

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

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR E PESQUISA DE FUNGOS EM UMA  
CLÍNICA DE HEMODIÁLISE NO MUNICÍPIO DE CAICÓ-RN**

**PAMELA MEDEIROS RODRIGUES**

**CUITÉ - PB  
2022**

**PAMELA MEDEIROS RODRIGUES**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR E PESQUISA DE FUNGOS EM UMA  
CLÍNICA DE HEMODIÁLISE NO MUNICÍPIO DE CAICÓ-RN**

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**

R696a Rodrigues, Pamela Medeiros.

Avaliação da qualidade do ar e pesquisa de fungos em uma clínica de hemodiálise no município de Caicó - RN. / Pamela Medeiros Rodrigues. - Cuité, 2022.

34 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 filamentosos. 3. *Cladosporium* spp. 4. *Mycelia sterilia*. 5. *Aspergillus* spp. 6. *Bipolaris* spp. 7. Fungos anemófitos. 8. Fungos - qualidade do ar. 9. Clínica de hemodiálise - ar - fungos. I. Carmo, Egberto Santos. II. Título.

CDU 582.28(043)

**PAMELA MEDEIROS RODRIGUES**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR E PESQUISA DE FUNGOS EM UMA  
CLÍNICA DE HEMODIÁLISE NO MUNICÍPIO DE CAICÓ-RN**

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.

Aprovado em:

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Egberto Santos Carmo  
Orientador – UFCG

---

Prof. Dra. Júlia Beatriz Pereira de Souza  
Banca Examinadora – UFCG

---

Prof<sup>a</sup>. MsC. Ana Laura de Cabral Sobreira  
Banca Examinadora – UFPB

A minha primeira  
professora e futura  
enfermeira, minha mãe.  
Nada disso seria possível  
sem você.

“São as nossas escolhas, mais do que as nossas capacidades, que mostram quem realmente somos.”

**(J. K. Rowling)**

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer primeiramente a Deus, pela minha saúde e por ter me dado forças para seguir o caminho que escolhi para mim, por jamais ter me desamparado nos momentos em que precisei.

À minha mãe, por muitas vezes ter tirado de si para que pudesse me manter, essa conquista é tão sua quanto é minha, aos meus pais-avós Rita e Antônio que sempre fizeram de tudo para que eu conseguisse chegar onde cheguei e a toda minha família, minhas tias e tios, principalmente Paulo, por ter me levado tantas vezes de casa a Cuité, amo muito vocês.

Ao meu namorado Tawan Roberto, que independente do que venha a acontecer no futuro, serei grata por ter me ajudado a enfrentar os piores momentos, as crises de medo e por sempre me incentivar a dar o meu melhor, e também a sua família por ter me acolhido em sua casa quando precisei.

Às minhas meninas, Anayla, Joyce e Maria Clara, obrigada pelo companheirismo e por dividirem a vida comigo, principalmente Maria Clara, que trouxe luz pra minha vida, um pedacinho de casa, eu fui muito mais feliz depois que vocês chegaram, minhas priminhas, obrigada por tudo.

Aos meus amigos Matheus, Andresa e Andréia, obrigada por dividirem a vida acadêmica comigo, vocês me livraram da desistência várias vezes e nem sabem, serei eternamente grata a vocês por me acolherem nos piores momentos dessa loucura e por dividirem as conquistas e coisas boas comigo nos momentos de felicidade, nossos pós-almoço no chão do bloco LAC jamais, jamais serão esquecidos, amo vocês.

Aos meus amigos Ana Beatriz, Anne Caroline, Janine, Marília, Aysla e todos os outros, obrigada pelos momentos vividos, carregarei comigo para sempre.

Ao meu professor orientador Egberto Carmo, obrigada pela paciência e disponibilidade em me orientar neste trabalho e compartilhar seus conhecimentos e vivências, e aumentar mais ainda meu apreço pelo mundo da microbiologia e a minha colega de pesquisa Janaracy pela disponibilidade em sempre me ajudar quando precisei.

A todos que fazem o CES, professores, técnicos, terceirizados, pessoal do Restaurante Universitário, obrigada por fazerem tudo acontecer.

A Clínica do Rim, muito obrigada por permitirem a realização da minha pesquisa para trabalho de conclusão de curso.

## **RESUMO**

Os fungos anemófilos possuem a capacidade de liberar no ambiente suas estruturas reprodutivas chamadas de esporos, os quais são transportadas pelo ar e ao encontrarem uma área propícia,

depositam-se, colonizam, reproduzem-se. Diante dos fatos, este trabalho teve por objetivo analisar a qualidade do ar e pesquisar a microbiota fúngica de uma clínica de hemodiálise situada no Rio Grande do Norte. Para isso foi utilizado o método de sedimentação espontânea para a deposição desses esporos em placas de Petri com meio de cultura Agar Sabouraud dextrose as quais foram expostas nos locais por 15 minutos, e incubadas a 28°C por até 14 dias. Após esse período, as colônias foram contadas, repicadas e identificadas macro e microscopicamente utilizando a técnica de microcultivo. Com a identificação foi possível notar a presença dos fungos filamentosos *Cladosporium* spp. (42,85%) o qual houve maior prevalência, *Aspergillus* spp. (7,14%), *Bipolaris* spp. (3,54%), e *Mycelia sterilia* (3,57%), além de uma quantidade de leveduras (42,85%) cujos gêneros não foram identificados. Além disso, foi utilizada uma equação para medir a qualidade do ar, e pode-se observar que a quantidade máxima de UFC/m<sup>3</sup> encontrada e a relação I/E estavam dentro dos limites estabelecidos pela ANVISA. Assim sendo, é possível concluir que a conduta adotada pela instituição está levando a bons resultados no que se refere a qualidade do ar interior.

