



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE (UFAC)  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE NA AMAZÔNIA  
OCIDENTAL (MECS)

MANUELA ALBUQUERQUE LIMA RIBEIRO

**MICROBIOTA FÚNGICA DE UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA NA  
AMAZÔNIA OCIDENTAL BRASILEIRA**

**Rio Branco - AC**

**2022**

MANUELA ALBUQUERQUE LIMA RIBEIRO

**MICROBIOTA FÚNGICA DE UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA NA  
AMAZÔNIA OCIDENTAL BRASILEIRA**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde na Amazônia Ocidental da Universidade Federal do Acre - UFAC.

**Orientador:** Prof. Dr. Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti.

**Rio Branco - AC**

**2022**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

R484m Ribeiro, Manuela Albuquerque Lima, 1990 -  
Microbiota fúngica de unidades de terapia intensiva na Amazônia Ocidental  
Brasileira / Manuela Albuquerque Lima Ribeiro; Orientador: Dr. Dionatas Ulises  
de Oliveira Meneguetti. -2022.  
96 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-  
Graduação em Ciências da Saúde na Amazônia Ocidental, Mestre em Ciências  
da Saúde, Rio Branco, 2022.

Inclui referências bibliográficas, anexos e apêndice.

1. Cuidados intensivos. 2. Fungo. 3. Infecções fúngicas. I. Meneguetti,  
Dionatas Ulises de Oliveira (Orientador). II. Título.

CDD: 610

---

MANUELA ALBUQUERQUE LIMA RIBEIRO

**MICROBIOTA FÚNGICA EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA NA  
AMAZÔNIA BRASILEIRA**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde na Amazônia Ocidental da Universidade Federal do Acre – UFAC.

Data da defesa: 16 de agosto de 2022

**BANCA EXAMINADORA**



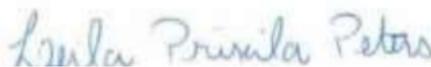
---

Prof. Dr. Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti  
Universidade Federal do Acre – UFAC (Presidente)



---

Profa. Dra. Clarice Maia Carvalho  
Universidade Federal do Acre - UFAC (Membro Interno)



---

Profa. Dra. Leila Priscila Peters  
Universidade Federal do Acre – UFAC (Membro Externo)

**Rio Branco – AC**

**2022**

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Sandra Albuquerque Lima Ribeiro e *in memoriam* Manuel Alves Ribeiro Neto que foram alicerce e exemplo em toda a minha formação como pessoa e profissional. Sempre demonstraram que o estudo era o caminho para a realização dos sonhos.

Às minhas irmãs, Mariane Albuquerque Lima Ribeiro e Mariara Albuquerque Lima Ribeiro pelo incentivo que eu seguisse os meus objetivos, por aguentarem os momentos de desespero e em seguidamente as broncas na busca do meu melhor.

Aos meus sobrinhos, Maria Gabriela Ribeiro de Sena Ferreira, Rodrigo Manuel Albuquerque Lima Ribeiro Castro, Mariah Albuquerque Lima Ribeiro Castro e Benício Manuel Ribeiro Campos que proporcionam momentos de alegrias e de leveza durante esse período. E ainda ao meu Sobrinho que estou aguardando a sua chegada, Emanuel Ribeiro, que vem trazendo sopro de felicidade e vida.

Aos meus colegas de trabalho, que me deram apoio para a realização da pesquisa.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus por me manter firme nas dificuldades no decorrer do mestrado. Grata por enviar as pessoas certas no momento em que os obstáculos pareciam que não seriam superados.

Ao meu orientador Prof. Dr. Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti, por acreditar em mim. Agradeço também por me inserir no universo científico, apresentando este universo da forma mais respeitosa que deve se ter pela pesquisa científica.

À Profa. Msc Mariane Albuquerque Lima Ribeiro pelas orientações e contribuições no transcorrer da pesquisa.

À Profa. Msc Sandra Albuquerque Lima Ribeiro pela participação incansável e contribuição para que a pesquisa fosse possível.

Ao Prof. Renato André Zan, *in memoriam* pelas orientações e contribuições para a pesquisa.

Ao Prof. Miguel Junior Sordi Bortalini pelo auxílio e presteza nas solicitações no período que estava à frente da coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Amazônia Ocidental

À Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFAC, em especial aos coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde na Amazônia Ocidental, Profa. Dra. Andreia Fernandes Brilhante, Prof. Dr. Leonardo Melchior e ao Secretário Jerry de Sousa Matos pelo auxílio e presteza nas solicitações.

Ao Laboratório de Medicina Tropical da Universidade Federal do Acre pela disponibilidade e contribuição para realização da pesquisa.

Ao Laboratório de Fitossanidade da Universidade Federal do Acre pela disponibilidade e contribuição para a realização da pesquisa.

À Secretaria Estadual de Saúde do Acre e à gestão do Hospital de Urgência e Emergência de Rio Branco – Acre (HUERB) pelo apoio na pesquisa.

À Farmacêutica Rejane Vieira Santos, *in memoriam*, pela parceria e por abrir as portas da unidade para a pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde pelo aprendizado e contribuição na minha formação.

**“O importante não é estar aqui ou ali, mas ser. E ser é uma ciência delicada, feita de pequenas observações do cotidiano, dentro e fora da gente. Se não executamos essas observações, não chegamos a ser: apenas estamos, e desaparecemos.”**

**Carlos Drummond de Andrade**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Capítulo I	Distribuição dos artigos em percentual entre as Unidades de Terapia Intensiva adulto, pediátrica e neonatal.....	33
Figura 2. Capítulo I	Distribuição dos artigos em percentual sobre superfície, ambiente e pacientes em Unidades de Terapia Intensiva adulto.....	37
Figura 3. Capítulo I	Distribuição dos artigos em percentual sobre superfície, ambiente e pacientes em Unidades de Terapia Intensiva pediátrica e neonatal.....	39
Figura 2. Capítulo II	Microscópica e macroscópica dos gêneros fúngicos mais frequentes isolados na unidade de terapia intensiva de Rio Branco, Acre, 2017. A) <i>Cladosporium</i> , B) <i>Aspergillus</i> , C) <i>Penicillium</i> , D) <i>Candida</i> , E) <i>Trichosporon</i> .....	60

## LISTA DE TABELA E QUADRO

Capítulo I	Quantidade de artigos encontrados na pesquisa bibliográfica.....	31
Tabela 1		
Capítulo I	Ocorrência de fungos em Unidades de Terapia Intensiva de adultos no Brasil.....	33
Quadro 1		
Capítulo I	Ocorrência de fungos em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal e Pediátrico no Brasil.....	39
Quadro 2		
Capítulo I	Frequência dos gêneros identificados nos estudos selecionados nas Unidades Terapia Intensivas adulto, pediátrica e neonatal.....	42
Tabela 2		
Capítulo II	Percentual de crescimento de UFC na primeira, segunda e terceira coleta na Unidade de Terapia Intensiva de Rio Branco, Acre, 2017.....	58
Tabela 1		
Capítulo II	Percentual de fungos filamentosos e leveduras identificados na primeira, segunda e terceira coleta na Unidade de Terapia Intensiva de Rio Branco, Acre, 2017.....	58
Tabela 2		
Capítulo II	Frequência de fungos filamentosos isolados em uma Unidade de Terapia Intensiva de Rio Branco, Acre, 2017.....	59
Tabela 3		
Capítulo II	Frequência de fungos leveduriformes isolados em uma Unidade de Terapia Intensiva de Rio Branco, Acre, 2017.....	59
Tabela 4		
Capítulo II	Presença de gêneros fúngicos anemófilos por setores coletados em uma unidade de terapia intensiva de Rio Branco, Acre, 2017.....	61
Tabela 5		
Capítulo II	Distribuição fúngica (UFC.m <sup>-3</sup> ) por Núcleo coletado em uma Unidade de Terapia Intensiva de Rio Branco, Acre, 2017.....	62
Tabela 6		

## RESUMO

**Introdução:** Os fungos são organismos presentes em vários ecossistemas e que se proliferam em diferentes circunstâncias, podendo ou não ser favoráveis ao seu crescimento. Diante disto, os agentes fúngicos apresentam facilidade em colonizar e produzir toxinas, inflamações e infecções, principalmente em pacientes imunocomprometidos que são encontrados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI). **Objetivo:** Analisar a microbiota fúngica cultivável em Unidades de Terapia Intensiva na Amazônia Ocidental Brasileira. **Método 1.:** Utilizou-se a revisão integrativa para identificar a ocorrência fúngica em UTI's. Esta revisão usou as seguintes combinações de palavras-chave: “Fungi and Intensive care unit”, “Brazil” e “Fungi and ICU” nas bases de dados Scielo, BVS e Pubmed. Foram incluídos artigos completos e publicados no período de dez anos (2011 – 2021). **Método 2.:** Trata-se de um estudo observacional realizado em uma Unidade de Terapia Intensiva na cidade de Rio Branco, Acre em março a maio de 2017. Em 03 coletas distintas, com o total 126 placas de Petri expostas com os meios de cultura Ágar Sabouraud com cloranfenicol 2% e Ágar Mycosel, utilizando como pontos de exposição os 21 condicionadores de ar divididos em setores, modelo split residencial. Após o crescimento das Unidades Formadoras de Colônias ocorreu a contagem de colônias e o isolamento para a caracterização morfológica dos fungos isolados. Em seguida, quantificação, foi calculada a concentração de fungos por metros cúbicos de ar (UFC.m<sup>-3</sup>). **Resultado 1.:** Foram selecionados 27 artigos, deste total 51,7% (15 artigos) correspondendo as unidades de terapia intensiva adultos e 48,3% (14 artigos) de unidades pediátrica/neonatal. Os gêneros fúngico que apresentaram maior ocorrência foram *Candida* (47%) e *Aspergillus* (9,8%) dos estudos incluídos. A corrente sanguínea apresentou a maior via de contaminação por gênero fúngico em pacientes graves. **Resultados 2.:** Dentre as três coletas realizadas, a terceira coleta apresentou maior quantidade de unidades formadoras de colônias com 48,6%. Foram isolados no total 13 gêneros, sendo eles fungos filamentosos (85,5%) e leveduriformes (14,5%). Dos filamentosos mais frequentes foram *Cladosporium* spp. (33,0%), *Aspergillus* spp. (30,4%) e *Penicillium* spp. (19,6%) e os leveduriformes *Candida* spp. (52,6%), *Trichosporon* spp. (36,9%). A unidade formadora de colônia por metros cúbicos não houve diferença entre os Núcleos no mesmo período de coleta, porém na 1ª e 3ª coleta, o Núcleo 1 apresentou maior média. **Conclusão:** Nos estudos de revisão e o observacional, houve semelhança nos gêneros fúngicos identificados, os filamentosos *Cladosporium*, *Aspergillus* e *Penicillium* e das leveduras a presença do *Candida*.

