos estão presentes em diversos ambientes, incluindo aqueles com condições extremas de temperatura, salinidade, deficiência hídrica e pH (YADAV et al., 2018). Em geral, uma pequena parcela das espécies desse tipo de fungo está ligada ao aparecimento de complicações clínicas significativas em humanos, sendo a espécie *P. digitatum* capaz de produzir uma micotoxina, a citrinina, com efeitos nefrotóxicos e depleção significativa de parâmetros vitais na presença de infecção concomitante.

Segundo Teixeira et al. (2020), o método de sedimentação passiva mostrou-se ser a ferramenta viável para o monitoramento do *Penicillium* spp. No entanto, é válido ressaltar que, devido à natureza volátil de seus conídios, a eficácia da sedimentação espontânea restringe-se à detecção de presença, não impactando na densidade real de bioaerossóis que um amostrador volumétrico detectaria.

O terceiro fungo mais isolado foi *Cladosporium* spp. Fungos desse gênero são demáceos e estão associados à incidência de lesões superficiais na pele, rinite, asma alérgica e sepse disseminada a depender da expansão da infecção. Algumas espécies de interesse médico estão em evidência: *C. cladosporioides*, *C. herbarum*, *C. oxysporu* e *C. sphaerospermum* (MENEZES; PERES; OLIVEIRA, 2017).

Em suma, nota-se que a distribuição de fungos anemófilos está concentrada em setores associados ao risco de infecções hospitalares, como Unidades de Terapia Intensiva (UTI) e centro cirúrgico. Dessa forma, observa-se que poucos estudos estão direcionados a traçar um perfil da microbiota fúngica anemófila em hospitais brasileiros, visto que a maioria dos estudos se limitam a métodos como a sedimentação passiva e swabs de superfícies. Embora essas técnicas sejam utilizadas com frequência, elas impõem limites à caracterização fiel da microbiota fúngica. No entanto, percebe-se a importância da temática com o aumento brusco de IRAS, o que pode prejudicar o prognóstico do paciente no que tange ao aumento do tempo de internação e à dificuldade de antever surtos fúngicos em áreas críticas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão propiciou avaliar os fungos de maior prevalência nos hospitais brasileiros, nos últimos quinze anos, apresentando as espécies *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e *Cladosporium* spp. como as mais frequentes. Esses microrganismos têm o potencial de elevar os índices de doenças e mortalidade associadas às infecções nosocomiais.

Conclui-se que há um déficit de pesquisas direcionadas à monitorização da qualidade do ar em hospitais brasileiros. Mesmo que existam análises nesse sentido, é possível que falte divulgação desses estudos na comunidade científica. Os resultados ressaltam a importância de um controle contínuo da qualidade do ar por parte dos comitês e auditorias hospitalares, visando implementar medidas preventivas rigorosas. Portanto, é essencial promover o controle e a redução das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), especialmente aquelas transmitidas pelo ar.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. A. S.; ROVIDA, A. F. S.; PAMPHILE, J. A. Fungos de interesse: aplicações biotecnológicas. **Uningá Review**, v. 21, n. 1, 2015.

ANDRADE, E. A. A. et al. Perfil de pacientes com aspergilose pulmonar em hospital de referência em pneumologia em Recife/PE. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 23, n. 11, p. e13658-e13658, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 17037:2023. **Qualidade do ar interior em ambientes não residenciais climatizados artificialmente - Padrões referenciais**. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

BARDAQUIM, V. A.; SOUSA, C. P. Phenotypic character of Filamentous and yeast fungi in a surgical center. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 8, n. 2, 2018.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Medidas de Prevenção de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde**. Brasília: Anvisa, 2017.

BRUN, C. P. et al. Fungal spore concentrations in two haematopoietic stem cell transplantation (HSCT) units containing distinct air control systems. **Epidemiology & Infection**, v. 141, n. 4, p. 875-879, 2013.

CALUMBY, R. J. N. et al. Microbiota fúngica dos filtros do condicionador de ar e de superfícies em uma Unidade de Terapia Intensiva. **Revista Principia**, [S. l.], v. 59, n. 1, p. 10–19, 2022. DOI: 10.18265/1517-0306a2021id4276. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/4276>. Acesso em: 22 dez. 2025.

CARDOSO, L. I. S. et al. Pesquisa de *Aspergillus* spp. em ambiente hospitalar: dados preliminares. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 26, p. 102558, 2022.

CARMO, E. S. et al. Microbiota fúngica presente em diversos setores de um hospital público em Campina Grande-PB. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, p. 213-216, 2007.

CHETHANA, K. W T. et al. What are fungal species and how to delineate them?. **Fungal Diversity**, v. 109, n. 1, p. 1-25, 2021.

CONSTANTINO, M. M. et al. Mapeamento da microbiota hospitalar para monitoramento dos casos de infecções adquiridas em período de internação na santa casa de ourinhos. **Hematology, Transfusion and Cell Therapy**, v. 45, p. S838-S839, 2023.