**Palavras-chave:** hemodiálise; fungos filamentosos; qualidade do ar.

**ABSTRACT**

Airborne fungi have the ability to release into the environment their reproductive structures called spores, which are transported by the air and when they find a suitable area, they deposit, colonize, and reproduce. Given the facts, this study aimed to analyze the air quality and research the fungal microbiota of a hemodialysis clinic located in Rio Grande do Norte. For this, the spontaneous sedimentation method was used for the deposition of these spores in Petri dishes with Sabouraud dextrose Agar culture medium, which were exposed in the places for 15 minutes, and incubated at 28°C for up to 14 days. After this period, colonies were counted, picked and identified macro and microscopically using the microculture technique. With the identification it was possible to notice the presence of the filamentous fungi *Cladosporium* spp. (42.85%) which had the highest prevalence, *Aspergillus* spp. (7.14%), *Bipolaris* spp. (3.54%), and *Mycelia sterilia* (3.57%), in addition to a number of yeasts (42.85%) whose genera were not identified. In addition, an equation was used to measure air quality, and it can be seen that the maximum amount of CFU/m<sup>3</sup> found and the I/E ratio were within the limits established by ANVISA. Therefore, it is possible to conclude that the conduct adopted by the institution is leading to good results in terms of indoor air quality.

**Keywords:** hemodialysis; filamentous fungi; air quality.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 -</b>	Coleta de fungos anemófilos do ambiente externo da Clínica do Rim, situada no Município de Caicó-RN.	19
<b>Figura 2 -</b>	Equação utilizada para calcular a qualidade do ar interior, de acordo com a Resolução nº 9 de 16 de janeiro de 2003.	20
<b>Figura 3 -</b>	Realização da técnica de microcultivo, onde foram inseridos fragmentos das colônias em meio específico para identificação dos fungos.	21
<b>Figura 4 -</b>	Colônia de <i>Cladosporium</i> sp. verso e reverso após identificação, isolada do primeiro ambiente da pesquisa, a recepção da instituição Clínica do Rim.	23
<b>Figura 5 -</b>	Placas de Petri utilizadas para coleta na cozinha, demonstrando o crescimento de pouquíssimas UFC.	24
<b>Figura 6 -</b>	Aparelhagem e estruturas utilizadas no tratamento da água para hemodiálise.	25
<b>Figura 7 -</b>	Macro e micromorfologia de <i>Aspergillus</i> spp. observadas no microscópio e a olho nu, respectivamente.	28

## LISTA DE TABELAS:

<b>Tabela 1</b> - Fungos quando presentes em cada ambiente, marcados com um “+”, respectivamente, isolados no interior da instituição.	22
<b>Tabela 2</b> - Cálculo em porcentagem da quantidade de total UFC da pesquisa.	22
<b>Tabela 3</b> - Quantidade de UFC coletadas nas placas de Petri em cada ambiente.	26
<b>Tabela 4</b> - Contaminação e qualidade do ar interno dos ambientes estudados. Valores transformados em UFC, como preconiza a RE 09.	27

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
2.1 Objetivo Geral .....	16
2.2 Objetivos Específicos: .....	16
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
4.1 Locais de Estudo.....	20
4.2 Coleta de Amostras.....	20
4.3 Análise Microbiológica do Ar .....	21
4.4 Identificação Fúngica .....	21
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
5.1 Análise e Identificação das Amostras.....	23
5.2 Análise Microbiológica do Ar: .....	27
5.3 Sugestão de Medidas para Evitar Contaminação do Ambiente.....	29
5.4 Contribuição com a Micoteca do Laboratório de Micologia do CES .....	30
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os fungos são organismos eucariontes, uni ou pluricelulares, heterótrofos, em sua maioria sapróbios. São seres dotados de parede celular, a qual apresenta quitina em sua composição, diferindo assim das células vegetais (MORAES; PAES; HOLANDA, 2009). Muitos fungos são importantes para natureza, desempenhando um papel importante na decomposição de materiais orgânicos, na degradação de alimentos, porém algumas espécies podem atuar como parasitas em seres vivos, podendo, eventualmente, causar a morte destes. Estes organismos estão em contato conosco todos os dias e são encontrados em praticamente qualquer lugar que nos cerca, inclusive no ar, o qual representa o meio de dispersão mais bem-sucedido para que os fungos se reproduzam, espalhando suas estruturas reprodutoras em forma de conídios e esporos (LOBATO; VARGAS; SILVEIRA, 2002; MORAES; PAES; HOLANDA, 2009).

Os fungos que possuem a capacidade de dispersão no ar são chamados de anemófilos, e estão intimamente ligados a saúde do homem, podendo causar várias doenças respiratórias como asma e rinite, além de irritação na pele e nas mucosas, infecções fúngicas e manifestações gastrintestinais devido a ocorrências tóxico-alimentares (LOBATO; VARGAS; SILVEIRA, 2002; LACERDA, 2012).

Na literatura médica é bastante relatada a presença de infecções causadas por fungos anemófilos em ambientes hospitalares, devido à pouca circulação de ar, muitas vezes por esses ambientes serem parcial ou completamente isolados do ambiente externo, fazendo o uso de ar-condicionado, o que contribui ainda mais para a presença desses organismos (CALUMBY *et al.*, 2019; GOBBI; SANTOS; ROLA, 2019; VANETTI *et al.*, 2020).

Sendo assim, esses fungos agem de forma oportunista, causando infecções principalmente em pacientes debilitados e imunodeprimidos, como idosos, crianças, pacientes com doenças crônicas que fazem uso de cateter, fistula, diálise, pacientes com COVID-19, entre outros (BASSETTI *et al.*, 2017; AHIR; GOHIL, 2018; SUN *et al.*, 2018; ZHAN *et al.*, 2018; MAHMOUD *et al.*, 2019; STOHS; ZIMMER, 2020; THOMAZ *et al.*, 2022; KALUARACHCHI; ABEYKOON, 2022; FREITAS, 2022).

Nesse contexto, podem ser citados pacientes acometidos por doenças renais como aqueles com insuficiência renal aguda, nos quais os rins podem recuperar-se ou parar de funcionar subitamente e insuficiência renal crônica, em que os néfrons perdem

sua funcionalidade ao longo do tempo, podendo acarretar a perda das funções renais (SMELTZER; BARE, 2002).

Dependendo do problema renal, o tratamento inicial pode ser feito à base de dietas e terapia medicamentosa e controle da pressão arterial, porém se esses tratamentos não surtem efeito, o paciente é submetido à hemodiálise pelo resto da vida ou até que seu quadro possa ser revertido ou ainda que possa ser submetido a um transplante renal (RIBEIRO *et al.*, 2008).