**Palavras-chave:** Cuidados intensivos, Fungo, Infecções fúngicas invasivas e Hospedeiro imunocomprometido.

## ABSTRACT

**Introduction:** Fungi are organisms present in various ecosystems and they proliferate under different circumstances, which may or may not be favorable to their growth. In this regard, fungal agents are able to colonize and produce toxins, inflammation and infections, especially in immunocompromised patients who are found in Intensive Care Units (ICU). **Objective:** To analyze the cultivable fungal microbiota in Intensive Care Units in the Western Brazilian Amazon. **Method 1.:** An integrative review was used to identify the fungal occurrence in ICUs. This review used the following keyword combinations: “Fungi and Intensive care unit”, “Brazil” and “Fungi and ICU” in the Scielo, BVS and Pubmed databases. Full articles published in the period of ten years (2011 – 2021) were included. **Method 2.:** This is an observational study carried out in an Intensive Care Unit in the city of Rio Branco, Acre, from March to May 2017. In 03 different collections, with a total of 126 Petri dishes exposed with the culture media Sabouraud Agar with 2% chloramphenicol and Mycosel Agar, using as exposure points the 21 air conditioners divided into cores, residential split model. After the growth of Colony Forming Units, colonies were counted and isolated for morphological characterization of the isolated fungi. After quantification, the concentration of fungi per cubic meter of air (CFU.m-3) was calculated. **Result 1.:** 27 articles were selected, of which 51.7% (15 articles) corresponded to adult intensive care units and 48.3% (14 articles) to pediatric/neonatal units. The fungal genera with the highest occurrence were *Candida* (47%) and *Aspergillus* (9.8%) of the included studies. The blood stream presented the greatest route of contamination by fungal genus in critically ill patients. **Results 2.:** Among the three collections performed, the third collection showed the highest number of colony forming units with 48.6%. A total of 13 genera were isolated, being filamentous fungi (85.5%) and yeast (14.5%). The most frequent filamentous fungi were *Cladosporium* spp. (33.0%), *Aspergillus* spp. (30.4%) and *Penicillium* spp. (19.6%) and yeasts *Candida* spp. (52.6%), *Trichosporon* spp. (36.9%). The colony forming unit per cubic meters there was no difference between the Nuclei in the same collection period, however in the 1st and 3rd collection, Core 1 showed the highest average. **Conclusion:** In the review and observational studies, there was a similarity in the identified fungal genera, the filamentous *Cladosporium*, *Aspergillus* and *Penicillium* and in the yeasts the presence of *Candida*.

**Keywords:** Critical care, Fungus, Invasive fungal infections e Immunocompromised host.

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
2.1. PRINCIPAIS GÊNEROS FÚNGICOS PRESENTES EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA .....	16
2.2. FATORES QUE INFLUENCIAM A PRESENÇA DE FUNGOS EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA.....	19
2.3. IMPORTÂNCIA CLÍNICA NO MONITORAMENTO DOS GÊNEROS FÚNGICOS EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA .....	20
2.4. REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO.....	22
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>25</b>
3.1. OBJETIVO GERAL .....	26
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	26
<b>4. CAPÍTULO I - MICROBIOTA FÚNGICA EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NO BRASIL: REVISÃO INTEGRATIVA.....</b>	<b>27</b>
<b>5. CAPÍTULO II - MICROBIOTA FÚNGICA DO AR AMBIENTE EM UMA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA EM RIO BRANCO, ACRE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL.....</b>	<b>50</b>
<b>6. CONCLUSÃO GERAL.....</b>	<b>71</b>
<b>8. APÊNDICE.....</b>	<b>73</b>
8.1 CHECK LIST.....	74
<b>9. ANEXO .....</b>	<b>76</b>
9.1 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS .....	77
9.2 APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA.....	81
9.3 QUALIS CAPES DA REVISTA JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY AND INFECTION CONTROL.....	86
9.4 NORMAS DA REVISTA JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY AND INFECTION CONTROL	87

## **1. APRESENTAÇÃO**

O trabalho intitulado “MICROBIOTA FÚNGICA EM UMA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NA AMAZÔNIA, BRASIL” tem como objetivo passar pela defesa de dissertação para o título de Mestre e se organiza em: Introdução, Objetivos, Capítulo I, Capítulo II, Conclusão, Anexos e Apêndices. Em cada seção textual foi inserido as respectivas referências.

A introdução contempla o aspecto da ocorrência de fungos em unidade de terapia intensiva, principais gêneros fúngicos presentes em unidade de terapia intensiva, fatores que influenciam a sua presença em unidades de terapia intensiva, bem como a importância clínica no monitoramento dos gêneros fúngicos em unidades de terapia intensiva.

Os objetivos estão organizados em Geral e Específicos, no último, destacam-se os objetivos presentes em cada artigo.

Os capítulos I e II são artigos, sendo o capítulo I intitulado “MICROBIOTA FÚNGICA EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NO BRASIL: REVISÃO INTEGRATIVA” que, após avaliação da banca examinadora, será definida a revista para submissão. Já o capítulo II é intitulado “MICROBIOTA FÚNGICA DO AR AMBIENTE EM UMA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA EM RIO BRANCO, ACRE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL”; artigo que foi submetido à apreciação para publicação no Journal of Epidemiology and Infection Control.

Em seguida, é apresentada a conclusão geral que faz uma interligação entre os capítulos, abordando considerações sobre os mesmos. Finalizando com as seções apêndices e anexos.

## **2. INTRODUÇÃO**

Na caracterização biológica, os fungos pertencem ao Reino Fungi, são eucariotes, unicelulares ou multicelulares pertencem ao ecossistema aerobiológico, presente no ar em quantidade considerável (HORNER et al., 1995). O ciclo de vida do organismo fúngico é complexo, mas é dividido em sexuais e assexuados, conforme a reprodução dos esporos (FERREIRA et al., 2021).

Os fungos possuem potencial de colonização em variados meios e também o crescimento em circunstâncias ambientais não favoráveis para este microorganismo (MENEZES et al., 2017). Alguns agentes fúngicos demonstram capacidade de colonização em seres humanos, causando produção de toxinas, levando a doenças (EGBUTA et al., 2017). Como por exemplo, inalação destes microrganismos com potencial patogênico, acometendo principalmente o trato respiratório, seja de um ou até mesmo associação de agentes, contribuindo ao comprometimento clínico nos indivíduos como alergias, inflamações e infecções do trato respiratório (MOELLING; BROECKER, 2020).

As infecções fúngicas em ambientes hospitalares causadas por fungos são tidas como complicações em ascensão de saúde pública mundial, representando a terceira causa de infecções, acarretando o aumento de mortalidade e morbidade, bem como de tempo de internação (CALUMBY et al., 2019).

Os agentes patogênicos fúngicos são oportunistas, sendo possível a associação de que os pacientes críticos e imunodeprimidos inseridos na unidade de terapia intensiva (UTI) detém risco elevado de infecção (RAWSON et al., 2020).

Ainda sobre o comprometimento promovido pelos fungos, a busca pelo diagnóstico destas doenças invasivas passa por obstáculos que devem ser superados, principalmente quando se refere a diagnósticos e tratamento precoce, que por vezes acabam ocasionando intervenções tardias (SKIADA et al., 2017). Os principais agentes responsáveis por ocasionar as infecções citadas são os gêneros *Candida* spp., *Cryptococcus* spp., *Aspergillus* spp., e outros gêneros com patogenicidade descrita raras são eles *Trichosporon* spp., *Magnusiomyces* spp., *Saprochaete* spp. e *Rhodotorula* spp. (SKIADA et al., 2017). Já Ríos-Yuil et al (2012), registram outros gêneros como *Fusarium*, *Penicillium*, *Mucor* e *Rhizopus*.

Os meios de colonização dos agentes fúngicos que ocasionam a patogenicidade são de origem endógena e exógenas (EGBUTA et al., 2017). De forma endógena, é provocada pela própria microbiota do paciente como, por exemplo, a translocação fúngica em um hospedeiro imunocomprometido por condições variadas (EGBUTA et al., 2017; DRUMMOND; CLARK, 2019). Alguns antibióticos são capazes de diminuir a atividade imunológica do paciente tornando-o suscetível ao patógeno oportunista, desta forma, ficando vulnerável à

recorrência de infecções (DRUMMOND; CLARK, 2019). Além dos antibióticos, existem outros medicamentos e/ou terapias que viabilizam o processo infeccioso pelo meio endógeno são eles corticosteróides, terapias utilizadas para o câncer e anticorpos monoclonais (DRUMMOND; CLARK, 2019).

Enquanto as de origem exógenas, incluem fontes externas, como as mãos de profissionais, dispositivos invasivos (cateteres, sondas e o sistema de climatização), que são fontes encontradas comumente em ambientes de terapia intensiva (EGBUTA; MWANZA; BABALOLA, 2017).

Acerca do sistema de climatização, sugerido acima como forma exógena de infecção, cabe lembrar que as UTIs fazem uso diário de ventilação artificial, o que pode promover o aumento do risco de contaminação, devendo ser ponderado que os esporos fúngicos, que são as unidades de reprodução dos fungos, dependem de variadas condições para sua proliferação, tais como clima, tempo, corrente de ar, umidade, temperatura, hora do dia, tipo de manutenção e movimento de pessoas (RÍOS-YUIL et al., 2012; EGBUTA et al., 2017). Desta forma, é relevante a atenção referente à qualidade e controle do ar das UTI através dos condicionadores de ar (PEREIRA et al., 2014).

Contudo vale ressaltar que a legislação confere parâmetros quanto ao máximo de aerossóis aceitáveis, referindo assim a ocorrência de inadequação quando apresenta valores superiores aos recomendados destes agentes biológicos e sua concentração no ar ambiente, sem a correlação entre a acumulação de fungos no ambiente e o potencial patogênico, levando o risco de exposição aos pacientes e profissionais da saúde (RAWSON et al., 2020).

## 2.1. PRINCIPAIS GÊNEROS FÚNGICOS PRESENTES EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

A exposição a esporos fúngicos pode ter efeitos desfavoráveis para a saúde dos seres humanos, porém depende do tipo de exposição, gênero e espécie (MOELLING; BROECKER, 2020). A introdução dos organismos com potencial patogênico em seres humanos compromete o trato respiratório, favorecendo o comportamento clínico com alergias, inflamações, otomicose, ceratomicose, bronquite crônica, enfisema e asma (MOELLING; BROECKER, 2020; BORBA et al., 2021).

Um levantamento realizado sobre infecções fúngicas invasivas em pacientes com a Covid-19, revelou que gêneros de fungo *Candida* e *Aspergillus* foram diagnosticados nesses pacientes após a admissão na UTI (MARTINS et al., 2021).

O Gênero *Candida* causa infecções invasivas mais comumente adquiridas após internações prolongadas em UTI, estando relacionada à alta morbidade e mortalidade em países em desenvolvimento (ROILIDES et al., 2003; KAUR; CHAKRABARTI, 2017; ARASTEHFAR et al., 2020a). A *Candida* é um dos principais gêneros que compõe o microbioma humano, presentes na pele, sistemas respiratórios, digestivos e urinário (ARASTEHFAR et al., 2020a). Um dos primeiros relatos de fungemia pelo gênero foi em 1998 em uma UTI internacional (ROILIDES et al., 2003).

*Candida* exibe várias características clínicas de infecções de cavidades mucóides a doenças sistêmicas (SARDI et al., 2013; GONZALEZ-LARA; OSTROSKY-ZEICHNER, 2020). A dificuldade na identificação da afecção, após a coleta de exames para verificação de cultura, torna-se um tempo crucial para sobrevivência dos pacientes críticos que podem evoluir com o diagnóstico de choque séptico (MORELLO et al., 2018; ARASTEHFAR et al., 2020a) e complicações, pois as espécies do gênero estão cada vez mais resistentes a medidas medicamentosas de primeira escolha pelos médicos assistencialistas (ARASTEHFAR et al., 2020a).

