



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE  
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE  
BACHARELADO EM FARMÁCIA

JANARACY LIMA DA COSTA MARINHO

**MICROBIOTA FÚNGICA ANEMÓFILA DE UM HOSPITAL MUNICIPAL SITUADO  
NO CURIMATAÚ PARAIBANO**

CUITÉ - PB  
2022

JANARACY LIMA DA COSTA MARINHO

**MICROBIOTA FÚNGICA ANEMÓFILA DE UM HOSPITAL MUNICIPAL SITUADO  
NO CURIMATAÚ PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Egberto Santos Carmo.

CUITÉ - PB

2022

M338m Marinho, Janaracy Lima da Costa.

Microbiota fúngica anemófila de um hospital municipal situado no Curimataú Paraibano. / Janaracy Lima da Costa Marinho. - Cuité, 2022. 46 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022.

"Orientação: Prof. Dr. Egberto Santos Carmo".

Referências.

1. Fungos. 2. Fungos anemófilos. 3. Fungos filamentosos. 4. Microbiologia do ar. 5. Infecção hospitalar. 6. Alergia. 7. Microbiótica fúngica anemófila. 8. Hospital municipal - Cuité - PB I. Carmo, Egberto Santos. II. Título.

CDU 582.28(043)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE - CES  
Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitário, Campina Grande/PB, CEP 58429-900  
Telefone: (83) 3372-1900  
Site: <http://ces.ufcg.edu.br>

## REGISTRO DE PRESENÇA E ASSINATURAS

### FOLHA DE ASSINATURA PARA TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Janaracy Lima da Costa Marinho**

#### **MICROBIOTA FÚNGICA ANEMÓFILA DE UM HOSPITAL MUNICIPAL SITUADO NO CURIMATAÚ PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Aprovado em: 10/06/2022.

#### BANCA EXAMINADORA

Prof. Egberto Santos Carmo (Orientador)

Prof<sup>a</sup> Júlia Beatriz Pereira de Souza (Avaliadora)

Prof. Francisco Patrício de Andrade Júnior (Avaliador)



Documento assinado eletronicamente por **EGBERTO SANTOS CARMO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 10/06/2022, às 16:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **JULIA BEATRIZ PEREIRA DE SOUZA, PROFESSOR 3 GRAU**, em 10/06/2022, às 17:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **FRANCISCO PATRICIO DE ANDRADE JÚNIOR, Usuário Externo**, em 14/06/2022, às 08:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **2474344** e o código CRC **103E2139**.

14/06/2022 10:07

SEI/UFCG - 2474344 - Ata de Defesa



---

**Referência:** Processo nº 23096.036233/2022-48

SEI nº 2474344

Dedico aos meus pais, Juraci Felinto Lima Marinho, por tudo que me ensinou e me ensina diariamente e Jonas Marinho da Costa (*in memoria*) que se faz presente em meu coração.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por ter me guiado e me amparado até aqui. A minha mãe, Juraci Marinho, que sempre me incentivou a buscar conhecimento. Que me socorre nas horas de angústia, me dá colo e conselhos. Que, mesmo com as adversidades da vida, sempre fez de tudo por mim e pelo meu irmão, Jonas Filho, a quem também agradeço por tudo que compartilhamos diariamente. Eu amo muito vocês.

A Alyson Fortunato, por sempre tentar me motivar e me dizer que acredita no meu potencial. Nosso companheirismo me manteve firme em momentos muito difíceis. Você foi muito parceiro, e eu só tenho que agradecer pelo incentivo e paciência. Você foi peça chave para que eu pudesse concluir esse curso.

Aos meus familiares e amigos que se fizeram presentes na minha jornada. Aos meus padrinhos, Maria do Carmo e Jeancarlo Souza, as minhas tias Lourdes Sena, Fátima Falcão e Júlia Falcão, eu os sinto vibrar a cada conquista minha. Ao meu tio Giovanni Falcão e sua esposa Vahyza Sarmento, que também sempre me apoiaram e torceram por mim, e a todos os outros tios e tias que me incentivaram e me ajudaram em algum momento. Vocês são fundamentais na minha caminhada e, apesar da distância de alguns, eu os levo comigo sempre dentro do meu coração.

A Gisely Araújo, amiga de infância, que, apesar dos caminhos diferentes que trilhamos, sempre se mantém ali para o que eu precisar. A Evelyn Virgínia, que foi minha dupla durante todo o curso e sempre esteve por mim: sem você, esse curso teria sido muito mais difícil. A Lara Luzia e Ângelo Gabriel, que me mostraram diversas vezes o tamanho de suas amizades por mim e a quem eu tenho muito carinho. A todos do grupo do whatsapp DELIX, que me ajudaram em tantos momentos.

A minha psicóloga, Socorro Souto. Sem minha terapia, tudo tinha sido mais complicado. Obrigada por me ajudar a me soltar das minhas correntes invisíveis.

A Jaiana Priscila e Geise Lucena, por todo carinho e paciência que tiveram comigo. Por me fazerem sentir da família e me acolherem sempre tão bem. Vocês são mulheres admiráveis e eu tenho muito carinho por vocês. Por todo apoio e incentivo que me dão, muito obrigada!

A Vitória Araújo, que me ajudou diariamente e sempre torceu por mim. Grata por tudo, te levo no coração.

Ao Hospital Municipal de Cuité, na pessoa de Joelma Macedo, que foi muito solícita e me permitiu realizar a pesquisa.

Ao meu orientador, Egberto Carmo, por ter cumprido sua missão de orientar de forma maravilhosa. Não tenho palavras para expressar tamanha gratidão pela acolhida. A todos os professores com quem tive a honra de estudar. Sem vocês, não teria chegado até aqui. Lembro de cada um com muito carinho, e agradeço imensamente pelos ensinamentos.

E, finalmente, agradeço ao meu pai, Jonas Marinho (*in memoria*). Me lembro de todo amor que tinha por mim. Apesar de sua partida dolorosa, muitas e muitas vezes questionada, sigo te amando e sinto muita falta dos momentos que podíamos ter vivido. As suas palhaçadas ainda me arrancam sorrisos. Mesmo não estando aqui há 16 anos, o senhor me ajudou a ser quem sou hoje. Obrigada, papai.

*“Abram os olhos – concluiu o homem - e vejam o máximo que puderem antes que eles se fechem para sempre”.*

Toda Luz Que Não Podemos Ver – Anthony Doerr

## RESUMO

Os fungos anemófilos são encontrados no ar atmosférico e podem causar no homem, diversos problemas como alergias e infecções nosocomiais, especialmente em indivíduos imunocomprometidos. Diante disso, este trabalho objetivou verificar a microbiota fúngica anemófila do Hospital e Maternidade Municipal Nossa Senhora das Mercês, localizado no município de Cuité-PB. Para tanto, foram expostas duas placas de Petri contendo Ágar Sabouraud Dextrose, por 15 minutos, na Recepção, Sala de Triagem, Posto de Enfermagem I, Clínica Cirúrgica 111, Farmácia e Enfermaria Infantil, além da área externa do hospital. Todos os ambientes internos analisados estavam de acordo com o preconizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), quanto à qualidade do ar interno, exceto o setor da recepção que se encontrou acima do limite da legislação, ou seja, ultrapassando 750 UFC/m<sup>3</sup>. Dentre as espécies fúngicas filamentosas mais prevalentes, predominaram *Cladosporium* spp. (29 UFC - 29,8%), *Fusarium* spp. (11 UFC – 11,3%) e *Mycelia sterilia* (9 UFC – 9,2%). Destaca-se a baixa prevalência de *Rhizopus* sp. (01 UFC) que, em ambiente hospitalar está associado a coinfeções graves em pacientes com COVID-19. Algumas das espécies identificadas apresentam potencial patogênico e/ou toxigênico, embora avaliações específicas para isso não tenham sido realizadas. As colônias e lâminas produzidas foram armazenadas para a reposição da Micoteca do Laboratório de Microbiologia Clínica do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal da Paraíba. Pode-se concluir que o Hospital se encontra dentro do esperado, em termos de qualidade do ar, tendo como critério a análise dos fungos anemófilos e que, diante dos microrganismos identificados, faz-se 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