Devido a esses pacientes passarem a maior parte de sua vida em hospitais, estarão frequentemente sendo expostos a vários outros tipos de doenças, como as infecções oportunistas, dentre essas infecções estão as causadas por fungos, que, embora possuam menor frequência de ocorrência, quando comparadas as bacterianas, possuem uma alta taxa de mortalidade devido à dificuldade de um diagnóstico preciso e sintomatologia inespecífica no início da doença. Um estudo de caso publicado na Revista de Pesquisa em Saúde apontou que os gêneros que mais acometem esses pacientes renais são *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Candida* e *Scedosporium*, os quais acometem tecido pulmonar e tecido ósseo; mucosas oral e vaginal, além de outros órgãos se disseminada; e infecções localizadas, respectivamente (GUIMARÃES; RODRIGUES; FONTENELE, 2018).

Vendo assim, o potencial patogênico de alguns fungos e a vulnerabilidade desses pacientes com comprometimento renal, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade do ar e identificar a variedade taxonômica de fungos filamentosos e leveduras presentes no ambiente de hemodiálise, da Clínica do Rim, no município de Caicó, Rio Grande do Norte.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

- Avaliar a qualidade do ar interior em uma clínica de hemodiálise no município de Caicó, interior do Rio Grande do Norte.

### **2.2 Objetivos Específicos:**

- Isolar e quantificar os fungos presentes em diversos ambientes da clínica (sala de hemodiálise, sala de reprocessamento, sala de tratamento de água, recepção e cozinha);
- identificar os principais gêneros de fungos filamentosos presentes nos ambientes avaliados;
- relacionar as condições do ambiente, no que se refere à qualidade do ar, com as normas estabelecidas pela legislação;
- propor medidas que visem diminuir e prevenir a contaminação do ar no interior destes ambientes e
- contribuir com a micoteca do laboratório de microbiologia clínica do Centro de Educação e Saúde a partir dos achados do trabalho.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Os fungos são organismos eucarióticos amplamente distribuídos no solo, água, alimentos e vegetais, em detritos em geral, em animais e no homem, e em sua maioria podem ser aeróbios obrigatórios. Devido à ausência de clorofila, necessitam de materiais orgânicos para se nutrir, os quais eles são incapazes de produzir. Vivem como seres sapróbios, parasitas ou simbioses (TRABULSI; ALTERTHUM, 2015).

Alguns fungos necessitam de meios de cultivo especiais para se desenvolver e podem formar colônias de dois tipos: filamentosas ou leveduriformes. As leveduriformes apresentam aspectos mucoides, enquanto as filamentosas podem apresentar diferentes texturas como algodonosos, cotonosos, entre outros (BERNARDI; DA COSTA; DO NASCIMENTO, 2007).

Os fungos que comumente habitam o ar atmosférico são chamados fungos anemófilos, destacando-se os gêneros *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Fusarium* e *Penicillium* (CALUMBY *et al.*, 2019; LIBORIO; SIMI, 2020). Entretanto, dependendo do grau de exposição, outras espécies também podem colonizar o ar (CUSTODIA *et al.*, 2020).

No Brasil existe um regulamento estipulado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, a qual visa estabelecer padrões de qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. A resolução N° 09 de 16 de janeiro de 2003 tem o objetivo de garantir a qualidade do ar nestes ambientes climatizados artificialmente, através da manutenção destes equipamentos (BRASIL, 2003).

Em ambientes hospitalares é necessária uma ventilação mais adequada que evite malefícios aos pacientes, profissionais da saúde e possíveis acompanhantes e visitantes da unidade, sendo nesse ambiente a qualidade do ar mais crítica devido à grande circulação de material biológico e baixa imunidade dos pacientes, os deixando mais vulneráveis (GOBBI; SANTOS; ROLA, 2019; VANETTI, *et al.*, 2020).

Ao longo dos últimos anos, vem ocorrendo uma incidência maior de importantes infecções causadas por fungos. Essas contaminações ocorrem por infecção hospitalar em indivíduos imunossuprimidos (CANASSA; DA CRUZ, 2019).

Aproximadamente 80% dos pacientes que dão entrada em um ambiente hospitalar e contraem Infecção Hospitalar Fúngica, são acometidos pelo gênero *Candida*, o maior responsável por esse tipo de infecção. Nos últimos 10 anos o aumento

da incidência e da gravidade dessas doenças cresceu de forma considerável (NAKAMURA; CALDEIRA; AVILA, 2013; CANASSA; DA CRUZ, 2019; REGINATTO, 2019). Estas infecções podem ter origem da própria microbiota hospitalar ou podem ser levadas através das mãos inadequadamente higienizadas dos profissionais da saúde, de sondas e cateteres e ainda do sistema de climatização da unidade hospitalar (PEREIRA *et al.*, 2014).

Por ser uma infecção oportunista, os pacientes que mais são afetados são os que geralmente apresentam sua saúde debilitada, como pacientes com síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS), pacientes recém cirurgiados, pacientes que estão há muito tempo no ambiente hospitalar ou com doenças crônicas, como diabetes, pacientes cardíacos ou pacientes com doença renal crônica. Esta, em seu último estágio, requer que o paciente passe semanalmente por diálise, ou ainda a realização de um transplante de rins, podendo este último agravar o estado de saúde do doente, devido a vários fatores pré e pós-operatórios como o estado pré-operatório do transplantado ou o tratamento imunossupressor que este deverá ser submetido pelo resto de sua vida (GUIMARÃES; RODRIGUES; FONTENELE, 2018; CUNHA; DE SOUZA; GAZOLA, 2021).

A insuficiência renal é caracterizada como uma incapacidade dos rins de realizar suas funções no organismo como a purificação do metabolismo e o controle do volume de líquidos necessário para manter a vida das células. Essa doença pode ser ocasionada por outras doenças crônicas não controladas (PEREIRA *et al.*, 2014; DIAS *et al.*, 2017).

A hemodiálise é uma operação para a filtração sanguínea que ocorre fora do corpo, realizado por máquinas. É um processo artificial que pode durar em média, de três a quatro horas, três dias por semana, onde o sangue é retirado do corpo do paciente e encaminhado a um filtro, em seguida, é devolvido (MIRANZI, 2011; DIAS *et al.*, 2017).