*Aspergillus* aerotransportado pode acarretar infecções fúngicas graves, principalmente a espécie *A. fumigatus*, agente causador de doenças abrangendo aspergilose pulmonar crônica, aspergilose broncopulmonar alérgica, aspergilose pulmonar invasiva, asma fúngica, rinossinusite pulmonar crônica (KOSMIDIS; DENNING, 2015; ARASTEHFAR et al., 2020b). Além disso, pela literatura, alguns facilitadores para o progresso do patógeno são doenças inflamatórias, o epitélio pulmonar deteriorado, a prescrição de antibióticos de amplo espectro, imunossupressão profunda, uso de corticoesteróides sistêmicos e pacientes com doenças pulmonares obstrutivas (KOSMIDIS; DENNING, 2015; ARASTEHFAR et al., 2020b). A forma clínica que o *Aspergillus* vai aparecer é precedida da relação paciente, agente e o hospedeiro (KOSMIDIS; DENNING, 2015).

Nas várias afecções ocasionadas por *Aspergillus*, os doentes evoluem de forma lenta e apresentam geralmente tosse produtiva crônica, falta de ar e desconforto no tórax (KOSMIDIS; DENNING, 2015). Em exames de imagens, é possível encontrar nas cavidades pulmonares, aspergiloma, nódulos e fibrose (KOSMIDIS; DENNING, 2015). A aspergilose pulmonar em enfermos graves hospitalizados em UTI's cursam com piora clínica, como a sepse, em decorrência da imunodeficiência (BROWN et al., 2012; KOSMIDIS; DENNING, 2015). O diagnóstico torna-se difícil, pois ocorre a ausência do questionamento por achados clínicos comuns a outras doenças (KOSMIDIS; DENNING, 2015).

*Trichosporon* é um gênero oportunista patogênico, considerado como levedura, que é previamente relacionado a infecções fúngicas em pacientes neutropênicos, sendo associado a sepse em doentes críticos sujeitos a dispositivos invasivos, interações medicamentosas como antibióticos, prematuridade, pacientes cirúrgicos, vítimas de queimadura, doenças inflamatórias gastrointestinais, esteróides e antifúngicos (CHAGAS-NETO et al., 2009; ALMEIDA et al., 2021).

A infecção invasiva por *Trichosporon*, apresenta resistência a uma classe de drogas antifúngicas ligada à pneumonia e, além disso, com taxas de mortalidade elevadas com o percentual de 80 % (CHAGAS-NETO et al., 2009; ALMEIDA et al., 2021). Além dos pulmões, há outros órgãos que podem ser infectados e terem suas funções prejudicadas, tais como: a pele, cérebro, olhos, coração, peritônio, esôfago, fígado e/ou baço (DE ALMEIDA; HENNEQUIN, 2016). Esse gênero fúngico também se encontra na pele do homem e microbiota do sistema digestivo, sendo possível justificar as infecções por translocação do trato digestivo (ARASTEHFAR et al., 2020a; ALMEIDA et al., 2021).

Outro gênero que pode ser descrito é *Cladosporium*, presente na atmosfera e principalmente em locais geograficamente temperados, algumas espécies do gênero são patogênicas e produtoras de toxinas em hospedeiros causando infecções e em casos graves infecções generalizadas (SANDAL-DENIS et al., 2016; MENEZES et al., 2017).

A principal fonte de doença são as respiratórias produzindo possíveis infecções respiratórias oportunistas o que pode ser explicado pela dispersão no meio ambiente (SANDOVAL-DENIS et al., 2016). Além de *Cladosporium*, o gênero *Fusarium* apresenta potencial patogênico invasivo em pacientes com déficit no sistema imunológico, a manifestação clínica pode ser dada por lesões cutâneas com ou sem necrose e presença de febre persistente (ANAISSIE et al., 2001; MARINHO et al., 2012; RÍOS-YUIL et al., 2012). *Fusarium*, já foi identificado na água que circula na encanação do hospital sendo esta utilizada para os cuidados diários com os pacientes internados (ANAISSIE et al., 2001).

## 2.2. FATORES QUE INFLUENCIAM A PRESENÇA DE FUNGOS EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA

Um dos fatores mais importantes citados pela literatura é o ambiente aéreo dentro de uma unidade hospitalar, por se tratar de uma fonte de infecção. A dispersão aérea de agentes patogênicos pode produzir a disseminação de contaminantes, gerando processos infecciosos em pacientes (YU et al., 2015). As sujidades presentes no ar são providas de meios naturais e artificiais, dentre os naturais estão as bactérias, fungos e pólenes de plantas (GHASIAN et al., 2017).

Os fungos, quando comparados a outros organismos que estão presentes no ar, são relatados em menor quantidade de unidades formadoras de colônias (MOELLING; BROECKER, 2020). O total de fungos dispersos no ambiente expõem a qualidade interna do ar ambiente na UTI (ABBASI; SAMAEI, 2019). Assim, os fungos são organismos que sofrem influência em termos de qualidade e quantidade no ambiente de acordo com a hora do dia, ano, localização geográfica, fluxo do ar, tempo e projeto da estrutura da unidade de saúde, temperatura e umidade para se reproduzirem (GHASIAN et al, 2017; ABBASI; SAMAEI, 2019).

Questões relacionadas ao tempo promovem influência na esporulação e crescimento dos gêneros fúngicos anemófilos, fungos suspensos no ar (ABBASI; SAMAEI, 2019). Espécies como *Aspergillus niger* e *A. flavus* foram preponderantes em temperatura de 37°C, mas podem se manter no ar em uma ampla faixa de temperatura, assim como o gênero *Fusarium*, também precisam de alta umidade no ar (ABBASI; SAMAEI, 2019).

Com relação ao projeto estrutural da unidade de saúde, é viável a prevenção do aparecimento de agentes patogênicos com a adoção de material hipoalergênico e condições estruturais que permitam a manutenção e renovação da ventilação em ambientes fechados, como em unidades de terapia intensiva (MOELLING; BROECKER, 2020).

Além dos fatores citados, é possível nomear outras fontes exógenas como os seres humanos, animais, instalações hidráulicas, aquecimento, ventilação artificial/condicionadores de ar, poeira do ambiente externo (PRUSSIN; MARR, 2015). Os seres humanos podem emitir vários esporos fúngicos, principalmente por vias respiratórias, ou seja, em setores com fluxo de pessoas não controlado ou intenso, é possível verificar a existência de maior número de esporos aerotransportados (PRUSSIN; MARR, 2015).

O sistema de distribuição de água hospitalar também pode ser uma forma de propagação de conídios (ANAISSIE et al., 2001). Segundo Anaissie et al. (2001), foram identificados os gêneros *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Curvularia* spp. e *Alternaria* spp. em seu estudo no sistema hospitalar de água.

O quantitativo de esporos pode estar relacionado também à ocorrência de reformas e/ou construção de imóveis perto do setor hospitalar, pois os fungos estão presentes naturalmente no solo, o que pode causar a exacerbação de esporos no ar. Logo, é de importância como medida preventiva a filtragem do ar nos ambientes assistenciais. Filtros recomendados são os Filtros Particulados de Alta Eficiência (HEPA) que reduzem significativamente a contaminação por fungos oportunistas (BRASIL, 2005).

### 2.3. IMPORTÂNCIA CLÍNICA NO MONITORAMENTO DOS GÊNEROS FÚNGICOS EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA

Em unidades de terapia intensiva ocorre assistência aos pacientes em condições críticas ou com enfermidades graves que necessitam de monitorização, cuidados contínuos e atendimento de alta complexidade (BORBA et al., 2021). Estes setores têm divisão no atendimento como neonatal, pediátrica e adulto sendo, respectivamente, realizados atendimentos a pacientes prematuros, recém-nascidos, crianças, adolescentes, adultos e idosos (BORBA et al., 2021). Ainda podem ter as divisões em atendimento para afecções neurológica, oncológicas, traumatológica, cardíaca e geral (BORBA et al., 2021)

Apesar de baixos números de doenças fúngicas em pacientes internados, quando comparado às infecções bacterianas, é conveniente expressar que a consequência de quando o doente é acometido por invasão de esporos fúngicos o grau de mortalidade e morbidade é significativo (MARTINS et al., 2021).

Os recém-nascidos associados à prematuridade cursando gravidade hemodinâmica são considerados expostos às infecções adquiridas no meio hospitalar (BRITO et al., 2010). Além dos neonatos, os idosos demonstram uma vulnerabilidade considerável a patógeno oportunista (BRITO et al., 2010; MUSKETT et al., 2011).

Em um estudo internacional em UTI com atendimento especializado para COVID -19, os pacientes que desenvolveram infecção fúngica tiveram uma taxa de mortalidade de 80% em UTI adulto (COŞKUN; DURMAZ, 2021). No percentual, as comorbidades e patologias associadas com a infecção fúngica foram diabetes mellitus, doenças cardiovasculares, câncer,

pacientes transplantados, doenças autoimunes e neutropênicos (CORTES et al., 2021; COŞKUN; DURMAZ, 2021).

No caso destes microrganismos patogênicos uma das principais vias de contaminação em seres humanos é a via respiratória, pois os fungos estão presentes no ar e para manutenção de funções vitais do ser é imprescindível a respiração (GHASIAN et al., 2017). Os fungos promovem reações alérgicas, porém há relatos de que podem surgir infecções sistêmicas dependendo do perfil imunológico do paciente, sendo este um dos aspectos a ser considerado como um agente patogênico no processo infeccioso (GHASIAN et al., 2017).

No setor de cuidados intensivos ocorrem procedimentos invasivos, que colaboram no desenvolvimento de doenças oportunistas, tais como: nutrição parenteral, terapia de substituição renal e uso de ventilação mecânica (MUSKETT et al., 2011; CORTES et al., 2021). Ainda com resultados relevantes o tempo de uso de circulação extracorpórea, transfusão sanguínea, cateter venoso central e periférico (CORTES et al., 2021).

Deve ser descrito que o ser humano apresenta microbiota própria na sua estrutura corpórea, como o intestino, um sistema complexo e a presença de bactérias e fungos no seu interior (ARASTEHFAR et al., 2020b). Uma vez infundidos medicamentos, como antibióticos, em consequência ocorre estresse no sistema promovendo a translocação dos fungos para o organismo e, dependendo da defesa imunológica do indivíduo, vulnerabilizando o hospedeiro para as infecções fúngicas invasivas (ARASTEHFAR et al., 2020b).

O amplo uso de antibióticos ou a associação entre dois antibióticos de amplo espectro de forma empírica ou desnecessária, sendo estas condutas de uso comum em unidades de terapia intensiva, promovem a sensibilidade do paciente a doenças invasivas oportunistas (MARTINS et al., 2021). Além dos antibióticos, os esteróides e imunossupressores devem ser avaliados criteriosamente pelos prescritores sobre a sua utilização, pois facilitam o desencadeamento de processos infecciosos (MARTINS et al., 2021).

O tratamento tardio com antifúngicos, assim considerado o iniciado após 48 horas da coleta da amostra, denota a necessidade da rapidez nos resultados de culturas coletadas (KAUR; CHAKRABARTI, 2017). Há sinais correlacionados com a patogenicidade fúngica como a hipotensão, levando o paciente a risco iminente de morte (KAUR; CHAKRABARTI, 2017). Desta forma, cabe ressaltar a importância do diagnóstico prévio da infecção por fungos com a aplicação da terapia medicamentosa efetiva e eficaz (ARASTEHFAR et al., 2020a).