Airborne fungi are found in atmospheric air and can cause many problems in humans, such as allergies and nosocomial infections, especially in immunocompromised individuals. Therefore, this study aimed to verify the anemophilous fungal microbiota of the Hospital e Maternidade Municipal Nossa Senhora das Mercês, located in the city of Cuité-PB. For this purpose, two Petri dishes containing Sabouraud Dextrose Agar were exposed for 15 minutes in the Reception, Screening Room, Nursing Station I, Surgical Clinic 111, Pharmacy and Children's Infirmary, in addition to the external area of the hospital. All indoor environments analyzed were in accordance with the recommendations of the National Health Surveillance Agency (ANVISA), regarding indoor air quality, except for the reception sector, which was above the legal limit, that is, exceeding 750 CFU/m<sup>3</sup>. Among the most prevalent filamentous fungal species, *Cladosporium* spp. (29 UFC - 29.8%), *Fusarium* spp. (11 UFC – 11.3%) and *Mycelia sterilia* (9 UFC – 9.2%). The low prevalence of *Rhizopus* sp. (01 UFC) which, in a hospital environment, is associated with serious coinfections in patients with COVID-19. Some of the identified species, have pathogenic and/or toxigenic potential, although specific assessments for this have not been carried out. The colonies and slides produced were stored for replacement in the Micoteca of the Clinical Microbiology Laboratory of the Education and Health Center of the Federal University of Paraíba. It can be concluded that the Hospital is within the expected, in terms of air quality, having as a criterion the analysis of airborne fungi and that, in view of the identified microorganisms, it is necessary to keep the cleaning and disinfection protocols updated, to minimize risks to human health.

**Keywords:** cross infection; filamentous fungus; air microbiology.

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

### TABELAS

- Tabela 1** – Unidades Formadoras de Colônias fúngicas coletadas nas placas de Petri expostas por ambiente no Hospital Municipal de Cuité. ....31
- Tabela 2** - Contaminação microbiológica e qualidade do ar interno dos ambientes analisados do Hospital e Maternidade Municipal Nossa Senhora das Mercês. ....31
- Tabela 3** - Frequência absoluta e porcentagem dos fungos identificados no ar do Hospital e Maternidade Municipal Nossa Senhora das Mercês. ....33

### QUADRO

- Quadro 1** - Fungos identificados por setor avaliado no Hospital e Maternidade Municipal Nossa Senhora das Mercês. ....32

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Esquema de exposição das placas de Petri para a coleta de fungos anemófilos. ....	27
<b>Figura 2</b> – Preparo do microcultivo a partir de fragmentos de colônias fúngicas coletadas do ar do Hospital Municipal de Cuité. ....	29
<b>Figura 3</b> - Exposição das placas de Petri no setor da recepção do Hospital e Maternidade Nossa Senhora das Mercês. ....	30
<b>Figura 4</b> – Colônia isolada de <i>Cladosporium</i> sp. em sua macro e micromorfologia. ....	35
<b>Figura 5</b> – Colônia isolada de <i>Fusarium</i> sp. em sua macro e micromorfologia. ....	35
<b>Figura 6</b> - <i>Rhizopus</i> sp. identificado no setor da Clínica Cirúrgica 111 do Hospital e Maternidade Municipal Nossa Senhora das Mercês e isolado em Ágar Sabouraud Dextrose. ....	37
<b>Figura 7</b> – Culturas fúngicas isoladas em Ágar Sabouraud Dextrose para composição da Micoteca do Laboratório de Microbiologia Clínica da UFCG-CES. ....	39

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ASD – Ágar Sabouraud Dextrose

CES – Centro de Educação e Saúde

COVID-19 – Doença do Coronavírus-19

INCQS – Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde

IRAS- Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde

OMS – Organização Mundial da Saúde

SARS-coV2 - Coronavírus 2 da Síndrome Respiratória Aguda Grave

UFC – Unidade Formadora de Colônia

UFCG – Universidade Federal da Paraíba

VMR – Valor Máximo Recomendado

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Objetivo Geral: .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos:.....</b>	<b>18</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Características gerais dos fungos .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 Aspectos clínicos.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Diagnóstico e tratamento .....</b>	<b>24</b>
<b>3.4 Medidas preventivas .....</b>	<b>24</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>26</b>
<b>4.1 Local de estudo .....</b>	<b>26</b>
<b>4.2 Coleta das amostras .....</b>	<b>26</b>
<b>4.3 Análise microbiológica do ar.....</b>	<b>27</b>
<b>4.4 Identificação .....</b>	<b>28</b>
<b>4.5 Reposição da Micoteca.....</b>	<b>29</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>30</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## 1 INTRODUÇÃO

As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) representam uma grande preocupação de saúde no mundo, porque elevam as taxas de morbimortalidade, ampliam o tempo de permanência dos pacientes no hospital, aumentam os custos para os serviços de saúde e, na maioria dos casos, ocorrem pela dificuldade de se realizar um diagnóstico antecipado e seguro das mesmas e, por conseguinte, de se iniciar uma terapia rápida e eficaz (MENEGUETI *et al.*, 2015; RUIZ; PEREIRA, 2016).

Normalmente os microrganismos causadores de infecções hospitalares são oportunistas, e 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). Logo, as infecções hospitalares estão entre as seis principais causas de óbito no Brasil, sendo a maior ocorrência em hospitais de ensino ou universitários quando em comparação a outros hospitais. Quanto ao tipo, são comuns a infecção respiratória, sanguínea e urinária. Entre essas, a respiratória é a principal causa de morte (BARROS *et al.*, 2012; REIS, 2018).

Nesse contexto, os fungos anemófilos, por sua vez, são disseminados pelas correntes de ar, e de forma oportunista, contaminam principalmente pacientes imunocomprometidos, pós-cirúrgicos e queimados (VENCESLAU *et al.*, 2012; MARTINS, 2016). São relacionados a quadros de alergia e infecções. O gênero *Aspergillus* sp. é um dos mais encontrados no ar de ambientes hospitalares brasileiros, sendo *Aspergillus niger*, *A. fumigatus* e *A. flavus* as principais espécies catalogadas que apresentam grande potencial de patogenicidade. Outros gêneros fúngicos também merecem destaque quando falamos em infecções oportunistas, como *Penicillium* sp., *Candida* sp., *Cladosporium* sp. e *Fusarium* sp. (FLORES; ONOFRE, 2010; ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2019).

Para diagnóstico de infecções fúngicas são realizados exames micológicos com material biológico, como escarro e urina, e geralmente pelo método direto. O método padrão para o diagnóstico de uma infecção fúngica sistêmica é baseada na hemocultura, que detecta o fungo em cultivos sanguíneos. Contudo, este método se caracteriza pela baixa sensibilidade e demora de, no mínimo, dois dias para detecção

e uma semana para identificação. Isso dificulta e atrasa o diagnóstico, o que reflete diretamente na eficácia e rapidez do tratamento. O exame microscópico direto com hidróxido de potássio (KOH) é mais rápido, mas dependendo do tipo do fungo não é possível a identificação sem cultura (BRASIL, 2013; SIQUEIRA; DE ALMEIDA, 2018).

Conhecer a prevalência dos fungos com potencial patogênico, presentes na atmosfera de diversos setores de hospitais, permite a promoção de estratégias de prevenção de infecções nosocomiais. Diante disso, o estudo propôs analisar a diversidade fúngica anemófila do Hospital e Maternidade Nossa Senhora das Mercês, na cidade de Cuité-PB.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral:**

- Verificar a presença fúngica anemófila no Hospital e Maternidade Nossa Senhora das Mercês, em Cuité-PB.

### **2.2 Objetivos Específicos:**

- Avaliar a qualidade microbiológica do ar, de acordo com o preconizado pela Agência de Vigilância Sanitária, disposto na Resolução nº 09 de 16 de janeiro de 2003;
- isolar e identificar fungos anemófilos filamentosos presentes nos setores da Recepção, Sala de Triagem, Posto de Enfermagem I, Farmácia, Enfermaria Infantil e Clínica Cirúrgica 111 do ambiente hospitalar citado;
- indicar os gêneros fúngicos potencialmente patogênicas, toxigênicas e alergizantes encontradas no ar dos ambientes avaliados e
- contribuir, a partir dos fungos isolados e identificados, com a micoteca pertencente ao Laboratório de Microbiologia Clínica do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Características gerais dos fungos**

Os fungos são amplamente disseminados na natureza. São organismos eucarióticos, heterótrofos, que se adaptam e crescem sob diversas condições de umidade e temperatura, por isso são encontrados em vários locais, como na água, no solo, no ar, em alimentos e em animais. As colônias fúngicas são influenciadas por fatores ambientais como variáveis de temperatura, umidade, corrente de ar, substratos orgânicos disponíveis, condições climáticas e sazonalidade, e por fatores físicos a exemplo de forma, tamanho e densidade das partículas, entre outras situações que colaboram para o aumento dos conídios no ambiente. A variedade de fungos presentes em ambientes fechados é resultante desses fatores, e geralmente são causados por maus hábitos higiênicos, grande fluxo de pessoas e limpeza incorreta ou não periódica do local (BOFF, 2011; MARTINS, 2016; FREITAS; LIMA; SILVA, 2018; SILVA *et al.*, 2018).