Para a realização do procedimento de hemodiálise, normalmente o paciente é submetido a inserção de cateteres e fístulas e, ao realizar a introdução desses acessos, estes ficam suscetíveis ao acometimento de infecções causadas por microrganismos relacionadas a esses acessos, esse tipo de infecção está entre as infecções mais comuns relacionadas à assistência à saúde (IRAS), e correspondem a um total de 15% dessas. Um dos patógenos mais comuns nesse caso é o *Staphylococcus aureus*, esses microrganismos tem a capacidade de formar um biofilme sobre a superfície a qual está

aderido, agindo como uma proteção para o seu crescimento e impedindo que medicamentos combatam essa infecção. Dificilmente esse tipo de infecção se trata sem a remoção dos acessos, dificultando ainda mais a etapa de diálise sanguínea (YOSHIMOTO *et al.*, 2020).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Locais de Estudo

As amostras foram coletadas de cinco ambientes (sala de hemodiálise, sala de reprocessamento, sala de tratamento de água, recepção e cozinha), da Clínica do Rim, localizada no município de Caicó, Rio Grande do Norte e foram analisadas no laboratório de Microbiologia Clínica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Cuité (CES).

### 4.2 Coleta de Amostras

A coleta foi feita pelo método de sedimentação espontânea em placas de Petri com meio de cultura específico, utilizando um conjunto de três placas para cada ambiente, sendo uma delas o controle, a qual não foi aberta. Cada placa de Petri contendo o meio Ágar Sabouraud-Dextrose da marca ION acrescido de Ceftriaxona (permitindo o isolamento seletivo de fungos) (FERREIRA; SOUZA; CARMO, 2020) foi exposta em um suporte com aproximadamente 1 metro do chão, (Figura 1) no centro de cada ambiente por aproximadamente 15 minutos de acordo com a Norma Técnica 001 da Resolução nº176 (BRASIL, 2003). As placas foram identificadas como placa 1 e 2 para cada setor de coleta.

**Figura 1- Coleta de fungos anemófilos do ambiente externo da Clínica do Rim, situada no Município de Caicó-RN.**



**Fonte:** próprio autor (2022).

Fig. 1A – Suporte utilizado para manter as placas a um metro do chão. Fig. 1B – Duas placas abertas utilizadas para deposição de conídios fúngicos e uma placa fechada para controle.

Após a realização da coleta, as placas foram encaminhadas ao laboratório de microbiologia clínica da UFCG/CES, onde foram mantidas em estufa por até 14 dias a

temperatura de 28°C. Durante esse período de incubação, as placas foram observadas diariamente quanto ao crescimento fúngico (CARMO *et al.*, 2007; CALUMBY *et al.*, 2019).

### 4.3 Análise Microbiológica do Ar

Finalizado o período de incubação, realizou-se a contagem das Unidades Formadoras de Colônias (UFC) crescidas nas placas de cada ambiente estudado, calculando a sua média. Depois calculou-se a relação entre o ar externo e interno para a avaliação da qualidade do ar interno. De acordo com a ANVISA, o valor máximo de contaminação microbiológica permitida para um ambiente fechado 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).

Após a contagem das UFC foi feita a amostragem da sedimentação do ar de cada ambiente, através da equação de Frieberg *et al.*, utilizada por Sobral *et al.*, (2017), (Figura 2) na qual faz a relação numérica entre o número de Unidades Formadoras de Colônias (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). A área da placa utilizada correspondeu a 90 x 15 mm, a qual foi convertida em m<sup>2</sup> e a proporção 1:23 foi atribuída, devido ser um processo de sedimentação espontânea, onde representa a razão entre o ar e a superfície do meio de cultura (MORAIS *et al.*, 2010, SOBRAL *et al.*, 2017).

**Figura 2 – Equação de Frieberg *et al.*, utilizada para calcular a qualidade do ar interior, de acordo com a Resolução nº 9 de 16 de janeiro de 2003.**

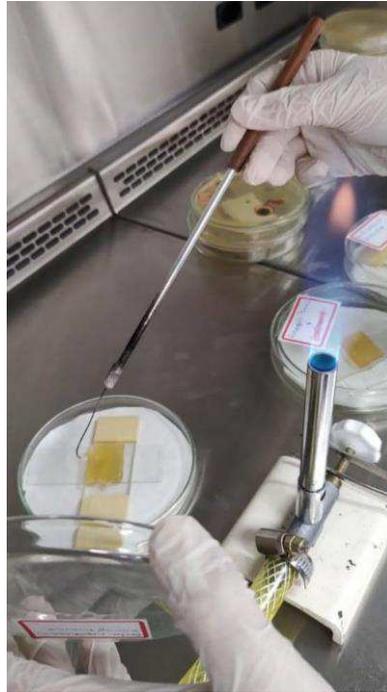
$$N^{\circ} \text{ UFC/m}^3 = \frac{N^{\circ} \text{ de UFC na placa}}{\text{Área da placa de Petri (m}^2\text{)}} \times \frac{1}{23} (\text{SAR})$$

**Fonte:** Frieberg *et al.*, 1999; Sobral *et al.*, 2017.

### 4.4 Identificação Fúngica

A identificação macroscópica das colônias foi feita em conjunto com a análise microscópica de fragmentos destas em lâminas, com a adição do corante azul de metileno. Quando a identificação não era possível dessa forma citada, realizava-se a técnica de microcultivo em lâmina, na qual são semeados fragmentos dos fungos filamentosos em Agar Batata Dextrose (ABD), marca DIFCO™ como verificado na figura 3 (CARMO *et al.*, 2007; CALUMBY *et al.*, 2019, BRASIL, 2013).

**Figura 3 - Realização da técnica de microcultivo, onde foram inseridos fragmentos das colônias em meio específico para identificação dos fungos.**



**Fonte:** próprio autor (2022).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Análise e Identificação das Amostras

Após o período de incubação, das placas que foram expostas nos setores como recepção, sala de hemodiálise, sala de reprocessamento, cozinha e sala de tratamento de água, observou-se crescimento fúngico na maioria delas, conforme pode ser visualizado na tabela 1.