A utilização de terapia antifúngica é desafiadora devido à ocorrência de diagnóstico tardio, prescrições errôneas, dosagem equivocada de medicação e tempo do tratamento antifúngico (KAUR; CHAKRABARTI, 2017). As prescrições são iniciadas por vezes de

forma empírica podendo ser justificada pelas limitações encontradas nos laboratórios para descrição dos patógeno após a coleta de rotina (KAUR; CHAKRABARTI, 2017; ALMEIDA et al., 2021).

#### 2.4. REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO

ABBASI, F.; SAMAEI, M. R. The effect of temperature on airborne filamentous fungi in the indoor and outdoor space of a hospital. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 17, p. 16868–16876, 2019.

ALMEIDA, J.N. JR.; FRANCISCO, E.C.; HAGEN, F.; BRANDÃO, I.B.; PEREIRA, F.M.; PRESTA DIAS, P.H.; COSTA, M. M. M.; JORDÃO, R. T. S.; GROOT, T.; COLOMBO, A. L. Emergence of *Candida auris* in Brazil in a COVID-19 Intensive Care Unit. **Journal of fungi**, v. 7, n. 3, p. 220-226 , 2021.

ANAISSE, E.J.; KUCHAR, R.T.; REX, J.H.; FRANCESCONI, A.; KASAI, M.; MÜLLER, F.M.; MARIO, L.; SUMMMERBELL, R. C.; DIGNANI, M. C.; CHANOCK, S. J.; WALSH, T. J. Fusariosis Associated with Pathogenic Fusarium Species Colonization of a Hospital Water System: A New Paradigm for the Epidemiology of Opportunistic Mold. **Infections. Clinical Infectious Diseases**, v. 33, n. 11, p. 1871–1878, 2001.

ARASTEHFAR, A.; CARVALHO, A.; NGUYEN, M.H.; HEDAYATI, M.T.; NETEA, M.G.; PERLIN, D.S.; HOENIGL, M. Covid-19-associated candidiasis (Cac): An underestimated complication in the absence of immunological predispositions? **Journal of Fungi**, v. 6, n. 4, p. 1–13, 2020a.

ARASTEHFAR, A.; CARVALHO, A.; VAN DE VEERDONK, F.L.; JENKS.J.D.; KOEHLER, P.; KRAUSE, R; KRAUSE, R.; CORNELLY, O. A.; PERLIM, D. S.; LASS-FLORL, C.; HOENIGL, M. COVID-19 associated pulmonary aspergillosis (CAPA)—from immunology to treatment. **Journal of Fungi**, v. 6, n. 2, p. 1–17, 2020b.

BORBA, C. F.; DA SILVA, M. B.; DE ANDRADE, M. C. L.; NEVES, R. P.; DOS SANTOS, F. D. A. G.; DA SILVA, M. N.; NETO, G. L.; MACÊDO, D. P. C. Prospecção de fungos anemófilos e contaminantes de incubadoras de unidade de terapia neonatal de hospital escola em Pernambuco. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 45210–45222, 2021.

BRASIL, N. ABNT NBR 7256 Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos para projeto e execução das instalações. 2005.

BRITO, D. V. D; BRITO, C. S.; RESENDE, D. S.; DO Ó, J. M.; ABDALLAH, V. O. S.; FILHO, P. P. G. Nosocomial infections in a Brazilian neonatal intensive care unit : a 4-year surveillance study Infecções hospitalares em uma unidade de terapia intensiva neonatal brasileira: vigilância de quatro anos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 6, p. 633–637, 2010.

BROWN, G. D.; DENNING, D. W.; GROW, N. A. R.; LEVITZ, S. M.; NETEA, M. G.; WHIRTE, T. C. Hidden Killers: Human Fungal Infections. **Science Translational Medicine**, v. 19, n. 4, p. 165-178, 2012.

CALUMBY, R. J. N.; SILVA, J. A.; SILVA, D. P.; MOREIRA, R. T. F.; ARAUJO, M. A.

- S.; ALMEIDA, L. M.; GRILLO, L. A. M.; ALVINO, V. Isolamento e identificação da microbiota fúngica anemófila em Unidade de Terapia Intensiva. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 19708–19722, 2019.
- CHAGAS-NETO, T. C.; CHAVES, G. M.; MELO, A. S.; COLOMBO, A. L. Bloodstream infections due to *Trichosporon* spp.: Species distribution, *Trichosporon asahii* genotypes determined on the basis of ribosomal DNA intergenic spacer 1 sequencing, and antifungal susceptibility testing. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 47, n. 4, p. 1074–1081, 2009.
- CORTÉS, J.A.; MONTAÑEZ, A.M.; CARREÑO-GUTIÉRREZ A.M.; REYES, P.; GÓMEZ, C.H.; PESCADOR, A; ARIZA, B.; ROSSO, F. Risk Factors for Mortality in Colombian Patients with Candidemia. **Journal of Fungi**, v. 7, n. 6, p. 442, 2021.
- COŞKUN, A. S.; DURMAZ, S. O. Fungal Infections in COVID-19 Intensive Care Patients. **Polish Journal of Microbiology**, v. 70, n. 3, p. 395–400, 2021.
- DE ALMEIDA, J. N.; HENNEQUIN, C. Invasive *trichosporon* infection: A systematic review on a re-emerging fungal pathogen. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, p. 1–18, 2016.
- DRUMMOND, R. A.; CLARK, C. The hidden cost of modern medical interventions: How medical advances have shaped the prevalence of human fungal disease. **Pathogens**, v. 8, n. 2, p. 1–11, 2019.
- EGBUTA, M. A.; MWANZA, M.; BABALOLA, O. O. Health risks associated with exposure to filamentous fungi. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 14, n. 7, p. 14–17, 2017.
- FERREIRA, M. A.; COSTA, R. A. F.; BISPO, A. S. R.; CHOUPINA, A. B.; EVANGELISTA-BARRETO, N. S.; CARVALHO, C. A. L.; ESTEVINHO, M. L. M. F.; SODRE, G. S. Diversity of in natura propolis fungal microbiota. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 4, p.6369-6385, 2021.
- GHIASIAN, S.; MAGHSOOD, A.; AGAHAMIRIAN, M. Aeromycological analysis of allergenic airborne fungi in Qazvin, Iran. **Current Medical Mycology**, v. 2, n. 3, p. 5–9, 2017.
- GONZALEZ-LARA, M. F.; OSTROSKY-ZEICHNER, L. Invasive Candidiasis. **Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 41, n. 1, p. 3–12, 2020.
- HORNER, W. E; Helbling, A.; Salvaggio, J. E.; Lehrer, S. B. Fungal allergens. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 8, n. 2, p. 161–179, 1995.
- KAUR, H.; CHAKRABARTI, A. Strategies to reduce mortality in adult and neonatal candidemia in developing countries. **Journal of Fungi**, v. 3, n. 3, p. 41-61 2017.
- KOSMIDIS, C.; DENNING, D. W. The clinical spectrum of pulmonary aspergillosis. **Thorax**, v. 70, n. 3, p. 270–277, 2015.
- MARINHO, F. E. M.; SILVA, P. E. A. R.; AVELLEIRA, J. C. R.; DE MATTOS SILLERO, P. C. T.; ROUXINOL, S. T. Infecção fatal por *fusarium* em criança imunodeprimida. **Journal of the Portuguese Society of Dermatology and Venereology**, v. 70, n. February, p. 227–230, 2012.
- MARTINS, A. C.; PSALTIKIDIS, E. M.; DE LIMA, T. C.; FAGNANI, R.; SCHREIBER, A. Z.; CONTERNO, L. O.; KAMEI, K.; WATANABE, A.; TRABASSO, P.; RESENDE, M. R.; MORETTI, M. L. COVID-19 and invasive fungal coinfections: A case series at a Brazilian

- referral hospital. **Journal of Medical Mycology**, v. 31, n. 4, p. 101175 - 101180, 2021.
- MENEZES, C. P.; PEREZ, A. L. A. DE L.; OLIVEIRA, E. L. *Cladosporium* spp: Morfologia, infecções e espécies patogênicas. **Acta Brasiliensis**, v. 1, n. 1, p. 23 -27, 2017.
- MOELLING, K.; BROECKER, F. Air Microbiome and Pollution: Composition and Potential Effects on Human Health, including SARS Coronavirus Infection. **Journal of Environmental and Public Health**, v. 2020, n. 28, p. 1-14, 2020.
- MORELLO, L. G.; DALLA-COSTA, L. M.; FONTANA, R. M.; NETTO, A. C. S. D. O.; PETTERLE, R. R.; CONTE, D.; PEREIRA, L. A.; KRIEGER, M. A.; RABONI, S. M. Avaliação das características clínicas e epidemiológicas de pacientes com e sem sepse nas unidades de terapia intensiva de um hospital terciário Assessment. **Einstein**, v. 16, n. 4, p. 1–6, 2018.
- MUSKETT, H.; SHAHIN, J., EYRES, G.; HARVEY, S.; ROWAN, K.; HARRISON, D. Risk factors for invasive fungal disease in critically ill adult patients: a systematic review. **Critical Care**, v. 15, n. 6, p. 1-15, 2011.
- PEREIRA, J. G.; ZAN, R. A.; JARDIN, C. F.; MENEGUETTI, D. U. O. Análise de fungos anemófilos em hospital da cidade de Ariquemes. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 4, n. 1, p. 18–22, 2014.
- PRUSSIN, A. J.; MARR, L. C. Sources of airborne microorganisms in the built environment. **Microbiome**, v. 3, n. 1, p. 1–10, 2015.
- RAWSON, T. M.; MOORE, L. S.; ZHU, N., RANGANATHAN; N., SKOLIMOWSKA, K.; GILCHRIST, M.; SATTA, G.; COOKE, G.; HOLMES, A. Bacterial and fungal co-infection in individuals with coronavirus: A rapid review to support COVID-19 antimicrobial prescribing. **Clinical Infectious Diseases**, v.71, n. 9, p. 2459-2468, 2020.
- RÍOS-YUIL, J. M.; ARENAS, R.; FENANDEZ, R. CALDERON-EZQUERRO M.; RODRIGUEZ-BADILLO, R. Aeromycological study at the intensive care unit of the “Dr. Manuel Gea Gonzalez” General Hospital. **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 16, n. 5, p. 432–435, 2012.
- ROILIDES, E.; FARMAKI, E.; EVDORIDOU, J.; FRANCESCONI, A.; KASAI, M.; FILIOTI, J.; TSIVITANIDOU, M.; SOFIANOU, D.; KREMENOPOULOS, G.; WALSH, T. J. *Candida tropicalis* in a neonatal intensive care unit: Epidemiologic and molecular analysis of an outbreak of infection with an uncommon neonatal pathogen. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 41, n. 2, p. 735–741, 2003.
- SANDOVAL-DENIS, M.; GENÉ, J.; SUTTON, D. A.; WIEDERHOLD, N. P.; CANO-LIRA, J. F.; GUARRO, J. New species of *Cladosporium* associated with human and animal infections. **Phylogeny and Evolution of Fungi**, v. 36, p. 281–298, 2016.
- SARDI, J. C. O.; SCORZONI, L.; BERNARDI, T.; FUSCO-ALMEIDA, A. M.; GIANNINI, M. M. *Candida* species: Current epidemiology, pathogenicity, biofilm formation, natural antifungal products and new therapeutic options. **Journal of Medical Microbiology**, v. 62, n.1, p. 10–24, 2013.
- SKIADA, A.; PAVLEAS, I.; DROGARI-APIRANTHITOU, M. Rare fungal infectious agents: A lurking enemy. **F1000Research**, v. 6, p. 1–16, 2017.
- YU, Y.; YIN, S.; KUAN, Y.; XU, Y.; GAO, X. Characteristics of airborne micro-organisms in a neurological intensive care unit: Results from China. **Journal of international Medical Research**, v. 43, n. 3, p. 332-340, 2015.

