

## MICROBIOTA FÚNGICA ANEMÓFILA DE UM HOSPITAL MUNICIPAL SITUADO NO CURIMATAÚ DA PARAÍBA, BRASIL

Janaracy Lima da Costa Marinho<sup>1</sup>, Pedro Henrique Dantas Diniz Pimenta<sup>1</sup>, Pamela Medeiros Rodrigues<sup>1</sup>, Júlia Beatriz Pereira de Souza<sup>2</sup>, Francisco Patrício de Andrade Júnior<sup>3</sup>, Egberto Santos Carmo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Curso de Bacharelado em Farmácia, Unidade Acadêmica de Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, Brasil.

<sup>2</sup> Profª Unidade Acadêmica de Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, PB, Brasil.

<sup>3</sup> Doutor, Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB  
Email para correspondência: [egberto.santos@professor.ufcg.edu.br](mailto:egberto.santos@professor.ufcg.edu.br)

### Resumo

Os fungos anemófilos são encontrados no ar atmosférico e podem causar ao homem, diversos problemas de saúde. Objetiva-se verificar a microbiota fúngica anemófila de um hospital público de Cuité-PB, Brasil. Foram expostas duas placas de Petri, por ambiente, contendo Ágar Sabouraud Dextrose, a um metro do chão, por 15 minutos, na Recepção, Sala de Triagem, Posto de Enfermagem I, Clínica Cirúrgica, Farmácia e Enfermaria Infantil e área externa do hospital. Além da contagem das unidades formadoras de colônias fúngicas, identificou-se os fungos por suas características macro e micromorfológicas. Verificou-se que todos os ambientes internos investigados estavam de acordo com o preconizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, quanto à qualidade do ar interno, exceto a recepção, que ultrapassou 750 UFC/m<sup>3</sup>. Predominaram leveduras (36 UFC – 37,1%), *Cladosporium* spp. (29 UFC - 29,8%) e *Fusarium* spp. (11 UFC – 11,3%). Alguns deles, como *Aspergillus* sp. e *Rhizopus* sp., apresentam potencial patogênico e/ou toxigênico. Infere-se que o Hospital encontra-se dentro do esperado, em termos de qualidade do ar, tendo como critério a análise dos fungos anemófilos e que se faz necessário manter os protocolos de limpeza e desinfecção atualizados, para minimizar os riscos à saúde humana.

**Palavras-chave:** infecção hospitalar, fungos filamentosos, microbiologia do ar.

### Abstract

Anemophilic fungi are found in atmospheric air and can cause several health problems to humans. The objective is to verify the anemophilic fungal microbiota of a public hospital in Cuité-PB, Brazil. Two Petri dishes were exposed, per room, containing Sabouraud Dextrose Agar, one meter from the floor, for 15 minutes, in the Reception, Triage Room, Nursing Station I, Surgical Clinic, Pharmacy and Children's Ward and outside area of the hospital. In addition to counting the units forming fungal colonies, the fungi were identified by their macro and micromorphological characteristics. It was found that all internal environments

investigated were in accordance with the recommendations of the National Health Surveillance Agency, regarding internal air quality, except the reception area, which exceeded 750 CFU/m<sup>3</sup>. Yeasts predominated (36 CFU – 37.1%), *Cladosporium* spp. (29 CFU - 29.8%) and *Fusarium* spp. (11 CFU – 11.3%). Some of them, such as *Aspergillus* sp. and *Rhizopus* sp., have pathogenic and/or toxigenic potential. It is inferred that the Hospital is within expectations, in terms of air quality, using the analysis of anemophilic fungi as a criterion and that it is necessary to keep cleaning and disinfection protocols up to date, to minimize risks to human health.

**Keywords:** nosocomial infection; filamentous fungi; air microbiology.

## 1 Introdução

As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) representam uma grande preocupação no mundo, porque elevam as taxas de morbimortalidade, ampliam o tempo de permanência dos pacientes no hospital, assim como os custos para os serviços de saúde. Grande parte dessas infecções estão ligadas direta ou indiretamente à falta de limpeza e de esterilização, facilitando a proliferação de microrganismos oportunistas (Meneguetti *et al.*, 2015; Ruiz; Pereira, 2016).

No Brasil, os dados sobre as IRAS são mantidos em suas unidades locais, no entanto são pouco analisados e divulgados, dificultando o conhecimento real do tamanho do problema e consequentemente ações direcionadas às principais causas (Reis; Cavalcante; Santos, 2018).