**Tabela 1 - Fungos quando presentes em cada ambiente, marcados com um “+”, respectivamente, isolados no interior da instituição.**

Fungos Isolados	Recepção	Sala de Hemodiálise	Sala de Reprocessamento	Cozinha	Sala de tratamento de água
<i>Cladosporium</i> spp.	+		+		
<i>Aspergillus</i> spp.	+				
<i>Mycelia sterilia</i>		+			
<i>Bipolaris</i> sp.		+			
Leveduras	+	+		+	+

**Fonte:** elaborada pelo autor (2022).

De acordo com Cunha, De Souza e Gazola, 2021, os gêneros *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium* e *Candida* são os de maior importância devido aos altos índices de casos relatados na literatura médica, sendo destes os gêneros *Aspergillus* e *Cladosporium* identificados nesta pesquisa.

Abaixo, na tabela 2, pode ser observada a contagem total de UFC fúngica que foi identificada durante a elaboração do trabalho. E destaca-se que não houve crescimento fúngico nas placas tidas como controle, ratificando a esterilidade dos meios de cultura utilizados.

**Tabela 2 - Cálculo em porcentagem da quantidade total UFC da pesquisa.**

Fungos identificados	Nº UFC (%)
Leveduras	12 (42,85)
<i>Cladosporium</i> spp.	12 (42,85)
<i>Aspergillus</i> spp.	2 (7,14)
<i>Mycelia Sterilia</i>	1 (3,57)
<i>Bipolaris</i> sp.	1 (3,57)
<b>UFC totais</b>	<b>28 (100)</b>

Fonte: autoria própria (2022).

Na recepção foram identificadas nove UFC de *Cladosporium* spp., duas de *Aspergillus* spp., e duas UFC de leveduras. O gênero *Cladosporium* (Figura 4) é amplamente associado às feo-hifomicoses, que são infecções fúngicas causadas por hifas ou pseudo-hifas melanizadas, que dão uma coloração negra ao tecido infectado, podendo ser cutâneas ou sistêmicas, podendo causar lesão nos olhos, a oculomicose, bolor fúngico nos pulmões e ainda lesões no cérebro (CUNHA; DE SOUZA; GAZOLA, 2021).

**Figura4 - Colônia de *Cladosporium* spp. verso e reverso após identificação, isolada do primeiro ambiente da pesquisa, a recepção da instituição Clínica do Rim.**



Fonte: Autoria própria (2022).

Fig. 4A – Reverso da colônia de *Cladosporium* spp. após isolamento na placa de Petri e identificação e Fig. 4B – verso da colônia após isolamento e identificação.

*Aspergillus* spp. geralmente está associado as infecções pulmonares oportunistas, as aspergiloses, mas podem também causar infecções nos seios nasais, canais auditivos e as chamadas onicomioses, que são infecções nas unhas (DUO FILHO; SIQUEIRA; COLOMBO, 2020). Foi o ambiente que apresentou o maior crescimento de UFC, e isso pode estar associado a vários fatores, como o grande fluxo de pessoas entrando e saindo, uma manutenção inadequada do ar condicionado que gerou uma devolução de umidade ao ambiente, o deixando propício ao crescimento de

fungos, visto que a temperatura do ar externo era bem maior e a porta estava sempre aberta, esse constante atrito de temperaturas, a movimentação de carros, dentre outros.

Na sala onde os pacientes realizam o processo de hemodiálise, foi identificada apenas uma UFC da espécie *Bipolaris* sp., uma outra espécie que não apresentou estrutura reprodutiva, e assim não pode ser identificada, sendo classificada como *Mycelia Sterilia*, e três UFC de leveduras. O gênero *Bipolaris* está presente em plantas, sendo patogênico em várias espécies vegetais. Nos seres humanos pode causar alergias como rinite e sinusite, e ainda infecções pulmonares e cutâneas (OLIVEIRA; BORGES-PALUCHA, 2015). Sendo o principal ambiente da instituição, a sala de hemodiálise era um espaço que estava constantemente sendo higienizado, visivelmente limpo, não apresentando um grande crescimento de colônias no local.

Na sala de reprocessamento ou sala de reuso é onde realiza-se a limpeza diária de um equipamento chamado capilar, que é usado na troca do sangue entre o paciente e a máquina, esse dispositivo tem a possibilidade de ser reutilizado até 20 vezes por cada paciente e é necessário que haja esse local exclusivamente para a limpeza desse objeto. Nessa sala foi observado o crescimento de três colônias ao total das duas placas do gênero *Cladosporium*. Esse setor é um ambiente quente e úmido onde a circulação do ar é baixíssima, não possui canais de ventilação além da porta principal e há presença de luz solar direta, fazendo com que aumente a temperatura, além da presença de fluidos biológicos, deixando o ambiente propício ao crescimento e proliferação fúngica.

Na cozinha observou-se apenas uma colônia de levedura (figura 5) em cada placa de Petri, cujas espécies não foram identificadas, evidenciando assim a limpeza presente tanto no ambiente quanto no sistema de ar-condicionado.

**Figura 5 – Resultado das amostras coletadas no ambiente da cozinha.**



**Fonte:** Autoria própria (2022).

A segurança do tratamento hemodialítico tem como um de seus principais determinantes a qualidade da água empregada no processo de diálise. O tratamento desta água utilizada para a hemodiálise deve ser feito em um sistema específico garantindo que essa água esteja livre de qualquer interferente, seja ele químico, físico ou biológico, uma vez que essa é utilizada para um procedimento invasivo por meio da corrente sanguínea do paciente. Esse tratamento deve ser feito em um ambiente de uso exclusivo para este fim (BRASIL, 2000).

Para esse procedimento, a água passa por aparelhos deionizadores, com várias colunas, (figura 6) e nestas colunas ocorre um tratamento específico com materiais filtrantes e é conduzida por uma grande tubulação até a sala de hemodiálise. Nesse ambiente observou-se baixo crescimento fúngico, verificando-se apenas duas colônias de leveduras, uma em cada placa de Petri, não houve crescimento de mais nenhum tipo de fungo, indicando uma limpeza adequada do ambiente.