Pertencentes ao reino Fungi, podem ser classificados em filamentosos ou leveduriformes. Os fungos filamentosos tem como componente básico a hifa, a partir da qual se formam os esporos, que são dispersos no ambiente para a propagação da espécie. A identificação dos fungos filamentosos é feita através das suas características morfológicas, observando, por exemplo, a cor, aspecto, forma e cor da hifa, etc. As leveduras, por sua vez, se reproduzem por brotamento, e em geral tem forma arredondada. A macromorfologia das colônias de leveduras a partir de crescimento em meios não diferenciais não permite a diferenciação de gêneros e sua identificação é realizada principalmente por observação de características fisiológicas. Há fungos que se apresentam dimórficos (BRASIL, 2013; ABREU; ROVIDA; PAMPHILE, 2015; LOPES, 2016).

#### **3.2 Aspectos clínicos**

Fungos anemófilos são encontrados no ar atmosférico, que é um meio eficaz e bem-sucedido para sua dispersão. Podem surgir de inúmeras fontes e causar diversos transtornos relacionados à deterioração de materiais além de causar o surgimento de várias enfermidades, como alergias e infecções relacionadas, especialmente, ao aparecimento de gêneros específicos da microbiota local da região. A maioria das infecções fúngicas ocorre porque o indivíduo é exposto a fontes de contaminação

existentes no ar, no solo ou em dejetos de animais contaminados (VERÍSSIMO *et al.*, 2016).

Estes microrganismos supracitados estão relacionados a doenças como alergias, rinite e asma brônquica (SILVA *et al.*, 2018; FERRO, 2019), como também desempenham um papel relevante em quadros de infecções nosocomiais podendo, de forma oportunista, infectar preferencialmente crianças desnutridas, idosos, pacientes imunodeprimidos, que usam de cateteres, diálise, passaram por procedimentos cirúrgicos, apresentam feridas ou queimaduras, causando infecções hospitalares severas (VENCESLAU *et al.*, 2012; MEDEIROS *et al.*, 2015; MARTINS, 2016; CALUMBY *et al.*, 2019).

A legislação brasileira, através da RE 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  $\leq 1,5$ , em que “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. Além disso, essa mesma resolução não permite a presença de fungos patogênicos 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*, *Stachybotrys atra* e *Fusarium moniliforme* (BRASIL, 2003; LOPES, 2016).

As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), segundo o Ministério da Saúde, são adquiridas após a admissão do cliente ao hospital e manifesta-se durante a internação ou após a alta, desde que possa ser relacionada à internação ou aos procedimentos hospitalares (BRASIL, 1998). Essas infecções podem ser de origem intrínseca, oriunda da microbiota normal, mas também podem ser adquiridas por via extrínseca, das mãos dos trabalhadores da área de saúde, objetos contaminados e fontes como ar e água (VENCESLAU *et al.*, 2012).

Grande parte dessas infecções estão ligadas direta ou indiretamente à falta de limpeza e de esterilização, facilitando a proliferação de microrganismos oportunistas (SANTANA; FORTUNA, 2012). 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 conseqüentemente ações direcionadas às principais causas (DOS REIS; CAVALCANTE; DOS SANTOS, 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 (PEREIRA *et al.*, 2014). É preciso sempre promover a circulação de ar limpo nos ambientes, para manter os níveis de microrganismos abaixo dos níveis considerados críticos (FREITAS; LIMA; SILVA, 2019).

Micose é o nome dado a infecção causada por fungos, nada mais é do que a invasão dos tecidos por uma ou mais espécies fúngicas, que pode afetar mais de um sistema no organismo, lesando tecidos e órgãos, sendo capaz de se propagar através do sangue. São classificadas como superficiais, subcutâneas e profundas. As ditas superficiais são limitadas à superfície da pele e pelos e geralmente são apenas de importância estética. As classificadas como subcutâneas envolvem as camadas mais profundas da pele, músculos e tecidos conjuntivos, e as micoses profundas atingem a corrente sanguínea, o que permite a disseminação para tecidos internos (VERÍSSIMO *et al.*, 2016; QUEISSADA, 2019).

Ao decorrer da última década houveram muitos avanços na medicina visando aumentar a sobrevida dos pacientes, e isso contribuiu para aumentar o aparecimento de infecções fúngicas invasivas de origem hospitalar. Procedimentos cirúrgicos, perda de integridade das barreiras naturais e terapia antibiótica prolongada são alguns dos fatores que contribuem para o aumento alarmante das infecções fúngicas. Diversos estudos realizados em hospitais evidenciam a predominância dos gêneros *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia* sp. e *Candida* sp. nesse ambiente (SANTANA; FORTUNA, 2012; PEMÁN; ZARAGOZA; SALAVERT, 2013; MARTINS, 2016; FIGUEIREDO, 2018; SILVA, 2018).

Os tipos de infecções hospitalares mais comuns são as respiratórias, cutâneas, gastrointestinais, no canal auricular, ocular, feridas operatórias e sepse (SILVA, 2016). A candidemia e a aspergilose são as infecções fúngicas invasivas mais frequentes. Atualmente, no Brasil, a maioria das infecções fúngicas nosocomiais é provocada pelo gênero *Candida* (DOS REIS; CAVALCANTE; DOS SANTOS, 2018; BASTOS *et al.*, 2019). Este fungo faz parte da microbiota normal humana, encontrado na pele e nas mucosas oral, intestinal e vaginal, sendo considerado um dos patógenos mais habituais entre os fungos leveduriformes. A febre é a manifestação mais comum em casos de candidíase hospitalar. A candidemia, por sua vez, pode ser definida como a ocorrência de duas ou mais culturas positivas para a mesma espécie de *Candida* provenientes de amostras diferentes, coletadas após 72 horas da admissão do paciente. A amostra colhida dependerá da sintomatologia apresentada. Tem crescimento em cultivo considerado rápido, com colônias brancas a bege (NAKAMURA; CALDEIRA; AVILA, 2013; BRASIL, 2013; RUIZ; PEREIRA, 2016).

A preocupação em encontrar os gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* em ambientes internos se dá mediante a algumas espécies contidas nestes gêneros serem produtoras de metabólitos secundários com efeito tóxico à saúde, como aflatoxinas, ocratoxinas e fumonisinas (PELUQUE, 2014; HERTWIG, 2015). *Penicillium* sp. é considerado fungo acidental no homem. É comum em lesões oculares, gerando úlceras e inflamação (SANTANA; FORTUNA, 2012).

Os fungos do gênero *Aspergillus* sp. são filamentosos e causam a aspergilose, sendo a inalação dos esporos a forma mais comum de transmissão. Se apresentam em diversas formas clínicas, podendo ser superficiais, como a ceratite, e também estão associados a casos de rinite e sinusite alérgica. Os surtos de aspergilose estão associados a reformas, dentro ou ao redor de hospitais. Esse fungo é o mais encontrado no ar dos hospitais brasileiros. As amostras biológicas colhidas geralmente são secreção do trato respiratório, material de biópsia e lavado brônquico. Em cultivo, apresenta crescimento rápido, com coloração verde-acinzentado quando há formação de esporos (BRASIL, 2004; MELLO *et al.*, 2011; BRASIL, 2013; KOSMIDIS; DENNING, 2015; SILVA *et al.*, 2018).

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, chamada de aspergilose pulmonar associada a COVID-19 (RAMOS *et al*, 2021). Portanto, há a necessidade de se monitorar ainda mais fungos potencialmente patogênicos e mortais para indivíduos imunocomprometidos pelo Coronavírus (TAVARES *et al*, 2021).

Outra infecção secundária que, no cenário atual de pandemia, vem despertando cuidado é a mucormicose, doença causada por fungos da ordem Mucorales. Entre os gêneros dessa ordem, que causam mais infecções no homem se destacam o *Rhizopus* e *Mucor*. Os conídios desses fungos, quando inalados por pessoas acometidas com COVID-19, que se encontram imunocomprometidas, 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 (RAUT; HUY, 2021).