### **3. OBJETIVOS**

### 3.1. OBJETIVO GERAL

- Analisar a microbiota fúngica cultivável em Unidades de Terapia Intensiva na Amazônia Ocidental Brasileira.

### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os gêneros fúngicos descritos pela literatura científica, ocorrentes em Unidades de Terapia Intensiva no Brasil;
- Descrever os gêneros fúngicos cultiváveis no ar ambiente em uma Unidade de Terapia Intensiva em um município da Amazônia Ocidental brasileira.

**4. CAPÍTULO I - MICROBIOTA FÚNGICA EM UNIDADE DE TERAPIA  
INTENSIVA NO BRASIL: REVISÃO INTEGRATIVA**

---

**A Revista a ser submetido o artigo, será escolhida após a defesa.**

## MICROBIOTA FÚNGICA EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NO BRASIL: REVISÃO INTEGRATIVA

### MICROBIOTA FUNGAL IN INTENSIVE CARE UNIT IN BRAZIL: INTEGRATIVE REVIEW

Manuela Albuquerque Lima Ribeiro<sup>1</sup>, Mariane Albuquerque Lima Ribeiro<sup>1</sup>, Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti<sup>2\*</sup>

[1]. Centro de Ciências da Saúde e do Desporto, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil. [2] Colégio de Aplicação, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil. Campus Floresta, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil

\***Autor correspondente:** Prof. Dr. Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti

**e-mail:** dionatas.meneguetti@ufac.br

#### Resumo

**Introdução:** A unidade de terapia intensiva é um setor de cuidados aos pacientes graves, imunossuprimidos e com dispositivos. O manejo clínico destes pacientes pode favorecer às infecções oportunistas por fungos que estão presentes na microbiota humana e no ar. **Objetivo:** Identificar os gêneros fúngicos descritos pela literatura científica, ocorrentes em Unidades de Terapia Intensiva no Brasil. **Método:** A revisão integrativa utilizou os seguintes bancos de dados BVS, PUBMED e SCIELO empregando os descritores e/ou palavras-chave: “Intensive Care Unit (ICU)”, “fungi” e “Brazil”. Foram incluídos artigos completos em português, inglês e espanhol publicados no período de dez anos (2011 – 2021). **Resultado:** Foram selecionados 27 artigos, em que nas unidades de terapia intensiva adulto apresentou 15 artigos (51,7%) e unidades pediátrica/neonatal com 14 artigos (48,3%). Os gêneros identificados com maior frequência foram *Candida* (47%) e *Aspergillus* (9,8%) dos estudos escolhidos. Estes fungos foram mais frequentes relacionados a via de infecção pela corrente sanguínea em pacientes internados nas unidades de terapia intensiva. **Conclusão:** No total, apresentaram 17 gêneros fúngicos e os que apresentaram maior frequência foram *Candida*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium* e *Curvularia* em unidades de terapia intensiva adulto, pediátrico e neonatal encontrado no ambiente, superfícies e em pacientes.

#### INTRODUÇÃO

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é um setor hospitalar que predispõe infecções, com altos índices de quadros infecciosos (CALUMBY et al., 2019). Nesta unidade, ocorre atendimento de alta complexidade para pacientes em estado crítico e que precisam de cuidados por todo período de internação (CALUMBY et al., 2019). As infecções podem ser causadas por microrganismos como bactérias, vírus, parasitas e fungos, que são facilitadas

pela interação entre a tríade (agente, unidade hospitalar e imunodepressão dos pacientes) (CALUMBY et al., 2019; SIMOR; SANTOS; PINTO, 2021).

As infecções hospitalares fúngicas elevam a morbidade e mortalidade em pacientes que precisam de assistência em UTI's (COŞKUN; DURMAZ, 2021). As chances destes enfermos adquirir infecções fúngicas no decorrer da internação são altas, o que acarreta aumento do tempo de recuperação e os gastos para o setor (COŞKUN; DURMAZ, 2021).

Em estudos internacionais sobre a prevalência de mortalidade em UTI associado a infecções, mostraram que se tem aumento de duas vezes mais quanto ao agente bacteriano, enquanto as infecções fúngicas tiveram quatro vezes de aumento (COŞKUN; DURMAZ, 2021). Doenças ocasionadas por esporos dos fungos são comumente relacionadas a infecções oportunistas e/ou invasivas (GARBEE; PIERCE; MANNING, 2017). Assim, é possível a observância de ligação entre os pacientes que carecem de cuidados intensivos e estão imunodeprimidos e à propensão para infecções (RAWSON et al., 2020).

As formas de infecções por fungos podem ser resultado de uma fonte endógena, ocasionada pela translocação do patógeno do paciente ou de fontes exógenas, provenientes de origens externas, como nas mãos de profissionais, dispositivos invasivos (cateteres, sondas, aboucath) dispositivos reutilizáveis com limpeza insuficiente e o sistema de climatização (DA SILVA et al., 2016; EGBUTA; MWANZA; BABALOLA, 2017; NOBREGA DE ALMEIDA et al., 2021).

Além disso, alguns dispositivos, patologias e procedimentos podem facilitar o acometimento de infecções ocasionadas pelos gêneros fúngicos como insuficiência renal, *Diabetes Mellittus* (DM), neutropenia, utilização de imunossupressores, nutrição parenteral, uso de antibióticos de amplo espectro, cirurgia abdominal, hemodiálise, ventilação mecânica, presença de cateter venoso central, dispositivos reutilizáveis (termômetro) e sonda vesical de demora que são frequentemente encontrados e realizados em UTI's (PAPPAS et al., 2016; NOBREGA DE ALMEIDA et al., 2021).

A contaminação por fungos pode se apresentar de várias formas, visto este microrganismo ser encontrado nas plantas, animais, solo, água e ar (GONÇALVES et al., 2018). Os fungos suspensos no ar, os quais, são chamados de anemófilos. Nas unidades de terapia intensiva no Brasil já foram identificados fungos oportunistas aerotransportados, dentre eles: *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Curvularia* spp., *Fusarium* spp. e *Paecilomyces* spp., sendo responsáveis por infecções oportunistas invasivas nosocomiais (PEREIRA et al., 2014; GONÇALVES et al., 2018). Borba et al. (2021)

identificaram gêneros fúngicos leveduriformes na corrente sanguínea, *Candida* e *Cryptococcus*, capazes de causar infecção fúngica sistêmica.

Diante do exposto, a atenção com o ambiente da unidade seria uma medida para redução dos quadros de infecções hospitalares ocasionadas por fungos, através da adoção de estratégias de limpeza da unidade, tratamento do ar, estabelecer padrão de qualidade do ar, instituir critérios para diagnóstico precoce quanto às infecções ocasionadas e intervenções assertivas o quanto antes (PEREIRA et al., 2014; SIMOR; SANTOS; PINTO, 2021).

A intervenção e diagnóstico precoces quando a infecção está em curso pode prevenir a evolução da doença e seu consequente agravamento, evitando a sepse e contribuindo para a redução de mortalidade e tempo de internação do paciente (SIMOR; SANTOS; PINTO, 2021). Em virtude disso, o objeto do presente estudo foi identificar os gêneros fúngicos descritos pela literatura científica, ocorrentes em Unidades de Terapia Intensiva no Brasil.

## MÉTODO

Este estudo foi conduzido de acordo com Souza (2010) abordando como pesquisa a revisão integrativa da literatura, tipo de estudo baseado em fontes secundárias, utilizando o levantamento bibliográfico. A revisão integrativa abrange vários processos, incluindo a elaboração da pergunta, busca na literatura, coleta de dados, análise crítica dos estudos incluídos, discussão dos resultados e publicação dos resultados (SOUZA; DIAS; CARVALHO, 2010). Segue as etapas neste estudo:

- a) Elaboração da questão de pesquisa: Quais os gêneros fúngicos descritos na literatura em unidades de terapia intensiva no Brasil?
- b) Busca bibliográfica: Busca de artigos científicos nas bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e National Institute of Health (PUBMED) utilizando os descritores e/ou palavras-chave: “Intensive Care Unit (ICU)”, “fungi”, “Brazil”. Foram incluídos artigos completos científico em português, inglês e espanhol publicados no período de dez anos (2011 – 2021). Na pesquisa e filtragem, foram analisados tipos de publicações de conteúdo (exemplo, artigos publicados, ensaios clínicos) que contemplassem artigos mais recentes e relevantes sobre o tema em questão e o local em que foi realizado artigo. A quantidade de artigos encontrados na pesquisa consta da Tabela 1.

**Tabela 1.** Quantidade de artigos encontrados na pesquisa bibliográfica.

<b>Descritores</b>	<b>Filtros</b>	<b>SciELO</b>	<b>Bvs</b>	<b>Pubmed</b>	<b>Total</b>
<b>Fungi And Intensive Care Unit</b>	10 anos Brazil	3	81	416	500
<b>Fungi And ICU</b>	10 anos Brazil	1	174	31	206
<b>Total</b>		4	255	447	706

ICU: Intensive Care Unit

Coleta de dados: esta seleção foi realizada por três pesquisadores, sendo retirados da pesquisa os artigos rejeitados por dois ou três deles. Os critérios de exclusão foram artigos em duplicata (achados em mais de uma base de dados), fora do objetivo da pesquisa, estudo realizado apenas em UTI e baixa qualidade metodológica. Uma primeira triagem de todos os artigos foi feita no nível de busca de títulos e resumo com base no objetivo da pesquisa em questão.

A extração dos dados foi realizada por dois autores, por meio de duas planilhas do Microsoft Excel, sendo a primeira abordando os estudos referente a UTI adulto e a segunda UTI pediátrica/neonatal. Os dados dos artigos foram retirados e organizados na seguinte ordem: título do artigo, Estado da UTI do estudo, caracterização da amostra (tipo de UTI (adulto, pediátrico e neonatal), local da amostra (ambiente, superfície e paciente)), nível de evidência, foco da infecção no paciente, gêneros encontrados e referência (autor e ano).

c) A análise crítica dos estudos incluídos: Além da experiência dos autores para a análise dos artigos selecionados, foi realizada também para organização na abordagem metodológica de forma hierárquica das evidências, segue a classificação do nível de evidência (STETLER et al., 1998):

- Nível 1: evidências resultantes da meta-análise de múltiplos estudos clínicos controlados e randomizados;
- Nível 2: evidências obtidas em estudos individuais com delineamento experimental;
- Nível 3: evidências de estudos quase-experimentais;
- Nível 4: evidências de estudos descritivos (não-experimentais) ou com abordagem qualitativa

- Nível 5: evidências provenientes de relatos de caso ou de experiência;
  - Nível 6: evidências baseadas em opiniões de especialistas.
- d) Redação dos resultados e discussão: A descrição e argumentação dos dados encontram-se na seção “Resultados e Discussão” e para a análise estatística foi utilizada frequências absoluta e relativa.
- e) Finalização da revisão integrativa com a seção da conclusão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta revisão, foram incluídos 27 artigos de acordo com critérios de inclusão e exclusão estabelecidos nos métodos. Destes 12 artigos foram encontrados na BVS, 13 PUBMED e 2 SCIELO.