Normalmente, os microrganismos causadores de infecções hospitalares são oportunistas, mas se tornam patogênicos quando ocorrem alterações nos mecanismos de defesa do indivíduo, ou pelo comprometimento de barreiras anatômicas, por procedimentos invasivos e quando a microbiota bacteriana competidora é eliminada, devido ao longo uso de antibióticos (Nakamura; Caldeira; Avila, 2013).

As infecções hospitalares estão entre as seis principais causas de óbito no Brasil, onde a maior ocorrência é em hospitais de ensino ou universitários, quando em comparação a outros hospitais. Quanto ao tipo de infecção, são comuns as respiratórias, sanguíneas e urinárias. Entre estas, a respiratória é a principal causa de morte (Barros *et al.*, 2012; Reis, 2018).

Os fungos anemófilos estão disseminados pelas correntes de ar, e de forma oportunista, contaminam principalmente pacientes imunocomprometidos, pós-cirúrgicos e queimados, podendo causar quadros alérgicos e infecções. Na última década muitos avanços foram observados na medicina, visando aumentar

a sobrevida dos pacientes, e isso contribuiu para aumentar o aparecimento de infecções fúngicas invasivas de origem hospitalar. Estudos realizados em hospitais evidenciam a predominância dos gêneros *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia* sp. e *Candida* sp. nesses ambientes (Martins, 2016; Figueiredo, 2018; Silva, 2018).

A disposição dos setores internos de um hospital é um fator que deve ser levado em consideração. Janelas com circulação de ar externo, trazem ao interior organismos patogênicos ambientais. A ventilação por ar-condicionado que não recebe manutenção periódica de forma correta, também colabora nas patologias relacionadas a fungos, juntamente com o fluxo de pessoas. É preciso sempre promover a circulação de ar limpo nos ambientes, para manter os microrganismos abaixo dos níveis considerados críticos (Freitas; Lima; Silva, 2019).

A legislação brasileira, por meio da Resolução nº 9, de 16 de janeiro de 2003, estabelece padrões para referência de qualidade do ar de interiores climatizados para microrganismos. Nessa resolução, é definido o Valor Máximo Recomendável (VMR) para contaminação microbiológica, que é de  $\leq 750$  UFC/m<sup>3</sup> de fungos, para a relação I/E  $\leq 1,5$ , onde “I” é a quantidade de fungos no ambiente interior e “E” é a quantidade de fungos no ambiente exterior, o que corresponde ao valor limite recomendável que separa as condições de ausência e de presença do risco à saúde humana (Brasil, 2003).

Além disso, a resolução supracitada não permite a presença de fungos patógenos e toxigênicos. Alguns países apresentam legislações que discorrem sobre quais são os microrganismos inaceitáveis, a exemplo de Portugal, que apresenta uma resolução (Portaria nº 353-A/2013) sobre fungos patogênicos não admitidos no ambiente hospitalar, sendo eles as espécies *Histoplasma capsulatum*, *Cryptococcus neoformans* e *Paracoccidioides brasiliensis*. Os fungos toxigênicos não admitidos nesses ambientes são as espécies *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus flavus* e *Fusarium moniliforme* (Brasil, 2003; Lopes, 2016).

Em pacientes internados com COVID-19, doença causada pelo vírus SARS-CoV2, que teve início de surto em Wuhan, China, no final de 2019 e em março de 2020 foi declarado como pandemia pela Organização Mundial da

Saúde (OMS), foi observado um aumento nos casos de aspergilose pulmonar invasiva (Ramos *et al.*, 2021).

Outra infecção secundária que, no cenário de pandemia, despertou cuidado, foi a mucormicose, doença causada por fungos da ordem Mucorales, especialmente do gênero *Rhizopus*. Os conídios desses fungos, quando inalados por pessoas acometidas com COVID-19, que se encontram imunossuprimidas, podem levar a uma séria infecção pulmonar e rinocerebral. A taxa de mortalidade chega perto dos 50% em países da Europa e Ásia, sendo a Índia responsável por cerca de 76% dos casos de mucormicose associado à COVID-19 de dezembro de 2019 a abril de 2021 (Tavares *et al.*, 2021; Raut; Huy, 2021).

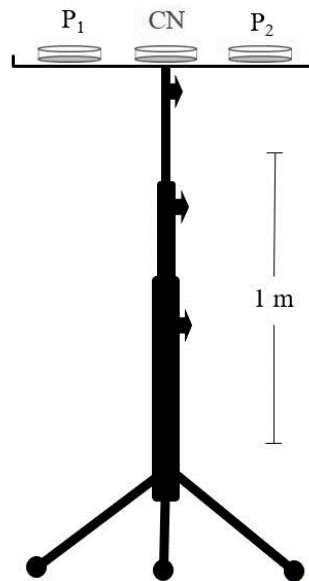
Conhecer a prevalência dos fungos com potencial patogênico, presentes na atmosfera de diversos setores de hospitais, permite a promoção de estratégias de prevenção às infecções nosocomiais. Diante disso, objetiva-se verificar a microbiota fúngica anemófila de um hospital público de Cuité-PB, Brasil.