Fungos do gênero *Fusarium* podem causar infecção localizada na pele traumatizada e unhas de indivíduos saudáveis, e pode causar infecções disseminadas em indivíduos imunocomprometidos. Podem causar trombose e necrose ao invadir vasos sanguíneos. Nos pulmões, pode gerar pneumonia, doença alérgica broncopulmonar, além de colonizar alguma cavidade preexistente. As infecções disseminadas por esse fungo, geralmente ocorrem em locais de clima quente. Quando em cultura, as colônias se apresentam inicialmente brancas e cobertas por um micélio aéreo, que ao amadurecer produz uma cor lavanda a vermelho púrpura na frente e no reverso da placa (BRASIL, 2013; CHAVES, 2015; NUCCI *et al.*, 2015).

*Curvularia* é um gênero frequente em infecções subcutâneas. É um agente comum da onicomicose, que pode ser uma via para infecção sistêmica em pacientes imunodeprimidos (GALLE, 2017). *Cladosporium* spp. são agentes considerados alérgenos, principalmente em pessoas que sofrem com asma, pois sua exposição prolongada enfraquece o sistema imune do indivíduo. É um fungo demáceo, ou seja, tem uma coloração escura devido à presença de pigmento melânico, podem provocar lesões na pele, pneumonia e infecção sistêmica, além de também estar associado a quadros de rinite e sinusite fúngica (MENEZES; DE LIMA PEREZ, 2017). Outro gênero presente no ar atmosférico muito associado a quadros de alergia é *Alternaria*, patógeno capaz de causar uma progressiva sensibilização de indivíduos, sendo fator de risco para o desenvolvimento e gravidade da asma. A presença de vários esporos

de diferentes fungos no ar aumenta o risco de contaminação de indivíduos suscetíveis a alergias e infecções (FERRO *et al.*, 2019).

### 3.3 Diagnóstico e tratamento

Para diagnóstico de possíveis infecções fúngicas, recomenda-se monitoração com exames micológicos utilizando amostras biológicas dos usuários, como sangue, escarro, pontas de cateteres intravasculares, líquido peritoneal e urina. Esses exames podem ser realizados por várias técnicas, a depender do tipo de amostra. O exame direto com KOH, por exemplo, é realizado quando o material biológico for pelos, pele, unha, tecido obtido por biópsia, exsudatos espessos e outros materiais densos. A cultura é usada para isolamento do agente etiológico, e quando positiva pode indicar somente colonização, ou ainda uma possível doença subsequente (BRASIL, 2013).

O tratamento de infecções fúngicas pode ser realizado através de terapia medicamentosa interna ou sistêmica, quando a infecção atinge tecidos mais profundos, ou de forma tópica, quando a infecção for mais superficial. O tratamento é feito geralmente com antifúngicos da classe dos azólicos, sendo muito utilizado também medicamentos da classe das alilaminas, como a terbinafina, administrando anfotericina B em caso de resistência. Para infecções sistêmicas ou mais severas, é necessário a combinação de terapias, utilizando azóis de última geração em conjunto com as equinocandinas, classe de medicamentos atualmente considerada a mais potente, principalmente no tratamento de infecções por fungos do gênero *Candida*, sem comprometer as células humanas. Em casos de alergias, utiliza-se corticosteroides, para diminuir a resposta inflamatória (DIAS *et al.*, 2015; MENEZES; DE LIMA PEREZ, 2017).

O aumento da resistência fúngica alerta para medidas de controle que evitem a disseminação de fungos. A identificação do fungo é fundamental para evitar a resistência do mesmo a terapias medicamentosas (CRUZ *et al.*, 2019; MACHADO, 2019).

### 3.4 Medidas preventivas

Medidas simples podem ser tomadas para prevenir quadros de infecções nosocomiais como permitir a circulação de ar, esterilizar corretamente instrumentos, lavar as mãos, fazer manutenção correta de ar condicionados de forma periódica e promover limpeza e desinfecção dos ambientes. A ANVISA (2010) preconiza que em

casos de reformas em hospitais, ou em qualquer estabelecimento de saúde, as obras devem ser isoladas hermeticamente, para se evitar a propagação de detritos, poeiras e fungos (BRASIL, 2010).

Em relação aos produtos saneantes antimicrobianos utilizados para a limpeza e desinfecção desses estabelecimentos, é exigido o laudo de testes no Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS) ou demais laboratórios acreditados para essa análise, como também o laudo técnico do produto. Estudos sugerem que a radiação Ultravioleta é um método de desinfecção efetivo para o controle de determinados fungos (SILVA, 2017; FREITAS; LIMA; SILVA, 2018).

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

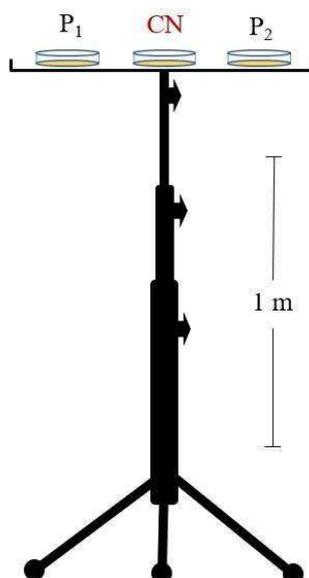
### **4.1 Local de estudo**

Foram avaliados os setores da Recepção, Sala de Triagem, Posto de Enfermagem I, Farmácia, Enfermaria Infantil e Clínica Cirúrgica 111 do Hospital e Maternidade Municipal Nossa Senhora das Mercês, em Cuité- Paraíba. As amostras foram analisadas no Laboratório de Microbiologia Clínica da Universidade Federal de Campina Grande – campus Cuité.

### **4.2 Coleta das amostras**

A coleta, realizada no dia 16 de agosto de 2021, no período da tarde, foi feita seguindo-se a metodologia de sedimentação passiva (espontânea), que consistiu em expor placas de Petri, contendo Agar 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 2 (duas) placas por ambiente, como representado na Figura 1, durante 15 minutos, distante das paredes, a uma altura de 1 (um) metro do chão (DE OLIVEIRA *et al.*, 2020), sendo ainda colocada uma placa, que não foi aberta, para garantir a esterilidade do meio de cultura (controle negativo). Também foram expostas 2 (duas) placas na área externa do hospital, para verificar a qualidade do ar, pela relação entre exterior e interior.

**Figura 1 - Esquema de exposição das placas de Petri para a coleta de fungos anemófilos**



P<sub>1</sub> e P<sub>2</sub> são as placas de Petri expostas. CN é placa controle, 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 UFCG e foram mantidas a temperatura ambiente por até 14 dias de monitoramento diário.

#### **4.3 Análise microbiológica do ar**

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 vista a falta de legislação para esse tipo de ambiente.

O cálculo da amostragem do ar por sedimentação foi feito usando a equação utilizada por Sobral *et al.* (2017), na qual é calculada a relação numérica do produto da contagem de UFC 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. (MORAIS *et al.*, 2010, SOBRAL *et al.*, 2017).

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

#### 4.4 Identificação

Para a identificação das colônias fúngicas, analisou-se os aspectos macro e micromorfológico. Para uma melhor visualização, algumas lâminas precisaram ser coradas com 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 de tempo e também 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, como é mostrado na Figura 2. 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 feito 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 (BRASIL, 2013).

**Figura 2 – Preparo do microcultivo a partir de fragmentos de colônias fúngicas coletadas do ar do Hospital Municipal de Cuité**



Obs.: nas imagens pode-se observar o processo de coleta do fragmento fúngico (A) e (B) para semeadura (C) no microcultivo. **Fonte:** Acervo da pesquisa, 2021.

#### **4.5 Reposição da Micoteca**

Das colônias isoladas e semeadas em tubos de ensaio estéreis contendo ASD, foram feitas lâminas, que foram impermeabilizadas com o uso de esmalte incolor e guardadas em caixas apropriadas para que, juntas com as colônias isoladas, pudessem compor e repor a micoteca do Laboratório de Microbiologia Clínica do Centro de Educação e Saúde da UFCG.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram expostas, ao total, 14 placas de Petri, além daquelas consideradas controles, as quais não foram abertas (Figura 3). 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. Não houve crescimento fúngico nas placas consideradas controle, garantindo a esterilidade do meio de cultura utilizado.