**Figura 6 - Aparelhagem e estruturas utilizadas no tratamento da água para hemodiálise.**



**Fonte:** Autoria própria (2022).

Apesar de se ter conhecimento acerca da participação dos fungos em quadros de doenças e infecções adquiridas em ambientes hospitalares climatizados, são poucas as publicações a respeito do assunto no Brasil (MEZZARI *et al.*, 2003), principalmente em clínicas que realizam o procedimento de hemodiálise. Sendo assim, este é um estudo original e pioneiro na região Nordeste e no estado do Rio Grande do Norte se tratando da pesquisa e identificação de fungos em ambiente destinado a hemodiálise.

### **5.2 Análise Microbiológica do Ar:**

No Brasil, a ANVISA estabeleceu os fungos como marcadores epidemiológicos da qualidade do ar de um ambiente climatizado artificialmente na norma reguladora nº 09, de 16 de janeiro de 2003, nesta resolução, o órgão recomenda um padrão de qualidade que estabelece um valor máximo recomendável para a contaminação biológica do ar interior de  $\leq 750$  UFC/m<sup>3</sup> (unidades formadoras de colônia por metro cúbico de ar) de fungos, para amostragem ativa. Além disso é estabelecida a relação I/E = 1,5, tendo como I a quantidade de fungos no interior do ambiente e E a quantidade de fungos no exterior do ambiente. Essa relação é reivindicada como uma forma de avaliar a ideia de normalidade representado pelo ambiente exterior e a predisposição epidemiológica de aumento dos poluentes nos ambientes fechados (BRASIL, 2003).

A análise do ar foi feita através da equação utilizada por Sobral *et al.* (2017). A tabela 3 representa a quantidade total de Unidades Formadoras de Colônias em cada placa obtidas na pesquisa e a média calculada de UFC que foram utilizadas na execução da equação.

**Tabela 3 - Quantidade de UFC coletadas nas placas de Petri em cada ambiente.**

Ambiente	UFC		Total UFC	Média UFC
	Placa 1	Placa 2		
Ambiente Externo	5	16	21	10,5
Recepção	6	7	13	6,5
Sala de Hemodiálise	4	4	8	4
Sala de Reprocessamento	2	1	3	1,5
Cozinha	1	1	2	1
Sala de tratamento de água	1	1	2	1

Obs. A média de UFC do Ambiente externo plotada na tabela destinou-se ao cálculo da relação ar I/E. **Fonte:** Autoria própria (2022).

Após os dados necessários serem obtidos, estes foram aplicados na equação e foi possível alcançar os resultados desejados. Como determinado pela ANVISA, a quantidade máxima permitida de UFC/m<sup>3</sup> em um ambiente é  $\leq 750$ , e nos ambientes analisados nenhum chegou a esta quantidade. A relação entre o ar interior e exterior deve ser  $\leq 1,5$ . Essa relação é feita através da soma da média de cada placa e a média da placa de coleta do ambiente externo a qual foi coletada apenas para que essa avaliação fosse feita e também não foi atingida em nenhum ambiente estudado, como pode-se observar na tabela 4.

**Tabela 4 - Contaminação e qualidade do ar interno dos ambientes estudados. Valores transformados em UFC, como preconiza a RE 09.**

Ambiente	UFC/m <sup>3</sup>	I/E $\leq 1,5$
Recepção	209,3	0,62
Sala de Hemodiálise	128,8	0,38
Sala de Reprocessamento	48,3	0,14
Cozinha	32,2	0,10
Sala de tratamento de água	32,2	0,10

OBS. O valor de UFC total do ambiente externo calculado utilizando a equação de Frieberg que na legislação diz que deve ser menor ou igual a 750 UFC por ambiente foi de 338,2 UFC/m<sup>3</sup>. **Fonte:** Autoria própria (2022).

Ainda na mesma Norma Reguladora, é determinado que em um ambiente fechado e climatizado artificialmente é inaceitável a presença de fungos patogênicos e toxigênicos, porém, nesta pesquisa, apesar dos fungos identificados apresentarem potencial patogênico como descrito na literatura, como algumas espécies de *Aspergillus* sejam capazes de produzir toxinas, ensaios específicos para detectar o potencial patogênico e toxigênico não foram realizados neste estudo, deixando espaço para que possam haver futuras pesquisas sobre o tema.

Os fungos são considerados indicadores biológicos da qualidade do ar de um ambiente, estes por sua vez são microrganismos oportunistas que causam infecções em pessoas que se encontram de alguma maneira debilitadas, como pacientes que utilizam terapia imunossupressora, pacientes com câncer, transplantados ou com doenças crônicas, como no caso de pacientes renais que se submetem ao tratamento de hemodiálise (CUNHA; DE SOUZA; GAZOLA, 2021), além de prejudicar os pacientes, um ambiente que esteja contaminado, poderá causar perda de produtividade de colaboradores, devido a sintomas alérgicos ocasionados pela dispersão desses microrganismos (ROLAND; DA SILVA CARVALHO; DA SILVA, 2021).

Apesar de não haver tantos estudos sobre qualidade do ar interior em clínicas de hemodiálise para que possa ser feitas comparações de dados, em outros estudos em ambientes hospitalares é possível observar que nem sempre esse resultado vai ser abaixo do estabelecido, como pode ser observado no estudo feito por Sodré, Tórtora e Corrêa, (2014), o qual analisou o ar interior do Hospital Universitário Pedro Ernesto (UERJ-RJ) e foi constatado em diversos ambientes valores acima de 1000 UFC/m<sup>3</sup>, podendo chegar a mais de 3000 UFC/m<sup>3</sup> e a relação do ar I/E chegando a mais de 6.

No estudo de Zenaide Neto *et al.*, (2020) essa análise foi feita em um hospital na Paraíba e em 12 de 23 amostras foi possível identificar um número de UFC/m<sup>3</sup> e uma razão I/E acima do estabelecido. Nas duas pesquisas, o gênero que teve maior prevalência foi o *Aspergillus* e os autores frisaram a limpeza como principal ponto de mudança para reverter essa situação, além de uma fiscalização adequada por parte dos órgãos competentes.

### **5.3 Sugestão de Medidas para Evitar Contaminação do Ambiente**

Algumas medidas podem ser adotadas para evitar a propagação dos esporos e diminuir a contaminação dos ambientes, tais quais como: intensificar a manutenção dos aparelhos de ar-condicionado, adotar uma frequência maior de limpeza dos ambientes,

adotar medidas de higiene para os colaboradores e pacientes, como a limpeza de mãos e calçados e providenciar uma limpeza nas superfícies que recebem contato frequentemente, como maçanetas, cadeiras e poltronas, torneiras, entre outros.