Foram divididos os artigos em pesquisas entre Unidades de Terapia Intensiva de adultos e de pediatria/neonatal, no total foram 15 artigos (51,7%) relacionados aos adultos e 14 artigos (48,3%) pediátrico/neonatal (Figura 1.). Ocorreu durante a distribuição dos artigos entre a Unidade adulto e pediátrica/neonatal apenas dois estudos que contemplavam ambos os tipos de setores, assim o estudo foi realizado conforme resultados das UTIs de adulto e pediátrica/neonatal, não sendo duplicada a contagem destes artigos.

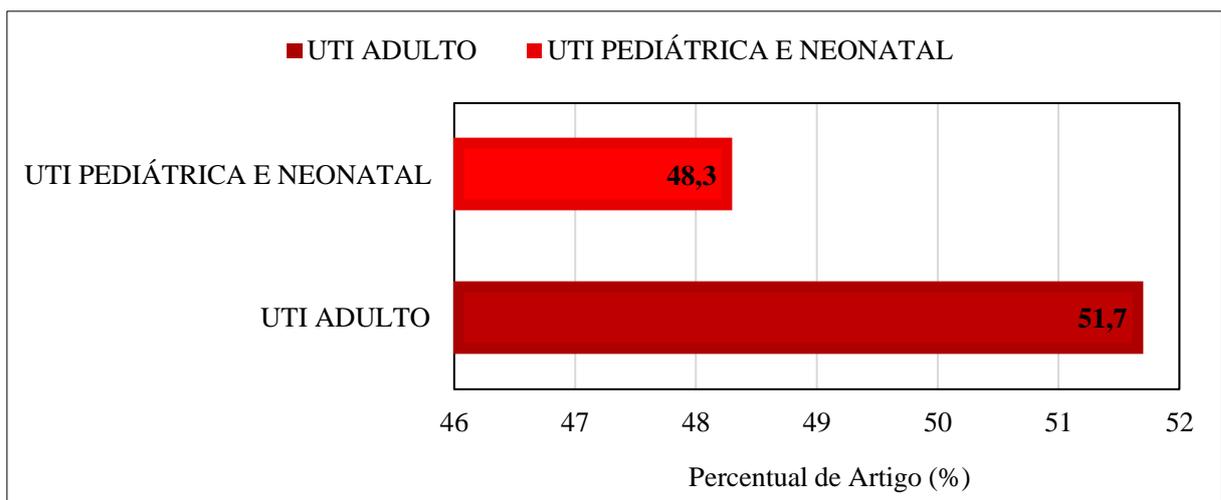


Figura 1. Distribuição dos artigos em percentual entre as Unidades de Terapia Intensiva adulto, pediátrica e neonatal.

**Quadro 1.** Ocorrência de fungos em Unidades de Terapia Intensiva de adultos no Brasil.

Título	Estado	Característica da amostra		Nível de evidência	Foco Da infecção	Gêneros identificados	Referência
		Tipo de UTI	Local				
Airborne fungi in an intensive care unit	Rio Grande do Sul	Adulto	Ambiente	4	NA	<i>Alternaria</i> <i>Aspergillus</i> <i>Cladosporium</i> <i>Curvularia</i> <i>Fusarium</i> <i>Paecilomyces</i>	GONÇALVES et al., 2018
Fungal Microbiota in Air-Conditioning Installed in Both Adult and Neonatal Intensive Treatment Units and Their Impact in Two University Hospitals of the Central Western Region, Mato Grosso, Brazil	Mato Grosso do Sul	Adulto/ Neonatal	Ambiente	4	NA	<i>Aspergillus</i> , <i>Candida</i> <i>Cladosporium</i> <i>Cryptococcus</i> <i>Curvularia</i> <i>Hormonema</i> <i>Malbranchea</i> <i>Paecylomyces</i> <i>Penicillium</i> <i>Phaeacremonium</i> <i>Rhodotorula</i>	SIMÕES; JUNIOR; HAHN, 2011
The indoor air as a potential determinant of the frequency of invasive aspergillosis in the intensive care	Rio Grande do Sul	Adulto	Ambiente	4	NA	<i>Aspergillus</i>	BOFF; ZOPPAS; PASQUALOTTO, 2013
Axillary Digital Thermometers uplifted a multidrug-susceptible <i>Candida auris</i> outbreak among COVID-19 patients in Brazil	Bahia	Adulto	Superfície	4	NA	<i>Candida</i>	NOBREGA DE ALMEIDA et al.,2020

High colonization by <i>Candida parapsilosis</i> sensu stricto on hands and surfaces in an adult intensive care unit	Paraná	Adulto	Superfície	4	NA	<i>Candida</i>	DA SILVA et al., 2021
Healthcare workers' hands as a vehicle for the transmission of virulent strains of <i>Candida</i> spp.: A virulence factor approach	Paraná	Adulto	Superfície	1	NA	<i>Candida</i>	SAKITA et al., 2017
Oral mucosal lesions in a COVID-19 patient: New signs or secondary manifestations?	Brasília	Adulto	Paciente	5	Cavidade Oral	<i>Saccharomyces</i>	DOS SANTOS et al., 2020
Six-year trend analysis of hospital candidemia and risk factors in two intensive care hospitals in Mato Grosso, Midwest region of Brazil	Mato Grosso do Sul	Adulto/ Neonatal	Paciente	4	Corrente Sanguínea	<i>Candida</i>	HOFFMANN-SANTOS et al., 2013
Genetic diversity of <i>Pneumocystis jirovecii</i> from a cluster of cases of pneumonia in renal transplant patients: Cross-sectional study	São Paulo	Adulto	Paciente	4	Pulmonar	<i>Pneumocystis</i>	RICCI et al., 2018
<i>Trichosporon asahii</i> superinfections in critically ill COVID-19 patients overexposed to antimicrobials and corticosteroids."	Bahia	Adulto	Paciente	4	Corrente Sanguínea	<i>Candida Trichosporon</i>	NOBREGA et al., 2021
Candidemia in a public hospital in Northeastern Brazil: Epidemiological features and risk factors in critically ill patients	Pernambuco	Adulto	Paciente	4	Corrente Sanguínea	<i>Candida</i>	DA SILVA et al., 2019

Emergence of <i>Candida auris</i> in Brazil in a COVID-19 Intensive Care Unit	Bahia	Adulto	Paciente	5	Corrente Sanguínea	<i>Candida</i>	ALMEIDA et al., 2021
Urinary tract infections due to <i>Trichosporon</i> spp. in severely ill patients in an intensive care unit	Espírito Santo	Adulto	Paciente	4	Urinário	<i>Trichosporon</i>	MATTEDE et al., 2015
Tocilizumab in HIV patient with severe COVID-19: case report	São Paulo	Adulto	Paciente	5	Pulmonar	<i>Candida</i>	BERTOZZI et al., 2021
Evaluation of the predictive indices for candidemia in an adult intensive care unit	São Paulo	Adulto	Paciente	4	Corrente Sanguínea	<i>Candida</i>	GASPAR et al., 2015

NA (Não se aplica).

Dos estudos a respeito da ocorrência de fungos em UTIs de adultos no Brasil, 60% são de fungos em pacientes, 20% em ambiente e 20% em superfície (Figura 2.). Esses dados estão representados no quadro 1.

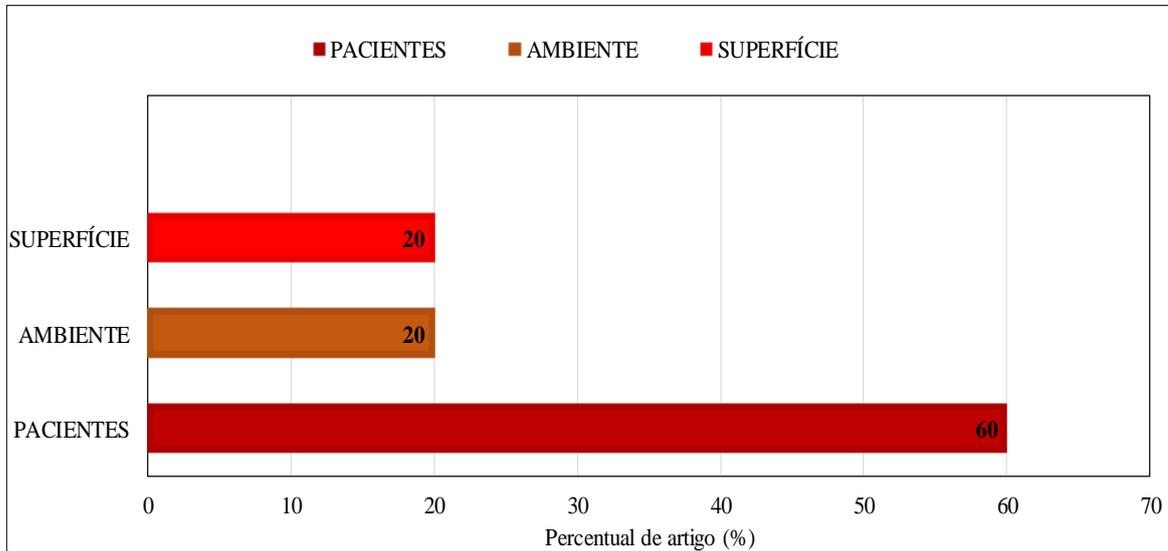


Figura 2. Distribuição dos artigos em percentual sobre superfície, ambiente e pacientes em Unidades de Terapia Intensiva adulto.

O gênero *Candida* foi descrito em todos os trabalhos referentes a área de superfície hospitalares da presente pesquisa. Essa ocorrência pode ser relacionada a presença deste microrganismo colonizador frequente na pele humana como também no ambiente hospitalar, desta forma pode ser considerado como a principal levedura que causa processos infecciosos (SILVA et al., 2021).

*Candida* é um gênero encontrado na microbiota humana, devido a isto tem a necessidade da preocupação com as mãos dos profissionais assistenciais devido a manipulação do paciente e dos dispositivos invasivos (SILVA et al., 2016). A presença do fungo nas mãos dos profissionais e nas superfícies hospitalares pode favorecer as infecções horizontais como a contaminação cruzadas dentro da unidade (SILVA et al., 2021).

Os gêneros fúngicos encontrados nas superfícies foram termômetro, monitor/bombas de infusão, ventiladores mecânicos, leito e bancadas (SAKITA et al., 2017; NOBREGA DE ALMEIDA et al., 2020; DA SILVA et al., 2021). E nos pacientes, a região axilar, narina, cavidade oral, virilha e orelhas (HOFFMANN-SANTOS et al., 2013; GASPARETTO et al., 2015; MATTEDE et al., 2015; RICCI et al., 2018; DA SILVA et al., 2019; DOS SANTOS et al., 2020; ALMEIDA et al., 2021; BERTOZZI et al., 2021; NOBREGA et al., 2021) Os achados trazem a necessidade de enfatizar com relação à limpeza e monitorização do setor, assim

como ao paciente, o que sinaliza a facilidade de contaminação cruzada e possibilita um surto de infecção (SIMÕES et al., 2011).