**Figura 3 - Exposição das placas de Petri no setor da recepção do Hospital e Maternidade Nossa Senhora das Mercês**



**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2021.

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

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 111	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 a 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 e Maternidade Municipal Nossa Senhora das Mercês**

Ambiente	UFC/m <sup>3</sup>	I/E $\leq 1,5$
Recepção	982	1,27
Sala de Triagem	177	0,23
Enfermaria Infantil	241	0,31
Posto de Enfermagem I	128	0,16
Clínica Cirúrgica 111	16	0,02
Farmácia	16	0,02

Obs.: O valor de UFC/m<sup>3</sup> 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.

O hospital em estudo passa por uma limpeza geral pela manhã, ao meio dia, no período tarde e à noite, e quando houver necessidade. Portanto, a contaminação fúngica pode ter sido influenciada pela infraestrutura do local. Janelas e portas abertas e infiltrações em algumas das paredes podem ter colaborado no resultado da pesquisa. Mesmo assim, 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 (BRASIL, 2003). Isso pode estar associado ao fato de a recepção ser a porta de entrada do hospital, diretamente ligado com o ambiente externo por uma ampla porta de correr, que fica aberta o dia todo, trazendo patógenos ambientais. 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, podendo ocasionar infecções oportunistas em pacientes debilitados. Apesar disso, a qualidade do ar interno nesse ambiente, assim como em todos os outros analisados, está dentro do permitido pelo órgão regulatório vigente.

Os fungos dos ambientes internos foram isolados para identificação. No Quadro 1, pode-se observar os fungos identificados e onde foram encontradas. A Recepção e a Enfermaria Infantil I foram os setores que, qualitativamente, mais apresentaram diversidade fúngica, com pelo menos 6 espécies de fungos.

**Quadro 1 - Fungos identificados por setor avaliado no Hospital e Maternidade Municipal Nossa Senhora das Mercês**

<b>Fungos identificados</b>	<b>Recepção</b>	<b>Sala de Triagem</b>	<b>Enfermaria Infantil</b>	<b>Posto de Enfermagem I</b>	<b>Farmácia</b>	<b>Clínica Cirúrgica 111</b>
<i>Cladosporium</i> spp.	+	+	+	+		
<i>Fusarium</i> spp.	+	+	+	+		
<i>Aspergillus</i> spp.	+		+	+		
<i>Penicillium</i> sp.	+					
<i>Mycelia sterilia</i>	+	+	+	+		
<i>Bipolaris</i> sp.			+			
<i>Exophiala</i> spp.		+				
<i>Phoma</i> sp.					+	
<i>Rhizopus</i> sp.						+
Leveduras	+	+	+	+		

**Fonte:** dados da pesquisa, 2021.

No ar interno do hospital, 97 colônias foram identificadas. Na Tabela 3 verifica-se essa frequência em termos de valores absolutos e porcentagem. Os fungos filamentosos anemófilos mais isolados foram *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 outros 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 e porcentagem dos fungos identificados no ar do Hospital e Maternidade Municipal Nossa Senhora das Mercês**

<b>Fungos identificados</b>	<b>Nº UFC* (%)</b>
Leveduras	36 (37,1)
<i>Cladosporium</i> spp.	29 (29,8)
<i>Fusarium</i> spp.	11 (11,3)
<i>Mycelia sterilia</i>	9 (9,2)
<i>Aspergillus</i> spp.	6 (6,2)
<i>Exophiala</i> spp.	2 (2,0)
<i>Penicillium</i> sp.	1 (1,1)
<i>Bipolaris</i> sp.	1 (1,1)
<i>Phoma</i> sp.	1 (1,1)
<i>Rhizopus</i> sp.	1 (1,1)
<b>UFC totais</b>	<b>97 (100)</b>

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

Nas placas expostas na Recepção, ambas tiveram crescimento fúngico. Na placa 1 cresceram 30 UFC e na placa 2 cresceram 31 UFC, totalizando 61 UFC neste ambiente. Os fungos identificados, pela análise macroscópica e microscópica, foram: leveduras (30 UFC – 49,2%), *Cladosporium* spp. (18 UFC – 29,5%), *Aspergillus* spp. (4 UFC - 6,6%), *Fusarium* spp. (4 UFC - 6,6%), *Mycelia sterilia* (4 UFC - 6,6%) e *Penicillium* sp. (1 UFC - 1,6%). Na Sala de Triagem também houve crescimento nas duas placas, totalizando 11 UFC crescidas no ambiente. Os fungos identificados foram: *Fusarium* spp. (3 UFC - 27,3%), *Mycelia sterilia* (3 UFC - 27,3%), *Cladosporium* spp. (2 UFC - 18,2%), *Exophiala* spp. (2 UFC - 18,2%) e levedura (1 UFC - 9%).

Cresceram, na Enfermaria Infantil, ao todo 15 UFC nas placas expostas. Os fungos identificados neste ambiente foram: *Cladosporium* spp. (6 UFC – 40%),

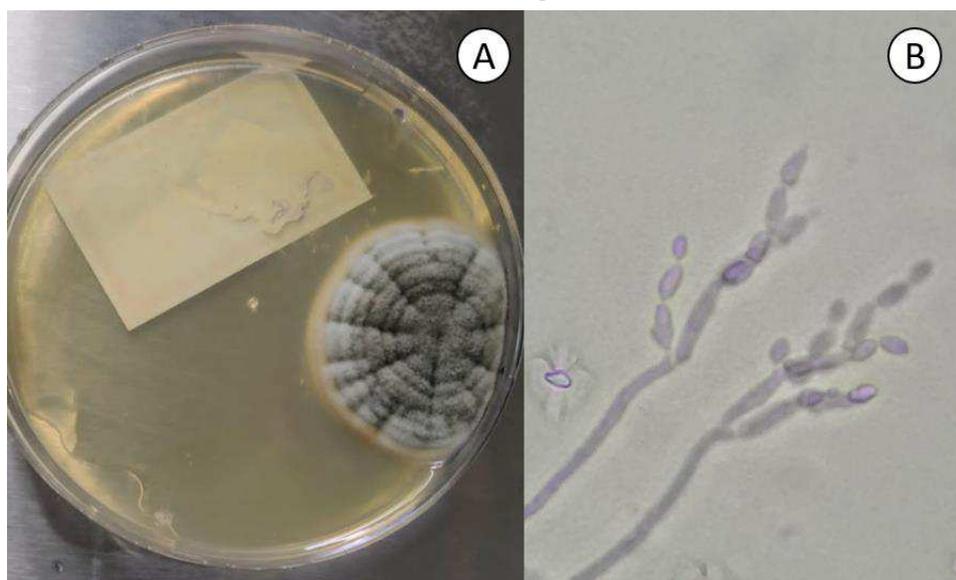
*Fusarium* spp. (3 UFC – 20%), leveduras (3 UFC – 20%), *Aspergillus* sp. (1 UFC – 6,6%), *Bipolaris* sp. (1 UFC – 6,6%) e *Mycelia sterilia* (1 UFC – 6,6%). Nas placas expostas Posto de Enfermagem I, também houve crescimento fúngico, totalizando 8 UFC neste ambiente, sendo identificados os seguintes fungos: *Cladosporium* spp. (3 UFC – 37,5%), leveduras (2 UFC – 25%), *Fusarium* sp. (1 UFC - 12,5%), *Aspergillus* sp. (1 UFC - 12,5%), e *Mycelia sterilia* (1 UFC - 12,5%).

Nas placas expostas na Farmácia, o único ambiente com ar condicionado em funcionamento, apenas uma apresentou crescimento de fungo, totalizando 1 UFC. O mesmo aconteceu nas placas expostas na Clínica Cirúrgica 111. O fungo identificado na Farmácia foi o *Phoma* sp. Na Clínica Cirúrgica 111, o fungo encontrado foi *Rhizopus* sp.

Custódia *et al.* (2020) analisaram a microbiota fúngica anemófila presente em unidades de tratamento intensivo em um hospital de Cuiabá-MT, encontrando os gêneros *Aspergillus* (7 UFC- 63%) e *Penicillium* (4 UFC- 37%) em maior frequência. O achado difere do presente estudo pois, apesar de encontrados, estes fungos não foram os mais prevalentes, observando-se predomínio de *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., cujas macromorfologias e micromorfologias podem ser visualizadas, respectivamente nas Figuras 4 e 5, dentre outros fungos filamentosos.

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. (10 UFC - 20%), *Curvularia* spp. (7 UFC - 14%), e *Cladosporium* spp. (6 UFC - 12%). Esse resultado coincide com o presente estudo, exceto pelo fungo *Curvularia* sp., que não foi encontrado. Outro estudo, de Flores; Onofre (2010), também relatou 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.