## 2 Metodologia

Foram avaliados seis ambientes do Hospital e Maternidade Municipal Nossa Senhora das Mercês, localizado na cidade Cuité, pertencente a região do Curimataú da Paraíba, Brasil, quanto a presença de fungos anemófilos, incluídos os setores da Recepção, Sala de Triagem, Posto de Enfermagem I, Farmácia, Enfermaria Infantil e Clínica Cirúrgica.

A coleta foi realizada dia 10 de agosto de 2021, no período da tarde, pelos pesquisadores do presente trabalho. Foi feita seguindo-se a metodologia de sedimentação passiva (espontânea), que consistiu em expor placas de Petri, contendo Ágar Sabouraud Dextrose (ASD), da marca ION, com o antibiótico Ceftriaxona (para diminuir as chances de uma possível contaminação bacteriana), de forma que as partículas fúngicas dispersas no ar pudessem sofrer sedimentação pela força da gravidade (LOPES, 2016). Foram abertas duas placas por ambiente, como representado na figura 1, durante 15 minutos, com distanciamento das paredes, a uma altura de um metro do chão (Oliveira *et al.*, 2020). Salienta-se que foi colocada uma placa, que não foi aberta, para garantir a esterilidade do meio de cultura (controle negativo). Também foram

expostas duas placas na área externa do hospital, para verificar a qualidade do ar, necessária para avaliação da relação entre exterior e interior.



**Figura 1 - Esquema de exposição das placas de Petri para a coleta de fungos anemófilos no Hospital Municipal de Cuité-PB**

Obs. P<sub>1</sub> e P<sub>2</sub> são as placas de Petri expostas. CN (controle negativo) é placa para garantir a esterilidade do meio.  
Fonte: acervo da pesquisa, 2021.

As placas, após a coleta, foram transportadas para o Laboratório de Microbiologia Clínica da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cuité-PB, e foram mantidas a temperatura ambiente por até 14 dias de monitoramento diário. Após o crescimento fúngico no meio de cultura, foi realizada a quantificação das colônias, calculando-se a média das Unidades Formadoras de Colônias (UFC) presentes nas placas de cada área analisada. Posteriormente, foi calculada a relação entre o ar interno e externo (I/E) para a avaliação da qualidade do ar interno. O valor máximo aceitável de contaminação microbiológica em ambientes climatizados, determinado pela ANVISA, é de  $\leq 750$  UFC/m<sup>3</sup>, e de  $\leq 1,5$  para a relação entre o ar interior e o exterior (Brasil, 2003). Esse parâmetro foi utilizado como referência para avaliação do ar de espaços em sua maioria não climatizados, haja visto a falta de legislação para esse tipo de ambiente.

O cálculo da amostragem do ar por sedimentação foi feito por meio da equação utilizada por Sobral *et al.* (2017), na qual é calculada a relação numérica

do produto da contagem de UFC (unidades formadoras de colônia), depositadas na placa, pela exposição da mesma sobre a área da placa que foi exposta, multiplicada pela razão entre o número de microrganismos no ar e na superfície do meio de cultura (SAR). Por ser um processo de sedimentação espontânea, foi atribuída a proporção 1:23, como pode ser observado na figura 2.

$$N^{\circ} \text{ UFC/m}^3 = \frac{N^{\circ} \text{ de UFC na placa}}{\text{Área da placa de Petri (m}^2\text{)}} \times \frac{1}{23} (\text{SAR})$$

**Figura 2 – Fórmula para cálculo do número de Unidades Formadoras de Colônias por metro cúbico de cada ambiente.**

Fonte: Friberg *et al.*, 1999

A identificação das colônias fúngicas foi realizada a partir dos aspectos macro e micromorfológicos. Para uma melhor visualização, utilizou-se o corante azul de metileno (Pereira *et al.*, 2014). As colônias foram isoladas e acondicionadas em tubos de ensaio estéreis, contendo o mesmo meio de cultura, durante igual período, mantidas a temperatura ambiente. Dessas colônias também foram coletados fragmentos para a realização de microcultivos, feitos com Ágar Batata Dextrose, da marca DIFCO™, para observação da micromorfologia e consequente confirmação da suspeita do gênero fúngico. A técnica de microcultivo consiste em colocar sobre uma lâmina esterilizada, a qual se encontra sob um suporte em uma placa de Petri também estéril, um cubo de Ágar Batata Dextrose, e semear o fungo que deseja analisar, nos quatro lados desse cubo, e então recobri-lo com uma lamínula. Após isso, é feita uma câmara úmida, adicionando diariamente água destilada estéril no fundo da placa de Petri, que está recoberta com papel filtro. Essa técnica estimula e preserva estruturas formadoras de esporos, assim como a sua disposição original dos esporos sob as hifas.