O ambiente apresentou variedade de gêneros fúngicos identificados com o quantitativo de 13 no total de fungos, entre eles os mais citados estão *Aspergillus* 3 (16,70%), *Cladosporium* 2 (11,11%) e *Paecilomyces* 2 (11,11%) e *Curvularia* 2 (11,11%) (SIMOES; JUNIOR; HAHN, 2011; BOFF; ZOPPAS; PASQUALOTTO, 2013; GONÇALVES et al., 2018). A presença de fungos filamentosos no ambiente pode variar devido às condições atmosféricas, sistema de climatização, fluxo de pessoas e reforma na unidade de saúde ou em suas imediações (GONÇALVES et al., 2018).

A condição como construção e reforma da infraestrutura pode ter influência no aparecimento em maior quantidade dos fungos *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e *Fusarium* spp. (GONÇALVES et al., 2018). Sobre o *Penicillium* spp., autores relatam a relação com o seu surgimento no ar devido às variações atmosféricas, déficit na qualidade do ar, meios de contaminação interna como também sistema imunológico do paciente internados (BOFF; ZOPPAS; PASQUALOTTO, 2013; GONÇALVES et al., 2018). No ar ambiente está presente, naturalmente o *Cladosporium* (BOFF; ZOPPAS; PASQUALOTTO, 2013) que pode causar aos enfermos imunodeprimidos abscessos cerebrais e complicações no sistema respiratório (GONÇALVES et al., 2018).

A identificação do gênero *Aspergillus* spp. associados ao sistema de climatização artificial somado ao aumento da umidade e os agentes orgânicos neste ambiente, favorece a propagação dos conídios (ANDRADE JUNIOR et al., 2019). Além do ar, ocorre também nas superfícies da UTI, sendo mais uma possibilidade de risco aos pacientes devido à utilização de materiais em procedimentos médicos e dispositivos que invadem os doentes e com este ciclo proporciona a proliferação da infecção (ANDRADE JUNIOR et al., 2019).

Os gêneros encontrados em pacientes adultos foram quatro: *Candida* em 6 (66,7%) dos estudos, seguido por *Trichosporon* em 2 (22,2%), *Pneumocystis* em 1 (11,1%) e *Saccharomyces* em 1 (11,1%).

O gênero *Candida* é dado como quarto agente patogênico mais comum que causa sepse no ambiente hospitalar em adultos causando elevadas taxas de morbimortalidade, aumento de tempo de internação e custo hospitalares (SILVA et al., 2019; SILVA et al., 2021). Quando este processo infeccioso é associado com dispositivos invasivos como cateteres de infusão e hemodiálise e vias facilitadoras do processo infeccioso (SILVA et al., 2021). Este procedimento invasivo em que ocorre a ruptura da barreira de proteção natural da pele adentrando na corrente sanguínea pode vincular a presença do agente, pois os estudos

demonstraram que 55,6% do foco infeccioso foi por origem da corrente sanguínea (HOFFMANN-SANTOS et al., 2013; GASPAR et al., 2015; SILVA et al., 2016; ALMEIDA et al., 2021; NOBREGA et al., 2021).

Outros dispositivos precisam da atenção dos profissionais da saúde como cateter vesical, ventilação mecânica com o uso do tubo endotraqueal e traqueostomia e o manejo assistencial desse doente relacionados com antibióticos de amplo espectro, nutrição enteral, neutropenia que são favoráveis para a colonização por *Candida* (SILVAA et al., 2019; SILVA et al., 2021)

Já referente aos resultados das pesquisas em UTI's pediátricas e neonatais, 12 (85,7%) foram em pacientes e 2 (14,3%) em ambiente e superfície (Figura 3) (Quadro 2).

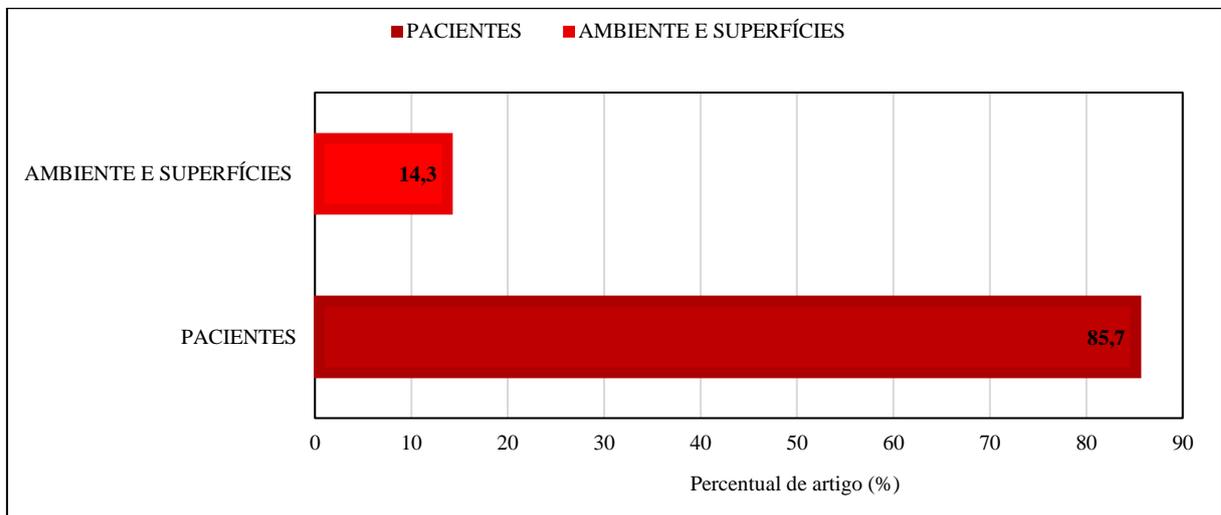


Figura 3. Distribuição dos artigos em percentual sobre superfície, ambiente e pacientes em Unidades de Terapia Intensiva pediátrica e neonatal.

**Quadro 2.** Ocorrência de fungos em Unidades de Terapia Intensiva de Pediátrico e Neonatal no Brasil.

Título	Estado	Característica da amostra		Nível de evidência	Foco infeccioso	Gêneros identificados	Referência
		Tipo de UTI	Local				
Fungal Microbiota in Air-Conditioning Installed in Both Adult and Neonatal Intensive Treatment Units and Their Impact in Two University Hospitals of the Central Western Region, Mato Grosso, Brazil	Mato Grosso do Sul	Adulto Neonatal	Ambiente	4	NA	<i>Aspergillus</i> , <i>Cladosporium</i> <i>Cryptococcus</i> <i>Curvularia</i> <i>Hormonema</i> <i>Penicillium</i> <i>Phaecremonium</i> <i>Rhodotorula</i> <i>Paecylomyces</i> <i>Candida</i> <i>Malbranchea</i>	SIMOES; JUNIOR; HAHN, 2011
Candidemia by <i>Candida parapsilosis</i> in a neonatal intensive care unit: human and environmental reservoirs, virulence factors, and antifungal susceptibility	Minas Gerais	Neonatal	Ambiente Superfície Paciente	4	Corrente Sanguínea Mucosa Oral	<i>Candida</i>	MENEZES et al., 2020
Six-year trend analysis of hospital candidemia and risk factors in two intensive care hospitals in Mato Grosso, Midwest region of Brazil	Mato Grosso do Sul	Adulto Neonatal	Paciente	4	Corrente Sanguínea	<i>Candida</i>	HOFFMANN-SANTOS et al., 2013
A multiplex nested PCR for the detection and identification of <i>Candida</i> species in blood samples of critically ill paediatric patients	São Paulo	Pediátrico	Paciente	4	Corrente Sanguínea	<i>Candida</i>	TAIRA et al., 2014

Fungemia by <i>Candida pelliculosa</i> ( <i>Pichia anomala</i> ) in a Neonatal Intensive Care Unit: A Possible Clonal Origin	Pernambuco	Neonatal	Paciente	4	Corrente Sanguínea	<i>Candida</i>	DA SILVA et al.,2013
Outbreak of fungemia caused by <i>Candida parapsilosis</i> in a neonatal intensive care unit: molecular investigation through microsatellite analysis	São Paulo	Neonatal	Paciente	4	Corrente Sanguínea	<i>Candida</i>	RUIZ et al., 2013
Thyroid abnormalities in term infants with fungal sepsis	São Paulo	Neonatal	Paciente	4	Corrente Sanguínea	<i>Candida</i>	SILVA et al., 2016
Outbreak of candidemia caused by fluconazole resistant <i>Candida parapsilosis</i> strains in an intensive care unit	São Paulo	Neonatal	Paciente	4	Corrente Sanguínea	<i>Candida</i>	PINHATI et al., 2016
Fungal colonization in newborn babies of very low birth weight: a cohort study	Curitiba	Neonatal	Paciente	4	Corrente sanguínea Vias respiratórias Região Retal	<i>Aspergillus</i> <i>Candida</i> <i>Penicillium</i>	PINHAT et al., 2012
Disseminated fusariosis secondary to neuroblastoma with fatal outcome	Pernambuco	Pediátrico	Paciente	5	Líquido Sinovial	<i>Fusarium</i>	SILVA et al., 2013
Neonatal Candidemia Caused by <i>Candida haemulonii</i> : Case Report and Review of Literature	Pernambuco	Neonatal	Paciente	5	Corrente Sanguínea	<i>Candida</i>	SILVA et al., 2015
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> fungemia In a pediatric patient after Treatment with probiotics	São Paulo	Pediátrico	Paciente	5	Corrente sanguínea	<i>Saccharomyces</i>	RAMANIO et al., 2017
Invasive aspergillosis: a severe infection in juvenile systemic lupus erythematosus patients	São Paulo	Pediátrico	Paciente	5	Pulmonar Cérebro Cerebelo	<i>Aspergillus</i>	SILVA et al, 2012

					Coração Esôfago Estômago Fígado Pâncreas Intestino Rins Derme		
Fatal Case of Fungemia by <i>Wickerhamomyces anomalus</i> in a Pediatric Patient Diagnosed in a Teaching Hospital from Brazil	Minas Gerais	Pediátrico	Paciente	5	Corrente sanguínea	<i>Candida Wickerhamomyces</i>	DUTRA et al, 2020

NA (Não se aplica).

A ocorrência fúngica no ambiente em UTI neonatal e pediátrico foi descrito apenas em dois trabalhos os quais resultaram em 11 gêneros identificados (SIMÕES, JUNIOR; HAHN, 2011; MENEZES et al., 2020). Desta forma, os fungos que foram identificados nas unidades neonatais/pediátricas foram os mesmos presentes na UTI adulta.

Diante da semelhança com relação aos gêneros presentes no ambiente, cabe ressaltar que o quantitativo de doenças causadas por fungos em neonatos e pediátricos apresentou uma frequência maior que em adultos, este cenário possivelmente se justifica por características específicas destes pacientes como baixo peso ao nascer, prematuridade, imaturidade do sistema imunológico, barreira físicas fracas, hipertensão materna e restrição do crescimento intrauterino somado ainda às condições comuns entre eles como o uso de cateteres, tubo orotraqueal, antibióticos, corticosteróides, bloqueadores, nutrição enteral, procedimentos cirúrgicos, probióticos, diálise, tempo longo de hospitalização e exposição a fatores ambientais (STORTI et al., 2010; TINOCO-ARAUJO et al., 2013; ROMINIO et al., 2017).

As infecções oportunistas relatadas pelos autores estão localizadas em 11 regiões do corpo humano, porém a corrente sanguínea apresentou 42,4 % das citações (PINHAT et al., 2012; HOFFMANN-SANTOS et al., 2013; DA SILVA et al., 2013; TAIRA et al., 2014; SILVA et al., 2016; RAMANIO et al., 2017; DUTRA et al., 2020; MENEZES et al., 2020).