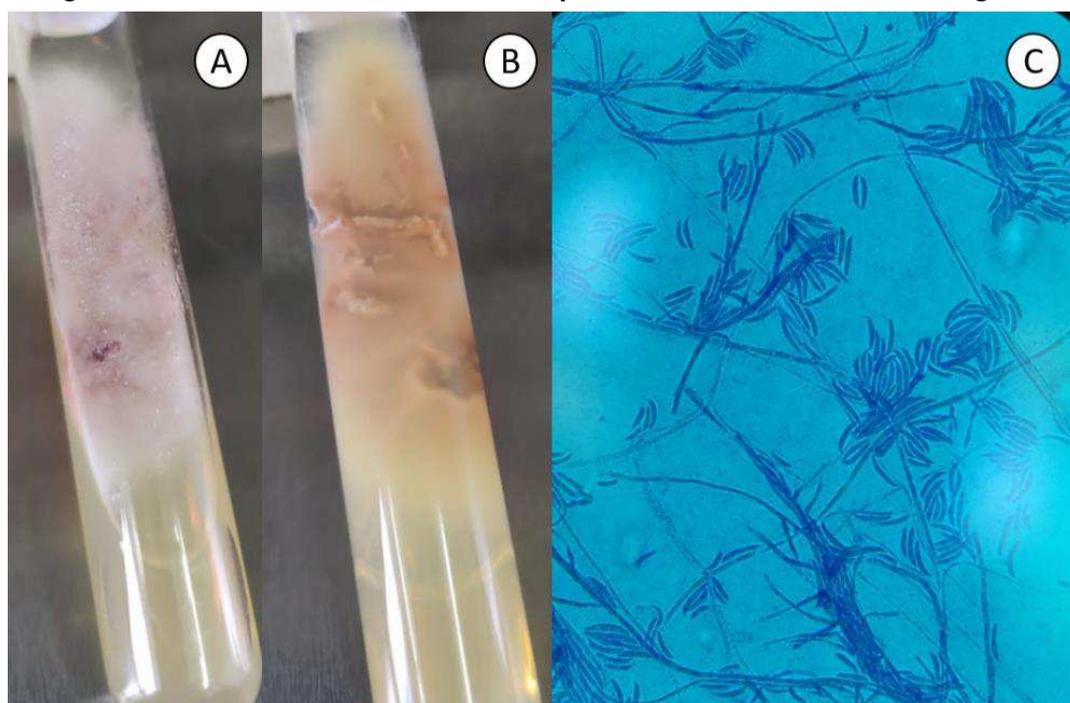
**Figura 4 – Colônia isolada de *Cladosporium* sp. em sua macro e micromorfologia**



Obs.: na imagem 4(A) observamos o verso do fungo isolado em ASD. Na imagem 4(B), sua micromorfologia, em aumento de 400x.

**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2021.

**Figura 5 – Colônia isolada de *Fusarium* sp. em sua macro e micromorfologia**



Obs.: na imagem 5(A) é possível ver o verso da colônia; na imagem 5(B), observa-se reverso da colônia. Na imagem 5(C), visão microscópica do respectivo fungo, corado em azul de metileno.

**Fonte:** acervo da pesquisa, 2021.

Todos os gêneros encontrados no presente estudo podem causar infecção ao homem, sendo geralmente oportunistas em pessoas imunocomprometidas. O fungo *Mycelia sterilia* recebe essa nomenclatura pela ausência de formação das suas estruturas reprodutivas, apresentando somente micélio formado por hifas vegetativas. Roland; Carvalho; Da Silva (2021), em seu estudo para caracterizar a microbiota fúngica nas clínicas e no centro cirúrgico da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Amazonas, classificou, em sua primeira coleta, 62,25% dos fungos encontrados como *Mycelia sterilia*, pela presença de micélio estéril. Na sua segunda coleta, o percentual identificado classificado como esse fungo aumentou para 65,9%, o que corrobora o presente estudo que também classificou os fungos encontrados sem estrutura reprodutiva como *Mycelia sterilia*.

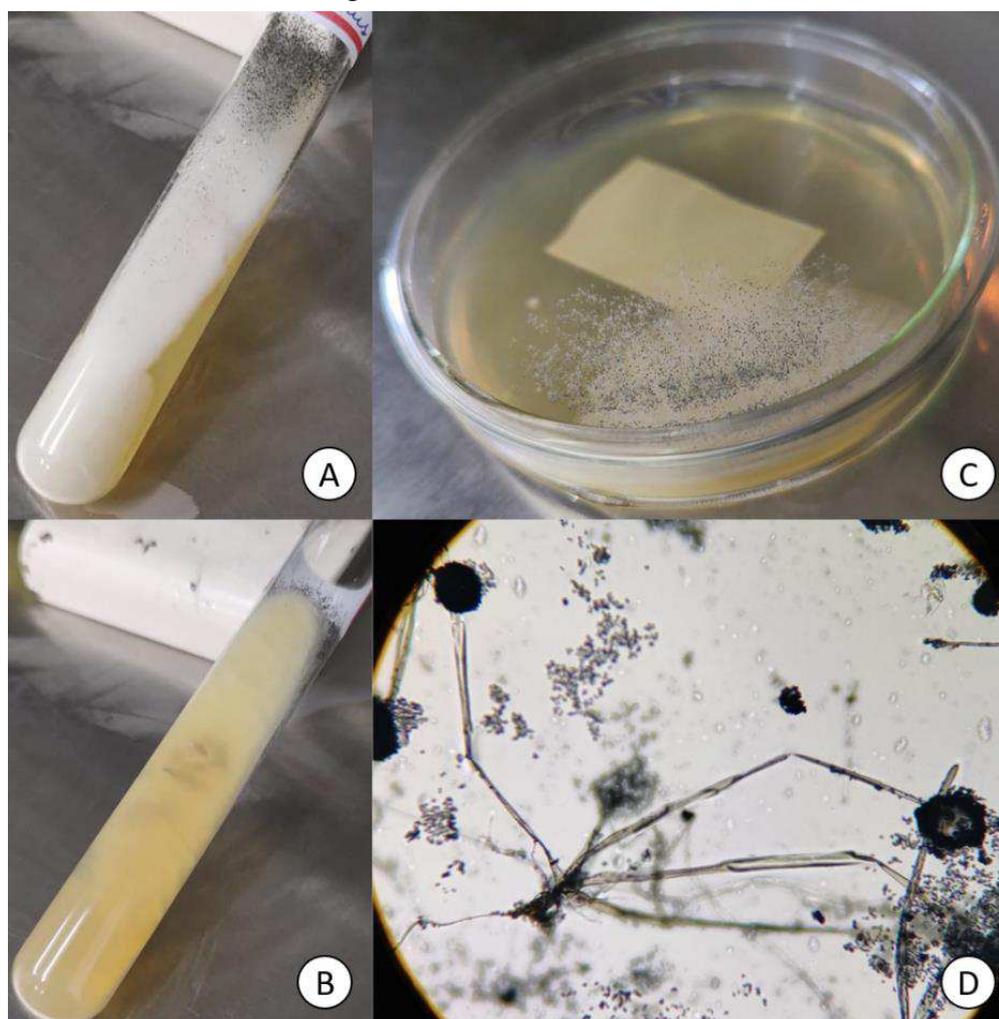
Fungos do gênero *Cladosporium* estão entre os microrganismos mais comuns transportados pelo ar, devido a facilidade de seus pequenos conídios serem dispersos, como demonstram os resultados obtidos. Raramente causam infecção, mas podem estar associados com quadros alérgicos de curto prazo, como rinite. 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 doenças infecciosas mais comuns caudadas 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).

Um fungo preocupante quando associado a COVID-19 encontrado nesse estudo é o *Rhizopus* sp., como mostra a figura 6. Estudos recentes relatam achados clínicos de rinossinusite fúngica invasiva aguda em paciente com COVID-19 com amostra positiva para *Rhizopus* sp. (MEKONNEN *et al.*, 2021). 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. Quando existe lesão pulmonar, como no caso dos pacientes em quadros graves com COVID-19, o fungo se propaga nas 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. (AK, GUPTA, 2021; EHRENREICH, 2021; TAVARES *et al.*, 2021; RAUT; HUY, 2021).

**Figura 6 - *Rhizopus* sp. identificado no setor da Clínica Cirúrgica 111 do Hospital e Maternidade Municipal Nossa Senhora das Mercês e isolado em Ágar Sabouraud Dextrose**



Obs.: a imagem 6(A) mostra o verso da colônia de *Rhizopus* sp., a imagem 6(B) mostra o 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.