A pesquisa foi registrada no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN), sob o código: ABA8B35.

### 3 Resultados e discussão

Foram expostas, ao total, 14 placas de Petri, além daquelas consideradas controles, as quais não foram abertas. Após o período de incubação, houve crescimento de 145 Unidades Formadoras de Colônias (UFC) nas 14 placas de Petri expostas, incluindo as colônias formadas nas placas da área externa do hospital, como descrito na tabela 1. Excluindo as placas da área externa, contabilizou-se 97 colônias obtidas do ar do interior do hospital. Observa-se que não houve crescimento fúngico nas placas consideradas controle, garantindo a esterilidade do meio de cultura utilizado.

**Tabela 1 – Unidades Formadoras de Colônias fúngicas coletadas nas placas de Petri, expostas por ambiente no Hospital Municipal de Cuité-PB.**

Ambiente	UFC*		Total UFC*	média UFC*
	Placa 1	Placa 2		
Área externa	21	27	48	24
Recepção	30	31	61	30,5
Sala de Triagem	5	6	11	5,5
Enfermaria Infantil	9	6	15	7,5
Posto de Enfermagem I	2	6	8	4
Clínica Cirúrgica	0	1	1	0,5
Farmácia	0	1	1	0,5

Obs.: a média de UFC do ambiente externo plotada na tabela destinou-se ao cálculo da relação ar I/E. \*Unidades Formadoras de Colônias.  
Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Quando realizado o cálculo de amostragem do ar por sedimentação espontânea, que determina a contaminação microbiológica do local analisado, o único ambiente do hospital que obteve número de UFC/m<sup>3</sup> maior do que o permitido pela ANVISA ( $\leq 750$  UFC/m<sup>3</sup>) foi a recepção. Os demais setores ficaram dentro do permitido pelo órgão regulatório. Em relação à qualidade do ar interno ( $I/E \leq 1,5$ ), todos os recintos analisados estavam em concordância com o preconizado.

A tabela 2 apresenta os valores obtidos do cálculo de amostragem do ar por sedimentação, realizado utilizando a média de UFC de cada ambiente cujas amostras foram coletadas, e da qualidade do ar por ambiente.

**Tabela 2 - Contaminação microbiológica e qualidade do ar interno dos ambientes analisados do Hospital Municipal de Cuité-PB.**

Ambiente	UFC/m <sup>3</sup>	I/E ≤ 1,5
Recepção	982	1,27
Sala de Triagem	177	0,23
Enfermaria Infantil	241	0,31
Posto de Enfermagem I	128	0,16
Clínica Cirúrgica	16	0,02
Farmácia	16	0,02

Obs.: O valor de UFC total do ambiente externo foi calculado utilizando a equação de Friberg *et al.* (1999). A legislação diz que deve ser menor ou igual a 750 UFC/m<sup>3</sup> por ambiente.  
Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Observa-se que o hospital em estudo passa por uma limpeza geral pela manhã, ao meio-dia, no período tarde e à noite, ou mediante necessidade. Portanto, a contaminação fúngica pode ter sido influenciada pela infraestrutura do ambiente. Janelas e portas abertas e infiltrações em algumas das paredes podem ter colaborado para este resultado.

Contudo, nos setores analisados do hospital, apenas a Recepção ficou acima do preconizado pela ANVISA, que permite até 750 UFC/m<sup>3</sup> de contaminação microbiológica. Isso pode estar associado ao fato de a recepção ser a porta de entrada do hospital, diretamente ligada com o ambiente externo por uma ampla porta de correr, que fica aberta o dia todo. Além disso, o fluxo de pessoas, entrando e saindo do hospital, propicia ainda mais a circulação do ar e, conseqüentemente, a circulação de partículas fúngicas dispersas no mesmo. Apesar disso, a qualidade do ar interno nesse ambiente, assim como em todos os outros analisados, encontrava-se dentro do permitido pelo órgão regulatório vigente.