#### 5.4 Contribuição com a Micoteca do Laboratório de Micologia do CES

Ao final de toda a pesquisa e obtenção dos dados necessários, foi feito o isolamento de algumas colônias previamente identificadas em tubos contendo o mesmo meio de cultura utilizado para o trabalho. Esses tubos foram armazenados tanto a temperatura ambiente, como cópias das culturas foram refrigeradas a 4°C para uso futuro pelos estudantes do curso. Foram feitas também lâminas com a identificação de estruturas específicas que irão auxiliar o professor durante as aulas práticas.

**Figura 7 - Macro e micromorfologia de *Aspergillus* sp. isoladas e observadas no microscópio e a olho nu, respectivamente.**



**Fonte:** Autoria própria (2022).

Fig. 7A - Micromorfologia de *Aspergillus* sp. Fig. 7B- Cultura do *Aspergillus* sp.

## 6 CONCLUSÃO

Apesar de se saber a importância e a relação da qualidade do ar interior com a saúde de quem frequenta este ambiente, no Brasil o número de estudos sobre o assunto ainda é bem menor do que o esperado, ainda mais em ambientes de saúde como as clínicas que trabalham especificamente com hemodiálise.

Com base na presente pesquisa, pode-se concluir que os microrganismos anemófilos, apesar de serem encontrados em diversos ambientes, variando em concentração, estavam dentro dos limites preconizados em legislação. E isso pode estar relacionado com a limpeza realizada nas dependências da clínica e com a manutenção dos sistemas de ar-condicionado, tendo em vista o que foi observado durante a coleta, que essa limpeza era realizada a cada troca de paciente e quando havia necessidade, e foi informado que a manutenção do sistema de resfriamento era realizada a cada 40 dias.

Após o isolamento e identificação, foi possível observar a presença dos gêneros *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Bipolaris*, *Mycelia sterilia* e algumas leveduras não identificadas e houve uma maior prevalência dessas leveduras seguido do gênero *Cladosporium*.

Com relação a qualidade do ar, foi possível observar que o método de sedimentação espontânea se demonstrou eficaz ao que se propôs e que todos os locais analisados estão dentro do que a ANVISA determina, tanto para o número máximo de UFC/m<sup>3</sup>, quanto para a relação do ar interior/exterior. Para que haja a manutenção desses parâmetros adequados, sugere-se apenas que os cuidados com higiene continuem. Como perspectiva, sugere-se que estudos sazonais possam ser realizados na referida clínica de hemodiálise e que ensaios para avaliar o verdadeiro potencial patogênico e/ou toxigênico dos fungos presentes na microbiota anemófila possam ser realizados.

## REFERÊNCIAS

AHIR, H. R.; GOHIL, B. P. Prevalence of fungal infections in patients attending tertiary care teaching hospital, middle Gujarat, India. **Indian Journal of Microbiology Research**, v. 5, n. 3, p. 364-367, 2018.

BASSETTI, M. *et al.* Intensive care medicine research agenda on invasive fungal infection in critically ill patients. **Intensive care medicine**, v. 43, n. 9, p. 1225-1238, 2017.

BERNARDI, E.; DA COSTA, E. L. G.; DO NASCIMENTO, J. S. Fungos anemófilos e suas relações com fatores abióticos na praia do Laranjal, Pelotas, RS. **Revista de biologia e ciências da Terra**, v. 7, n. 2, p. 0, 2007.

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.

BRASIL. Leis Decretos, etc. **Portaria MS/GM 82 ¾ 03/01/2000**. Regulamento técnico para o funcionamento dos serviços de diálise e as normas para cadastramento destes junto ao Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 8 fev. 2000. Seção 1, p. 13.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução – RE nº9, de 16 de janeiro de 2003**. Determina a publicação de Orientação Técnica elaborada por Grupo Técnico Assessor, sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior, em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. 2003.

CALUMBY, R. J. N. *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.

CANASSA, A. L.; DA CRUZ, D. T. Incidência e perfil de suscetibilidade de candidemias de um hospital público em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research**, v. 21, n. 4, p. 110-117, 2019.

CARMO, E. S. *et al.* Microbiota fúngica presente em diversos setores de um hospital público em Campina Grande – PB. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 39, n. 3, p. 213-216, 2007.

CUNHA, R. M. A.; DE SOUZA, E. B. A.; GAZOLA, H. Q. G. B. Qualidade microbiológica do ar em ambiente de um Instituto de Oncologia e Radioterapia do município de Porto Velho. **Saber Científico (1982-792X)**, v. 6, n. 2, p. 54-63, 2021.

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/Analysis of anemophilic fungal species present in intensive treatment units of a public hospital of the city of Cuiabá-MT.** 2018. 10f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina), Centro Universitário de Várzea Grande, Várzea Grande. 2018.

DIAS, E. C. *et al.* Avaliação dos índices de infecção relacionados ao cateter duplo lúmen para hemodiálise antes e após orientação para o autocuidado. **Revista Uningá**, v. 53, n. 2, 2017.

DUO FILHO, V. B.; SIQUEIRA, J. P. Z.; COLOMBO, T. E. Monitoramento de fungos anemófilos no ambiente de uma biblioteca no Município de São José do Rio Preto-Sp, Brasil. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 24, n. 2, 2020.

FERREIRA, M. M. D.; DE SOUZA, J. B. P.; CARMO, E. S. Avaliação Microbiológica De Máscaras De Cílios Utilizadas Em Salões De Beleza. **Journal of Medicine and Health Promotion**. v. 5, n. 3, p. 120-127, 2020.

FREITAS, M. C. Infecções Fúngicas associadas a COVID-19. **Boletim MicroVita**, n. 3, 2022.

FRIBERG, B.; FRIBERG, S.; BURMAN, L. G. Correlation between surface and air counts of particles carrying aerobic bacteria in operating rooms with turbulent ventilation: an experimental study. **Journal of hospital infection**, v. 42, n. 1, p. 61-68, 1999.