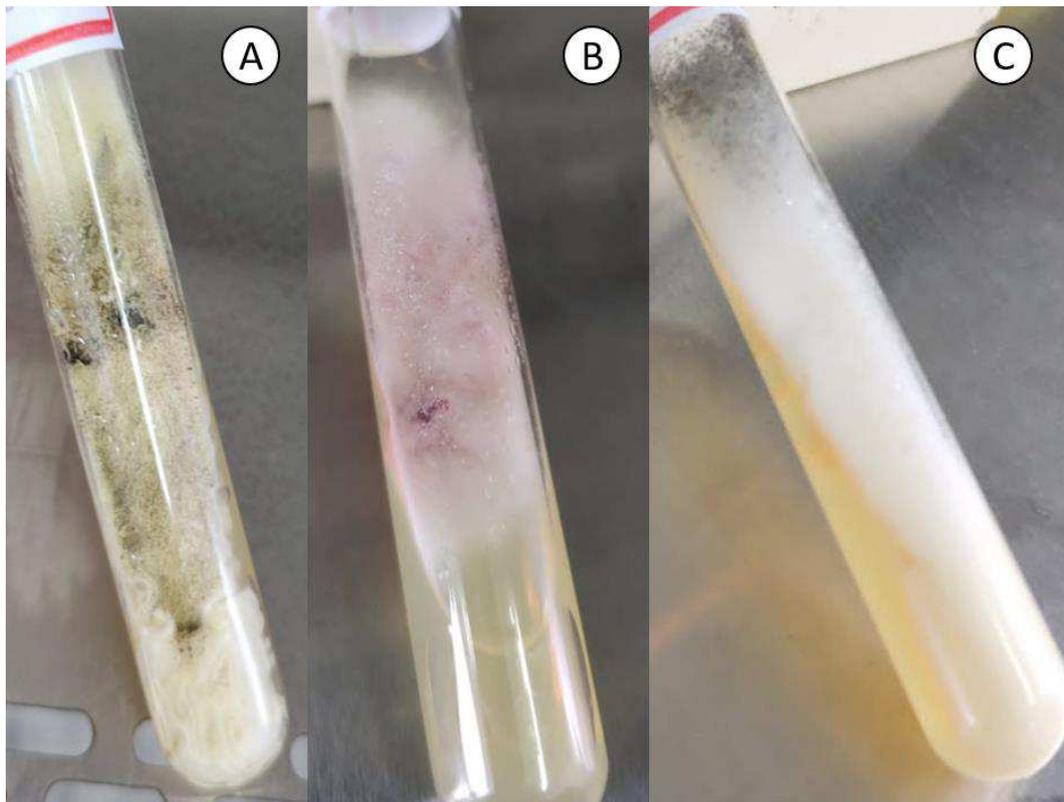
No presente trabalho também foram encontrados fungos do gênero *Aspergillus*. Isso também se faz preocupante, pois há relatos de pacientes com síndrome respiratória aguda contraírem aspergilose pulmonar invasiva, causada por fungos desse gênero, mesmo sem estarem imunocomprometidos. É sugestivo o aumento nos riscos de pacientes com COVID-19 desenvolverem uma coinfeção por *Aspergillus* spp., aumentando as chances de morte destes indivíduos (KOEHLER *et al.*, 2020). Além disso, algumas espécies desse gênero produzem toxinas, sendo inaceitáveis em ambientes climatizados (BRASIL, 2003).

As leveduras, embora não sejam o foco principal desta 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 (RUIZ; PEREIRA, 2016).

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).

Os fungos isolados foram repicados em tubos estéreis contendo ASD (Figura 7) para contribuir com a Micoteca do Laboratório de Microbiologia Clínica da UFCG-CES, haja vista que, com a deflagração da pandemia, e o isolamento social imposto e necessário, muitas das culturas fúngicas do laboratório se perderam. Desses repiques, foram feitas lâminas que foram impermeabilizadas, usando esmalte incolor, e guardadas para possível visualização em aulas práticas em caixas apropriadas.

**Figura 7 – Culturas fúngicas isoladas em Ágar Sabouraud Dextrose para composição da Micoteca do Laboratório de Microbiologia Clínica da UFCG-CES**



Obs.: nas imagens: 7(A) verso de *Aspergillus* sp.; 7(B) verso de *Fusarium* sp. e 7(C) verso de *Rhizopus* sp.

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 do Brasil. O presente estudo é pioneiro na região do Curimataú paraibano, sendo um dos poucos realizados no estado da Paraíba.

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.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os ambientes analisados tiveram boa classificação em relação a qualidade do ar interno. Somente a Recepção do hospital teve nível de contaminação microbiológica do ar acima do preconizado pela ANVISA, o que era esperado, devido à proximidade do recinto com o ambiente externo. Os fungos mais prevalentes foram *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp. e *Mycelia sterilia*, os quais são considerados oportunistas e podem vir a causar infecção no homem, especialmente em situações de imunossupressão. Foi detectado também um fungo da ordem Mucorales, o *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 toxigenicidade, caráter inaceitável pela legislação brasileira em ambientes climatizados, sendo necessário outros estudos para determinação de suas capacidades toxigênicas. Os fungos identificados foram repicados em tubos estéreis contendo Ágar Sabouraud Dextrose, para a composição da Micoteca do Laboratório de Microbiologia Clínica do Centro de Educação e Saúde da UFCG.

No geral, o ar do hospital estudado apresentou-se dentro do permitido e preconizado, tomando-se como base a legislação observada, 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.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Jéssica Aline Soares de.; ROVIDA, Amanda Flávia Da Silva.; PAMPHILE, João Alencar. Fungos de interesse: aplicações biotecnológicas. **Revista UNINGÁ Review**, v. 21, n. 1, p. 55-59, 2015.

AK, Ajith Kumar; GUPTA Vikas. Rhino-orbital Cerebral Mucormycosis. **StatPearls Publishing**, 1 May 2021.

ANDRADE JÚNIOR, Francisco Patrício.; BARBOSA, Vanessa Santos de Arruda.; CORDEIRO, Laísa Vilar.; MEDEIROS, Cássio Ilan Soares.; OLIVEIRA FILHO, Abrahão Alves. Presença de *Aspergillus* em hospitais brasileiros: uma revisão integrativa. **Journal of Medicine and Health Promotion**, v. 4, n. 3, p. 1242-1253, 2019.

BARROS, Lívia Moreira *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.

BASTOS, Elaine Cristina Bezerra *et al.* Perfil epidemiológico das infecções em uma unidade de terapia intensiva de emergência/Epidemiological profile of infections in a unit of intensive emergency therapy. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 2, n. 3, p. 1654-1660, 2019.

BATISTA, Bruna Gerardon. 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, Navneet *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.

BOFF, Cristiane. **Monitoramento de fungos no ar de unidades de terapia intensiva**. 61f. Orientador: Dr. Alessandro Comarú Pasqualotto. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Pneumológicas) – Faculdade de Medicina. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Manual de microbiologia clínica para o controle de infecção em serviços de saúde**. Módulo VII. Brasília: ANVISA, 2004. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_microbiologia\\_completo.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_microbiologia_completo.pdf)> Acesso em: 24 nov. 2019.

BRASIL. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. **Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde**. Módulo 8: Detecção e identificação de fungos de importância médica. Brasília: ANVISA, 2013. Disponível em:<<https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/item/deteccao-e-identificacao-de-fungos-de-importancia-medica>> Acesso em 27 nov. 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.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies.** Brasília: ANVISA, 2010. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271892/Manual%2Bde%2BLimpeza%2Be%2BDesinfec%C3%A7%C3%A3o%2Bde%2BSuperf%C3%ADcies/1c9cda1e-da04-4221-9bd1-99def896b2b5>> Acesso em 14 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2616/MS/GM, de 12 de maio de 1998.** Dispõe sobre a obrigatoriedade de Programa de Controle de Infecção Hospitalar e sua Estrutura e Atividades. Diário Oficial da União, Brasília, DF;1998. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt2616\\_12\\_05\\_1998.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt2616_12_05_1998.html)> Acesso em: 24 nov. 2019.

CALUMBY, Rodrigo Jose Nunes *et al.* Isolamento e identificação da microbiota fúngica anemófila em Unidade de Terapia Intensiva/Isolation and identification of anemophilic fungal microbiota in an Intensive Care Unit. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 19708-19722, 2019.