No ar interno do hospital, 97 colônias foram identificadas. Na tabela 3 verifica-se essa frequência de acordo com o ambiente analisado. Os fungos anemófilos mais isolados foram leveduras, *Cladosporium* spp. e *Fusarium* spp. O achado de *Aspergillus* spp. por sua vez, pode indicar presença de fungos toxigênicos, visto que algumas espécies do gênero *Aspergillus* produzem toxinas, sendo necessário maiores estudos para a determinação. Contudo, todos os *Aspergillus* foram encontrados em ambientes não climatizados, e a ANVISA



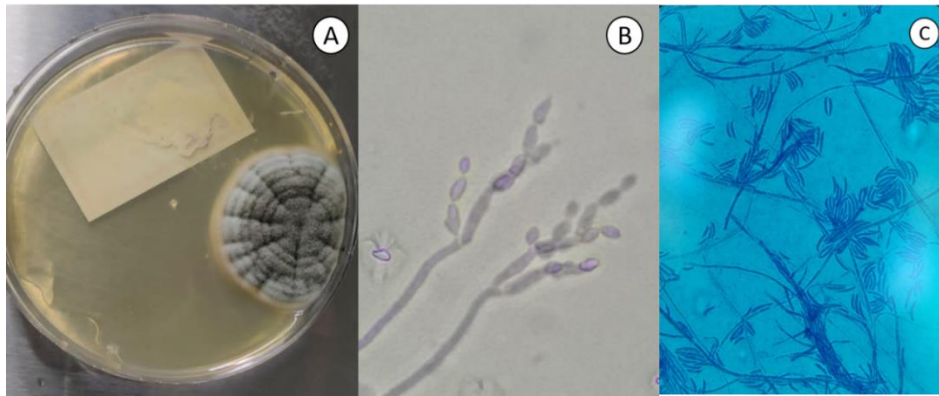
só considera inaceitável a presença de fungos toxigênicos em ambientes com climatização. Apenas a Farmácia contava com climatização artificial, e esse ambiente foi aprovado seguindo os parâmetros do órgão regulatório.

**Tabela 3 – Frequência absoluta dos fungos identificados por setor avaliado no Hospital Municipal de Cuité-PB.**

Fungos identificados	Recepção	Sala de Triagem	Enfermaria Infantil	Posto de Enfermagem I	Farmácia	Clínica Cirúrgica 111	Nº UFC* totais
Leveduras	30	1	3	2	-	-	36
<i>Cladosporium</i> sp.	18	2	6	3	-	-	29
<i>Fusarium</i> sp.	4	3	3	1	-	-	11
<i>Mycelia sterilia</i>	4	3	1	1	-	-	9
<i>Aspergillus</i> sp.	4	-	1	1	-	-	6
<i>Exophiala</i> sp.	-	2	-	-	-	-	2
<i>Penicillium</i> sp.	1	-	-	-	-	-	1
<i>Bipolaris</i> sp.	-	-	1	-	-	-	1
<i>Phoma</i> sp.	-	-	-	-	1	-	1
<i>Rhizopus</i> sp.	-	-	-	-	-	1	1
<b>UFC totais</b>	<b>61</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>97</b>

\*Unidades Formadoras de Colônias.  
Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Custódia *et al.* (2020) analisou a microbiota fúngica anemófila presente em unidades de tratamento intensivo em um hospital de Cuiabá-MT, encontrando os gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* em maior frequência. O achado difere com o presente estudo pois, apesar de encontrados, estes fungos não foram os mais prevalentes, observando-se predomínio de *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., entre os fungos filamentosos, que podem ser visualizados na figura 3.



**Figura 3 – Achados morfológicos dos fungos *Cladosporium* sp. e *Fusarium* sp.**

Nas imagens 3(A) e 3(B) pode-se observar o verso da colônia de *Cladosporium* sp. e sua micromorfologia, respectivamente. Na figura 3(C), observa-se a micromorfologia de *Fusarium* sp. corado pelo azul de metileno.  
Fonte: acervo da pesquisa, 2021.

No estudo de Pereira *et al.* (2014), que coletaram amostras de ar de 09 ambientes em um hospital da cidade de Arquimedes, Rondônia, os fungos mais prevalentes foram: *Fusarium* spp. (20%), *Curvularia* spp. (14%), e *Cladosporium* spp. (12%). O resultado coincide com esse estudo, exceto pelo fungo *Curvularia* sp., que não foi encontrado. Outro estudo, de Flores e Onofre (2010), também relataram a presença predominante de *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. em apartamentos e na UTI avaliados pela manhã em unidade de saúde da cidade de Francisco Beltrão-PR.