GOBBI, M. E.; SANTOS, M.; ROLA, S. M. Qualidade do ar e ventilação natural no ambiente hospitalar - o exemplo do edifício Sarah Kubitschek no Rio de Janeiro. p 1153-1161 In: **Euro-Elecs: 3º Encuentro Latinoamericano y Europeo sobre Edificaciones y Comunidades Sostenibles**. Paraná (Brasil) e Santa Fé (Argentina): ResearchGate, 2019.

GUIMARÃES, T. A.; RODRIGUES, W. B.; FONTENELE, A. M. M. Infecções fúngicas em transplantados renais: uma revisão integrativa/fungal infection in renal transplantation: a integrative review. **Revista de Pesquisa em Saúde**, v. 18, n. 2, 2018.

KALUARACHCHI, S.; ABEYKOON, M. A case of endogenous *Candida* endophthalmitis with incidental cytomegalovirus infection and optic neuropathy in a patient recovered from severe COVID-19. **Indian journal of ophthalmology**, v. 70, n. 1, p. 323-326, 2022.

LACERDA, D. P. **Identificação da microbiota fungica anemófila presente em bibliotecas de uma Universidade Pública.** 2012. 22f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012.

LIBÓRIO, G. M. V.; SIMI, W. B. Identificação de fungos anemófilos de potencial patogênico, encontrados em transportes públicos de Cuiabá e Várzea Grande–MT. **Seminário Transdisciplinar da Saúde**, n. 07, 2020.

LOBATO, R. C.; VARGAS, V. S.; SILVEIRA, E. S. Sazonalidade e prevalência de fungos anemófilos em ambiente hospitalar no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**, v. 11, n. 2, p. 21-28, 2009.

MAHMOUD, E. M. *et al.* Pulmonary fungal infection in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. **The Scientific Journal of Al-Azhar Medical Faculty, Girls**, v. 3, n. 1, p. 7, 2019.

MEZZARI, A. *et al.*, Os fungos anemófilos e sensibilização em indivíduos atópicos em Porto Alegre, RS. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 49, p. 270-273, 2003.

MIRANZI, S. S. C. *et al.* Perfil epidemiológico dos pacientes em hemodiálise de um hospital universitário. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v. 10, n. 1, p. 110-115, 2011.

MORAES, A. M. L.; PAES, R. A.; HOLANDA, V. L.; volume 4 - **Micologia**. In: MOLINARO, E. M.; CAPUTO, L. F. G.; AMENDOEIRA, M. R. R. (org.). **Conceitos e Métodos para a Formação de Profissionais em Laboratórios de Saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; IOC, p. 400- 496, 2009.

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

NAKAMURA, H. M.; CALDEIRA, S. M.; AVILA, M. A. G. Incidência de infecções fúngicas em pacientes cirúrgicos: uma abordagem retrospectiva. **Revista SOBECC**, v. 18, n. 3, p. 49-58, 2013.

OLIVEIRA, L. D. C.; BORGES-PALUCHA, L. R. Alergias respiratórias: uma revisão dos principais fungos anemófilos e fatores desencadeantes. **Revista Baiana de Saúde Pública**. v. 39, n. 2, p. 426-441, 2015.

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.

PEREIRA, R. L. *et al.* Análise das principais complicações durante a terapia hemodialítica em pacientes com insuficiência renal crônica. **Revista de Enfermagem do Centro Oeste Mineiro**, v.4, n.2, 2014.

REGINATTO, P. **Novas estratégias de combate aos biofilmes de *Candida* aderidos a dispositivos de acesso venoso**. Dissertação para obtenção do título de Mestrado. 2019. 140f. Instituto de Ciências Básicas da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2019.

RIBEIRO, R. C. H. M. *et al.* Caracterização e etiologia da insuficiência renal crônica em unidade de nefrologia do interior do Estado de São Paulo. **ACTA Paulista de enfermagem**, v. 21, p. 207-211, 2008.

ROLAND, E. A.; DA SILVA CARVALHO, S. M.; DA SILVA, M. I. L. 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.

SMELTZER S. C.; BARE B. G. **Brunner & Suddarth: tratado de enfermagem médico-cirúrgica**. 9a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; V. 3. 2002.

STOHS, E.; ZIMMER, A. An Approach to Suspected Invasive Fungal Infection in Patients with Hematologic Malignancy and HCT Recipients with Persistent Neutropenic Fever Despite Mold-Active Prophylaxis. **Current Fungal Infection Reports**, v. 14, n. 1, p. 89-98, 2020.

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.

SODRÉ, E. D.; TÓRTORA, J. C. O.; CORRÊA, S. M. Avaliação da qualidade do ar interior do Hospital Universitário Pedro Ernesto. **Revista Sustinere**, v. 2, n. 2, p. 36-56, 2014.

SUN, H. *et al.* Establishment of Scoring System for Risk Factors of Invasive Fungal Infection in Patients with Hematologic Diseases. **China Pharmacy**, v. 29, n. 9, p. 1270-1273, 2018.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F.; **Trabulsi-Alterthum Microbiologia**. 6. Ed. São Paulo: Atheneu, 2015. 888 p.

THOMAZ, D. Y. *et al.* A Brazilian Inter-Hospital Candidemia Outbreak Caused by Fluconazole-Resistant *Candida parapsilosis* in the COVID-19 Era. **Journal of Fungi**, v. 8, n. 2, p. 100, 2022.

VANETTI, M. D. *et al.* Bioaerossóis em ambientes hospitalares. **Boletim do Curso de Medicina da UFSC**, v. 6, n. 2, p. 24-30, 2020.

YOSHIMOTO, C. M. *et al.* Infecções nosocomiais associadas ao cateter venoso central (CVC), causadas por bactérias multirresistentes. p. 135-152. In: **Anais do VII Congresso Médico Universitário São Camilo**. São Paulo: Blucher, 2020.

ZENAIDE NETO, H. *et al.* Qualidade do ar e controle microbiológico em hospital na Paraíba. **Repositório UFPB**. João Pessoa, 2020.

ZHAN, Z. *et al.* Hospital-acquired infection in patients with systemic lupus erythematosus: a case-control study in a southern Chinese population. **Clinical rheumatology**, v. 37, n. 3, p. 709-717, 2018.