CORDEIRO, R. A. et al. Isolation of pathogenic yeasts in the air from hospital environments in the city of Fortaleza, northeast Brazil. **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 14, p. 30-34, 2010.

COSTA, M. C. P. et al. Micro-organismos Isolados A Partir De Espécimes Clínicos De Centro Cirúrgico. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 13, n. 14, p. 5–21, 2019.

Disponível em:
<https://www.revistasuninter.com/revistasauade/index.php/saudeDesenvolvimento/article/view/1013>. Acesso em: 17 dez. 2025.

FIRACATIVE, C. Invasive fungal disease in humans: are we aware of the real impact?. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 115, p. e200430, 2020.

GAIO, A.; TEIXEIRA, M. L.; FUENTEFRIA, A. M. Incidência de fungos anemófilos do gênero *Aspergillus* presentes no ar durante o período de reforma em ambiente hospitalar. **Revista Brasileira De Análises Clínicas**. Rio de Janeiro. Vol. 43, n. 1 (2011), p. 42-45, 2011.

GONÇALVES, C. L. et al. Airborne fungi in an intensive care unit. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 2, p. 265-270, 2017.

JOANNA BRIGGS INSTITUTE. **Methodology for JBI Scoping Reviews**. South Australia: 2015. Disponível em: <https://reben.com.br/revista/wp-content/uploads/2020/10/Scoping.pdf>. Acesso em: 10 out. 2025.

LE MOS, M. S. C. et al. *Aspergillus* in the indoor air of critical areas of a tertiary hospital in Brazil. **Journal of Fungi**, v. 10, n. 8, p. 538, 2024.

MACHADO, E. C. M. et al. Evaluation of the quality of air in a surgical center of a hospital in the south of Brazil. **Revista de Salud Pública**, v. 18, n. 3, p. 447-458, 2016.

MENEZES, C. P.; PEREZ, A. L. A. L.; OLIVEIRA, E. L. *Cladosporium* spp.: Morfologia, infecções e espécies patogênicas. **Acta Brasiliensis**, v. 1, n. 1, p. 23-27, 2017.

NEUFELD, P. M. A COVID-19 e o diagnóstico da aspergilose pulmonar invasiva. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 52, n. 2, 2020.

OLIVEIRA, A. C.; DAMASCENO, Q. S.; RIBEIRO, S. M. C. P. Infecções relacionadas à assistência em saúde: desafios para a prevenção e controle. **REME-Revista Mineira de Enfermagem**, v. 13, n. 3, 2009.

OLIVEIRA, M. T. et al. Risks associated with pathogenic fungi isolated from surgical centers, intensive care units, and materials sterilization center in hospitals. Risks associated with pathogenic fungi isolated from critical hospital areas. **Medical Mycology**, v. 58, n. 7, p. 881-886, 2020.

PEREIRA, J. G. et al. Análise de fungos anemófilos em hospital da cidade de Ariquemes, Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 4, n. 1, p. 18-22, 2014.

PRISMA. **Transparent reporting of systematic reviews and meta-analyses**. [S.l.]: PRISMA, 2020. Disponível em: <https://www.prisma-statement.org/>. Acesso em: 08 out. 2025.

ROLAND, E. A.; MARIA; IVONE, M. Caracterização da microbiota fúngica nas clínicas e no centro cirúrgico da faculdade de odontologia da Universidade Federal do Amazonas

(UFAM). **BIUS - Boletim Informativo Unimotrisaúde em Sociogerontologia**, v. 25, n. 19, p. 1–19, 2021.

SALOMÃO. **Infectologia: Bases Clínicas e Tratamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.

SIMÕES, S. A. A.; LEITE JÚNIOR, D. P. L.; HAHN, R. C. Fungal microbiota in air-conditioning installed in both adult and neonatal intensive treatment units and their impact in two university hospitals of the central western region, Mato Grosso, Brazil. **Mycopathologia**, v. 172, n. 2, p. 109-116, 2011.

SOUZA, A C. R. et al. Pesquisa de fungos potencialmente patogênicos em ambientes de um hospital de referência em cidade de médio porte de Minas Gerais. **Revista Médica de Minas Gerais, Belo Horizonte**, v. 35, supl. 6, p. S60–S68, 2025. DOI: 10.5935/2238-3182.2025v35s6.09.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein** (São Paulo), v. 8, p. 102-106, 2010.

TEIXEIRA, B. P. et al. Avaliação de fungos em bioaerossois em ambiente de um hospital de médio porte do noroeste paulista. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 11, n. 2, p. 200–216, 2020.

YADAV, A. N. et al. Biodiversity of the genus *Penicillium* in different habitats. In: New and future developments in microbial biotechnology and bioengineering. **Elsevier**, 2018. p. 3-18.

ZEHURI, M. M. O. N.; SLOB, E. M. G. B. Auditoria em saúde: controle das IRAS, economia, higienização das mãos e antimicrobianos. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 12, n. 10, p. 298-316, 2018.