As leveduras, na atual pesquisa, aparecem em número considerável. Alguns fungos leveduriformes estão associados a quadros de infecções fúngicas hospitalares, tendo como patógeno mais comum fungos do gênero *Candida*. Essa levedura faz parte da microbiota normal do ser humano, sendo encontrada na pele e nas mucosas oral, vaginal e intestinal, podendo ser oportunista quando o paciente apresenta um quadro de imunossupressão (REDA *et al.*, 2023).

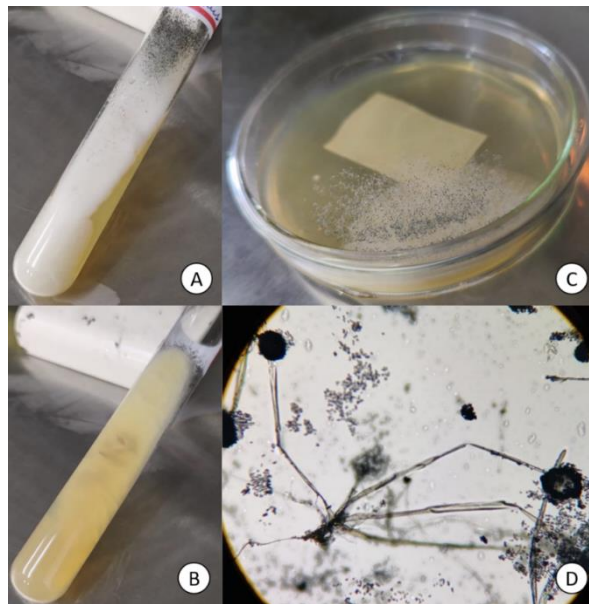
Infecções por *Candida* são mais comuns do que infecções por fungos filamentosos, entretanto, há menor taxa de mortalidade. A maior preocupação com relação ao gênero *Candida* associa-se ao surgimento de cepas resistentes aos antifúngicos em ambiente hospitalar, o que vem se tornando cada dia mais frequente, devido a sua capacidade de produção de biofilme. Outras leveduras vêm ganhando destaque nos isolados mais frequentes em ambientes nosocomiais, a exemplo de *Cryptococcus* spp., *Rhodotorula* spp. e *Trichosporon* spp. (Ruiz; Pereira, 2016; Rizzati, 2022).

Fungos do gênero *Cladosporium* são uns dos microrganismos mais comuns transportados pelo ar, devido a facilidade de seus pequenos conídios serem dispersos. Raramente causam infecção, mas podem estar associados com quadros alérgicos de curto prazo, como rinite. Também estão associados a paradas respiratórias em pacientes asmáticos. Algumas de suas espécies estão relacionadas a feo-hifomicoses oportunistas, incluindo infecções profundas e subcutâneas em humanos, podendo invadir o sistema nervoso central (Rick, *et al.*, 2016; Sandoval-Denis, *et al.*, 2016; Batra *et al.*, 2019).

A fusariose é umas das causas mais comuns de infecções por fungos filamentosos. *Fusarium* sp. pode causar infecções superficiais, subcutâneas e disseminadas. A forma disseminada da doença tem elevada mortalidade, podendo invadir vasos sanguíneos e provocar trombose. A ceratite e onicomicose são as doenças mais frequentes causadas por esse fungo. A endoftalmite geralmente ocorre após complicação da ceratite avançada ou em cirurgia ocular em indivíduos imunocompetentes. Outras manifestações clínicas são otite, abscesso cerebral, além de pneumonia quando inalado (Batista, 2020).

Outro fungo preocupante, encontrado neste estudo é o *Rhizopus* sp., especialmente em se tratando de um período de pandemia pela COVID-19 (figura 4). A mucormicose, doença provocada pelos fungos da ordem Mucorales, incluindo o *Rhizopus* sp., atinge mais comumente diabéticos e pacientes imunocomprometidos, podendo ser causada pela inalação ou deglutição de esporos do fungo, ou pela contaminação de feridas por esses esporos (Mekonnen *et al.*, 2021).

Quando existe lesão pulmonar, como no caso dos pacientes em quadros graves com COVID-19, conídios de *Rhizopus* sp. podem se propagar pelas vias aéreas e outros tecidos, geralmente levando a um quadro infeccioso de mau prognóstico. Além disso, o uso excessivo de corticosteroides para tratamento da COVID-19 torna o indivíduo susceptível a mucormicose, pois pode aumentar a imunossupressão e a hiperglicemia, o que favorece o crescimento fúngico (Ehrenreich, 2021; Tavares *et al.*, 2021; Raut; Huy, 2021).