CHAVES, Alessandra Leal da Silva. **Análise microbiológica de isolados de *Fusarium spp.* obtidos em um hospital de oncologia do Rio de Janeiro, Brasil.** Orientador: Dr. Bodo Wanke. 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas) -Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Rio de Janeiro, 2015.

CRUZ, Lana Ivone Barreto *et al.* **Atividade antifúngica de derivados hidrazino-tiazólicos contra *Candida albicans*.** Orientador: Dra. Susana Johann. 2019. Tese (Doutorado em Microbiologia) -Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte, 2019.

CUSTÓDIA, Angélica Tais *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.

DE OLIVEIRA, Mayk Teles *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.

DIAS, Amanda Amâncio *et al.* Aspectos importantes sobre candidúrias: prevalência, agentes etiológicos, diagnóstico e tratamento. **Revista Uningá Review**, v. 23, n. 2, 2015.

DOS REIS, Amanda Cristina Ferreira.; CAVALCANTE, Samantha Katrine Delcico.; DOS SANTOS, Ingrid Leticia Fernandes. Perfil epidemiológico das infecções hospitalares em uma unidade de terapia intensiva neonatal de um hospital de Cuiabá. **TCC-Enfermagem**, 2018.

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

FERRO, Raquel *et al.* Monitorização de esporos de fungos em Lisboa, 2014-2016. **Revista Portuguesa de Imunoalergologia**, v. 27, n. 1, p. 29-39, 2019.

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

FLORES, Lílian Henzen.; ONOFRE, Sideney Becker. 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, Mayara Lopes de.; LIMA, Jucielma Silva de.; SILVA, Marcelo Teixeira da. 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.

GALLE, Karina Fernanda. **Prevalência de agentes de feohifomicose como anemófilos de ambiente hospitalar**. Orientador: Dr. Alexandre Meneghello Fuentefria. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Farmácia. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.

HERTWIG, Von. **Aspergillus toxigênicos em café e cacau: incidência, produção de micotoxinas e discriminação molecular de espécies de Aspergillus niger por PCR em tempo real**. Orientador: Dr. Anderson de Souza Sant'ana. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2015.

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

KOSMIDIS, Chris.; DENNING, David. The clinical spectrum of pulmonary aspergillosis. **Thorax**, v. 70, n. 3, p. 270-277, 2015.

LOPES, Ariana Isabel Brito. **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.

MACHADO, Gabriella da Rosa Monte. **Avaliação do potencial antifúngico de novas entidades químicas frente a diferentes patógenos fúngicos de difícil tratamento.** 2019. Orientador: Dr. Alexandre Meneghello Fuentefria. Tese (Doutorado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente) - Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

MARTINS, Otávia de Almeida. **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.

MEDEIROS, Viviane Priscila Barros de *et al.* Identificação da microbiota fúngica anemófila em uma indústria de polpas de frutas e susceptibilidade antifúngica a terpenos. **Revista Instituto Adolfo Lutz.** São Paulo, v. 74, n. 3, p. 266-73, 2015.

MEKONNEN, Zesemayat *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.

MELLO, Rogério Sobroza, *et al.* Bola fúngica como complicação de AIDS: relato de caso. **Arquivos Catarinenses de Medicina,** v. 40, n. 1, p. 82-85, 2011.

MENEGUETI, Mayra Gonçalves *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.

MENEZES, Camilla Pinheiro.; DE LIMA PEREZ, Ana Luiza Alves.; OLIVEIRA, Edeltrudes Lima. *Cladosporium* spp: Morfologia, infecções e espécies patogênicas. **Acta Brasiliensis,** v. 1, n. 1, p. 23-27, 2017.

MORAIS, Gilsimeire Rodrigues *et al.* Qualidade do ar interno de uma instituição de ensino superior. **Bioscience Journal,** v. 26, n. 2, p. 305-310, 2010.

NAKAMURA, Helayne Mika.; CALDEIRA, Sílvia Maria.; AVILA, Marla Andréia Garcia de. 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.

NUCCI, Fabio *et al.* Fusariosis. In: **Seminars in respiratory and critical care medicine.** Thieme Medical Publishers, p. 706-714, 2015.

PELUQUE, Erika. **Isolamento, identificação molecular e potencial toxigênico de fungos e ocorrência de micotoxinas em misturas de cereais comercializadas no Brasil.** Orientador: Dra. Andrezza Maria Fernandes. 2014. Dissertação (Mestrado em

Ciências da Engenharia de Alimentos) Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2014.

PEMÁN, Javier.; ZARAGOZA, Rafael.; SALAVERT, Miguel. Control y prevención de las infecciones nosocomiales y asociadas a cuidados sanitarios causadas por especies de *Candida* y otras levaduras. **Revista Española de Quimioterapia**, v. 26, n. 4, 2013.

PEREIRA, Jéssica Guimarães *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.

QUEISSADA, Daniel Delgado, *et al.* Micoses: uma visão farmacêutica. **Revista de Saúde ReAGES**, v. 1, n. 4, p. 2-8, 2019.

RAMOS, Jessica Fernandes *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, Akshay.; HUY, Nguyen Tien. Rising incidence of mucormycosis in patients with COVID-19: another challenge for India amidst the second wave? **The Lancet. Respiratory Medicine**, 2021.

REIS, Ana Carolina da Costa. A assepsia no controle das infecções hospitalares: uma responsabilidade dos profissionais da saúde. **Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico**, v. 4, n. 1, p. 17-26, 2018.

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

RIZZATI, Olívia. **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.

ROLAND, Eduardo Aroucha.; CARVALHO, Sônia Maria da Silva.; DA SILVA, Maria Ivone Lopes. Caracterização Da Microbiota Fúngica nas Clínicas e 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.

RUIZ, Luciana da Silva; PEREIRA, Virgínia Bodelão Richini. Importância dos fungos no ambiente hospitalar. **Boletim do Instituto Adolfo Lutz**, v. 26, n. 2, p. 2-4, 2016.

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

SANTANA, Wesley Oliveira de.; FORTUNA, Jorge Luiz. Microbiota de aparelhos de ar condicionado das áreas críticas de hospitais públicos e particulares e sua relação com as infecções hospitalares. **Revista Biociências**, v. 18, n. 1, 2012.

SILVA, Anna Luiza. **Potencial da radiação ultravioleta na inibição de fungos leveduriformes e filamentosos**. Orientador: Márcio Carlos Araújo Meireles. 2017. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

SILVA, Eveline de Macêdo. **Perfil microbiano das infecções do trato urinário documentadas em um Hospital Universitário da Paraíba**. Orientador: Dr. Egberto Santos Carmo. 2016. 57 fl. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Bacharelado em Farmácia, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – Paraíba – Brasil, 2016.

SILVA, Lurdeti Bastos da *et al.* Monitoramento da microbiota fúngica anemófila em unidade de terapia intensiva. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 12, n. 1, p. 27-34, 2018.

SILVA, Suellen Aparecida da. **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.

SIQUEIRA, João Paulo Zen.; DE ALMEIDA, Margarete Teresa Gottardo. Biologia Molecular como ferramenta de detecção fúngica no sangue: auxílio diagnóstico e redução de gastos. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 25, n. 3, p. 41-45, 2018.

SOBRAL, Laureana de Vasconcelos *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, Ramiro Moreira *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, Emanuella Meneses.; MARTINS, Raíssa Paola Pereira.; OLIVEIRA, Isamar Dantas. 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.

VERÍSSIMO, Cristina *et al.* Infecção fúngica em Portugal- o gigante adormecido. **Infecção e Sepsis**, v. 2, p. 19-27, 2016.

## ANEXOS

**AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO/CARTA DE ANUÊNCIA**

Tendo conhecimento e estando de acordo com a metodologia proposta, autorizo a execução da pesquisa intitulada "**MICROBIOTA FÚNGICA ANEMÓFILA DE UM HOSPITAL MUNICIPAL SITUADO NO CURIMATAÚ PARAIBANO**" desenvolvida pelo(a) pesquisador **EGBERTO SANTOS CARMO** nesta instituição. Fui informado, pelo responsável do estudo, sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento.

Destaco que é de responsabilidade do pesquisador e do orientando a realização de todo e qualquer procedimento metodológico, bem como o cumprimento da Resolução 466/12, sendo necessário após o término da pesquisa o encaminhamento de uma cópia para a instituição.

Cuité, 05 de agosto de 2023

Local e data

Joelma M. da Fonseca

Assinatura e carimbo do responsável pela instituição

Joelma Macedo da Fonseca  
Diretora de Departamento  
Administrativo  
Matrícula 2020001