**Figura 4 - *Rhizopus* sp. identificado no setor da Clínica Cirúrgica do Hospital Municipal de Cuité-PB e isolado em Ágar Sabouraud Dextrose.**

Obs.: a imagem 6(A) mostra o verso da colônia de *Rhizopus* sp., a imagem 6(B) mostra reverso; na imagem 6(C) observa-se também o verso da colônia e seu aspecto aéreo. Na imagem 6(D) temos a imagem microscópica do fungo, na qual é possível observar o rizoide, no aumento de 100x.

Fonte: acervo da pesquisa, 2021.

O ambiente hospitalar tem uma diversidade de fungos anemófilos que podem vir a causar infecções hospitalares fúngicas e quadros alérgicos. Há ainda poucos estudos voltados para análise fúngica do ar de hospitais, principalmente quando se refere ao Nordeste brasileiro. Ademais, este estudo é pioneiro na região do Curimataú paraibano, sendo um dos poucos realizados no estado da Paraíba nos últimos anos.

Como limitações do estudo, pode-se mencionar a impossibilidade de identificação das espécies fúngicas e da determinação da toxicidade e patogenicidade das espécies encontradas. Esses elementos poderiam contribuir para uma avaliação mais completa da qualidade do ar do hospital em estudo, sugerindo a necessidade de pesquisas futuras estruturadas para a realização de tais análises. Cabe destacar a falta de resoluções reguladoras por parte dos órgãos fiscalizadores para o ar não climatizado em ambientes hospitalares.

Diante dos resultados encontrados, ressalta-se a importância de manter a correta higienização do ambiente hospitalar, assim como a manutenção do seu espaço físico e estrutural, pois tem alta influência no surgimento de patógenos ambientais que podem vir a prejudicar a saúde humana.

#### 4 Conclusão

Todos os ambientes analisados tiveram boa classificação em relação a qualidade do ar interno. Salienta-se que apenas a Recepção do hospital teve nível de contaminação microbiológica do ar acima do permitido de acordo com a ANVISA, que estabelece até 750 UFC/m<sup>3</sup> por ambiente, o que era esperado, devido à proximidade do recinto com o ambiente externo.

Os fungos mais encontrados foram leveduras, *Cladosporium* sp. e *Fusarium* sp., os quais são considerados oportunistas e podem vir a causar infecção no homem, especialmente em situações de imunossupressão. Também foi detectado *Rhizopus* sp., que pode agravar casos de pacientes com COVID-19 e levá-los a óbito. Destaca-se também a presença de *Aspergillus*, cujas espécies apresentam potencial de toxigenicidade, caráter inaceitável pela legislação brasileira em ambientes climatizados, sendo necessário maiores ensaios para determinação de suas capacidades toxigênicas.

No geral, o ar do hospital estudado está dentro do permitido e preconizado, tomando-se como base a legislação vigente, levando em consideração a falta de resoluções que regulamentem a qualidade do ar de ambientes hospitalares não climatizados. É necessário frisar a importância da limpeza e desinfecção de ambientes voltados ao cuidado à saúde, para evitar possíveis contaminações cruzadas e oportunistas.

#### 5 Referências

BARROS, L. M. *et al.* Prevalência de micro-organismo e sensibilidade antimicrobiana de infecções hospitalares em unidade de terapia intensiva de hospital público no Brasil. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 33, n. 3, p. 429-435, 2012.

BATISTA, B. G. Novas estratégias de combate a espécies patogênicas de *Fusarium* spp. Tese de Doutorado: Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2020.

BATRA, N. *et al.* *Cladosporium sphaerospermum* causing brain abscess, a saprophyte turning pathogen: case and review of published reports. **Journal de mycologie medicale**, v. 29, n. 2, p. 180-184, 2019.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução da diretoria colegiada nº 9, de 16 de janeiro de 2003**. Dispõe sobre padrões referenciais de qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. Diário Oficial da União, Brasília: ANVISA, 2003. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE\\_09\\_2003\\_1.pdf/629ee4fe-177e-4a78-8709-533f78742798?version=1.0](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE_09_2003_1.pdf/629ee4fe-177e-4a78-8709-533f78742798?version=1.0)> Acesso em 23 nov. 2019.

CUSTÓDIA, A. T. *et al.* Análise Das Espécies Fúngicas Anemófilas Presentes Em Unidades De Tratamento Intensivo De Um Hospital Público Da Cidade De Cuiabá-MT. **TCC-Biomedicina**, 2020.

EHRENREICH, A. W. Mucormycosis with orbital compartment syndrome in a patient with COVID-19. **The American journal of emergency medicine**, v. 42, p. 264-268, 2021.

FIGUEIREDO, O. V. Antifungal Susceptibility Profile In Vitro Fungal Air in a Hospital Environment. **Open Journal of Medical Microbiology**, v. 8, n. 03, p. 35, 2018.

FLORES, L. H.; ONOFRE, S. B. Determinação da presença de fungos anemófilos e leveduras em unidade de saúde da cidade de Francisco Beltrão-PR. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 5, n. 2, p. 22-26, 2010.

FREITAS, M. L.; LIMA, J. S.; SILVA, M. T. Fungos anemófilos: avaliação da microbiota do ar em ambientes interno e externo. **Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA**, 2019.

FRIBERG, B. *et al.* Correlation between surface and air count of particles carrying bacteria in operating rooms with turbulent ventilation. **The Journal of Hospital Infection** v.42, n.1, p. 61-68, 1999.

KOEHLER, P. *et al.* COVID-19 associated pulmonary aspergillosis. **Mycoses**, v. 63, n.6, p. 528-234, 2020.

LOPES, A. I. B. **Qualidade do ar interior em ambiente hospitalar**. Orientador: Dra. Joana Santos. 2016. Dissertação (Mestrado em Segurança do Trabalho) – Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 2016.

MARTINS, O. A. **Fungos anemófilos e leveduras isolados em ambientes de laboratórios de microbiologia em Instituição de Ensino Superior**. Orientador: Dr. Márcio Carlos Araújo Meireles. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

MEKONNEN, Z. *et al.* Acute Invasive Rhino-Orbital Mucormycosis in a Patient With COVID-19-Associated Acute Respiratory Distress Syndrome. **Ophthalmic plastic and reconstructive surgery** v. 37, n.2, p. 40-42, 2021.

MENEGUETI, M. G. *et al.* Avaliação dos Programas de Controle de Infecção Hospitalar em serviços de saúde. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 23, n. 1, p. 98-105, 2015.

NAKAMURA, H. M.; CALDEIRA, S. M.; AVILA, M. A. G. Incidência de infecções fúngicas em pacientes cirúrgicos: uma abordagem retrospectiva. **Revista da Associação Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico, Recuperação Anestésica e Centro de Material e Esterilização (SOBECC)**, v. 18, n. 3, p. 49-58, 2013.

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. **Med Mycol.** 2020; 58(7):881-886.

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.

RAMOS, J. F. *et al.* ASPERGILOSE PULMONAR APÓS COVID-19: SERIE DE CASOS EM PACIENTES CRÍTICOS. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 25, p. 101430, 2021.

RAUT, A.; HUY, N. T. Rising incidence of mucormycosis in patients with COVID-19: another challenge for India amidst the second wave? **The Lancet. Respiratory Medicine**, 2021.

REIS, A. C. F.; CAVALCANTE, S. K. D.; SANTOS, I. L. F. Perfil epidemiológico das infecções hospitalares em uma unidade de terapia intensiva neonatal de um hospital de Cuiabá. **TCC-Enfermagem**, 2018.

REDA, N. M. *et al.* Prevalence and species distribution of *Candida* bloodstream infection in children and adults in two teaching university hospitals in Egypt: first report of *Candida kefyr*. **Infection**, v. 51, n. 2, p. 389-395, 2023.

RICK, E. M. *et al.* Allergic Fungal Airway Disease. **Journal of investigational allergology & clinical immunology**, v. 26 n. 6, 2016.

RIZZATI, O. **A crescente resistência de *Candida* spp. e seus desafios em ambientes hospitalares**. Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sandra de Moraes Gimenes Bosco. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Biociência. Botucatu: Universidade Estadual Paulista Julio De Mesquita Filho, 2022.

RUIZ, L. S.; PEREIRA, V. B. R. Importância dos fungos no ambiente hospitalar. **Boletim do Instituto Adolfo Lutz**, v. 26, n. 2, p. 2-4, 2016.

SANDOVAL-DENIS, M. *et al.* New species of *Cladosporium* associated with human and animal infections. **Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi**, v. 36, p. 281, 2016.

SILVA, S. A. **Potencial de ação inibitória da curcumina sobre o fungo *Cladosporium* sp.** Orientador: Dra. Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini. 2018. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia). Campo Mourão: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

SOBRAL, L. V. *et al.* Antimicrobial and enzymatic activity of anemophilous fungi of a public university in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, n. 3, p. 2327-2340, 2017.

TAVARES, R. M. *et al.* Aspergilose e mucormicose–micoses sistêmicas de importância em COVID-19: Artigo de revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. e59410717101-e59410717101, 2021.



VENCESLAU, E. M.; MARTINS, R. P. P.; OLIVEIRA, I. D. Frequência de fungos anemófilos em áreas críticas de unidade hospitalar de Aracaju, Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 44, n. 1, p. 26-30, 2012.