*Candida* spp. está presente em 60% do processo de adoecimento evidenciado pelos autores e este desfecho pode estar associado à existência do gênero na microbiota dos hospedeiros, principalmente na pele, e que quando estão hospitalizados, estes pacientes estão expostos aos dispositivos invasivos que devem ser feitos de forma limpa e estéril, mas rompem a proteção natural acompanhado ainda com a imunossupressão que ocorre em situações críticas destes pacientes (PINHAT et al., 2012; HOFFMANN-SANTOS et al., 2013; PINHATI et al., 2013; RUIZ et al., 2013; DA SILVA et al., 2013; TAIRA et al., 2014; SILVA et al., 2015; Da SILVA et al., 2016; DUTRA et al., 2020; MENEZES et al., 2020).

Entre os gêneros expostos nas descrições (Tabela 2), a levedura *Candida* foi o mais frequente, por isso a necessidade da preocupação dos profissionais da saúde no manejo clínico destes pacientes, principalmente por gerar infecções oportunistas graves, já que apresentam taxas elevadas de morbimortalidade (SILVA et al., 2021). Normalmente, o processo de doença evolui tardiamente com um tempo de internação médio entre os 15 dias associado com os diagnósticos discorrem tardiamente (SILVA et al., 2013).

**Tabela 2.** Frequência dos gêneros identificados nos estudos selecionados nas Unidades Terapia Intensiva adulto, pediátrica e neonatal.

<b>Gêneros</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<i>Candida</i>	24	47,06
<i>Aspergillus</i>	5	9,80
<i>Cladosporium</i>	2	3,92
<i>Curvularia</i>	2	3,92
<i>Fusarium</i>	2	3,92
<i>Paecilomyces</i>	2	3,92
<i>Penicillium</i>	2	3,92
<i>Saccharomyces</i>	2	3,92
<i>Trichosporon</i>	2	3,92
<i>Alternaria</i>	1	1,96
<i>Cryptococcus</i>	1	1,96
<i>Hormonema</i>	1	1,96
<i>Malbranchea</i>	1	1,96
<i>Phaacremonium</i>	1	1,96
<i>Pneumocystis</i>	1	1,96
<i>Rhodotorula</i>	1	1,96
<i>Wickerhamomyces</i>	1	1,96
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100%</b>

N (número gêneros )

Com relação à avaliação do nível de evidência dos artigos, pode-se citar que, dentre os estudos selecionados, tem-se um ensaio clínico, dezoito estudos observacionais e oito relatos de casos. Após a avaliação e os critérios de inclusão e exclusão, houve poucos estudos com nível de evidência elevado, com a maioria de pesquisas observacionais com delineamento transversal e de coorte e em seguida com relatos de casos voltados principalmente para infecções fúngicas em pacientes críticos.

Estes riscos podem ser minimizados com medidas de precaução e preventivas como monitorização e limpeza do ar, limpeza das superfícies com rotinas protocoladas, além da priorização da higiene das mãos dos agentes assistenciais, prevenindo a contaminação em procedimento e a contaminação cruzada dentro do ambiente, situações que estão ligadas a infecção de origem exógena (ROMANIO et al., 2017; GONÇALVES et al., 2018). Já as de fontes endógenas, devido aos agentes encontrados na microbiota da pele, mucosa oral e gastrointestinal podendo viabilizar a translocação fúngica devido ao desequilíbrio na microbiota ou algum dano à mucosa, essas consequências reduzidas por cuidados como higiene oral, cabeceira do leito elevada, utilização de antibióticos e imunossupressores de forma eficaz e com indicação (SILVA et al., 2016; ROMANIO et al., 2017).

Diante do exposto, é necessário o aumento de cuidados com os pacientes críticos, pois são mais susceptíveis a infecções decorrentes de seu sistema imune deprimido e barreiras de proteção natural que são ultrapassadas, facilitando o agente patogênico a produzir o processo infeccioso é de suma importância que este ciclo seja interrompido com ações de vigilância e prevenção, bem como a manutenção da qualidade do ambiente, da assistência e dos profissionais para que não sejam veículos dos fungos. Além da atenção aos pacientes, deve se ter com os profissionais que estão inseridos neste local insalubre que podem ser comprometidos também por estes agentes fúngicos ocasionando doenças fúngicas (MELO et al., 2009).

Limitação do trabalho: inicialmente, cabe esclarecer que existem muitas informações e dados fragmentados, bem como estudos com vários setores incluídos no mesmo artigo e a maioria disponibilizada em artigos de opinião e estudos observacionais, sinalizando a principal limitação deste estudo. Outra limitação, foi a ausência de estudos de ensaios randomizados para a temática de fungos em unidade de terapia intensiva. É relevante de outros estudos voltados para as unidades de terapia intensiva na região Norte, notadamente diante da escassez de estudos para fins de melhorar o delineamento e identificação de gêneros fúngicos presentes neste setor.

## CONCLUSÃO

Constatou-se que os gêneros de fungos presentes em Unidades de Terapia Intensiva no Brasil foram: *Candida*, *Aspegillus*, *Cladosporium*, *Penicillium* e *Curvularia*, encontrado no ambiente, superfícies e pacientes.

Esses achados geram preocupações, visto que a presença de fungos patogênicos em setores críticos com pacientes graves e imunodeprimidos, possivelmente, podem causar aumento nas taxas de morbimortalidade, no tempo de internação e nos custos para a saúde pública, sendo necessário o monitoramento da ocorrência de espécies fúngicas presentes nas UTIs, propiciando assim, medidas de profilaxia das infecções.

## REFERÊNCIAS

ALVES, M. V. M. F. F.; BISSIGUINI, P. DE O.; NITSCHKE, M. J. T.; OLBRICH, S. R. L. R.; LUPPI, C. H. B.; TOSO, L. A. R. Perfil dos pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva pediátrica de um hospital escola do interior de São Paulo. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v. 13, n. 2, p. 294 – 301, 2014.

- ANDRADE JÚNIOR, F. P.; DE ARRUDA BARBOSA, V. S.; CORDEIRO, L. V., MEDEIROS, C. I. S.; DE OLIVEIRA FILHO, A. A. Presença de *Aspergillus* em hospitais brasileiros: uma revisão integrativa. **Journal of Medicine and Health Promotion**, v. 4, n. 3, p. 1242-1253, 2019.
- BOFF, C.; ZOPPAS, B. C. D. A.; PASQUALOTTO, A. C. The indoor air as a potential determinant of the frequency of invasive aspergillosis in the intensive care. **Mycoses**, v. 56, n. 5, p. 527–531, 2013.
- BORBA, C. F.; DA SILVA, M. B.; DE ANDRADE, M. C. L.; NEVES, R. P.; DOS SANTOS, F. D. A. G.; DA SILVA, M. N.; NETO, G. L.; MACÊDO, D. P. C. Prospecção de fungos anemófilos e contaminantes de incubadoras de unidade de terapia neonatal de hospital escola em Pernambuco. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 45210–45222, 2021.
- BRITO, D. V. D.; BRITO, C. S. D.; RESENDE, D. S.; MOREIRA DO Ó, J.; ABDALLAH, V. O. S.; GONTIJO FILHO, P. P. Nosocomial infections in a Brazilian neonatal intensive care unit: a 4-year surveillance study. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 6, p. 633–637, 2010.
- CALUMBY, R. J. N.; SILVA, J. A.; SILVA, D. P.; MOREIRA, R. T. F.; ARAUJO, M. A. S.; ALMEIDA, L. M.; GRILLO, L. A. M.; ALVINO, V. Isolamento e identificação da microbiota fúngica anemófila em Unidade de Terapia Intensiva. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 19708–19722, 2019.
- COŞKUN, A. S.; DURMAZ, S. O. Fungal Infections in COVID-19 Intensive Care Patients. **Polish Journal of Microbiology**, v. 70, n. 3, p. 395–400, 2021.
- DA COSTA, V. G.; QUESADA, R. M. B.; ABE, A. T. S.; FURLANETO-MAIA, L.; FURLANETO, M. C. Nosocomial Bloodstream *Candida* Infections in a Tertiary- Care Hospital in South Brazil: A 4-Year Survey. **Mycopathologia**, v. 178, p. 243–250, 2014.
- DA SILVA, C. M.; DE CARVALHO PARAHY, A. M. R.; LEÃO, M. P. C.; DE OLIVEIRA, N. T.; DE JESUS MACHADO AMORIM, R.; NEVES, R. P. Fungemia by *Candida pelliculosa* (*Pichia anomala*) in a Neonatal Intensive Care Unit: A Possible Clonal Origin. **Mycopathologia**, v. 175, p. 175–179, 2013.
- DA SILVA, E. M.; MANSANO, E. S. B.; DE SOUZA BONFIM-MENDONÇA, P.; OLEGÁRIO, R.; TOBALDINI-VALÉRIO, F.; FIORINI, A.; SVIDZINSKI, T. I. High colonization by *Candida parapsilosis sensu stricto* on hands and surfaces in an adult intensive care unit. **Journal of Medical Mycology**, v. 31, n. 2, 2021.
- DE ALMEIDA JN JR, FRANCISCO EC, HAGEN F, BRANDÃO IB, PEREIRA FM, PRESTA DIAS PH, et al. Emergence of *Candida auris* in Brazil in a COVID-19 Intensive Care Unit. **Journal of Fungi**, v. 7, n. 3, 2021.
- DE ALMEIDA, J. N.; HENNEQUIN, C. Invasive *trichosporon* infection: A systematic review on a re-emerging fungal pathogen. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, p. 1–18, 2016.
- DE OLIVEIRA, M. T.; BATISTA, N. K. R.; GIL, E. D. S.; SILVA, M. D. R. R.; COSTA, C. R.; BARA, M. T. F.; TORRES, I. M. S. 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.

- DOS SANTOS, J. A.; NORMANDO, A. G. C.; DA SILVA, R. L. C.; DE PAULA, R. M.; CEMBRANEL, A. C.; SANTOS-SILVA, A. R.; GUERRA, E. N. S. Oral mucosal lesions in a COVID-19 patient: New signs or secondary manifestations? **International Journal of Infectious Diseases**, v. 97, p. 326-328, 2021.
- DUTRA, V. R.; SILVA, L. F.; OLIVEIRA, A. N. M.; BEIRIGO, E. F.; ARTHUR, V. M.; BERNARDES DA SILVA, R.; FERREIRA-PAIM, K. Fatal Case of Fungemia by *Wickerhamomyces anomalus* in a Pediatric Patient Diagnosed in a Teaching Hospital from Brazil. **Journal of Fungi**, v. 6, p. 1-7, 2020.
- EGBUTA, M. A.; MWANZA, M.; BABALOLA, O. O. Health risks associated with exposure to filamentous fungi. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 14, n. 7, p. 14-17, 2017.
- GARBEE, D. D.; PIERCE, S. S.; MANNING, J. Opportunistic Fungal Infections in Critical Care Units. **Critical Care Nursing Clinics of North America**, v. 29, n. 1, p. 67-79, 2017.
- GHIASIAN, S.; MAGHSOOD, A.; AGAHAMIRIAN, M. Aeromycological analysis of allergenic airborne fungi in Qazvin, Iran. **Current Medical Mycology**, v. 2, n. 3, p. 5-9, 2017.
- GONÇALVES, C. L.; MOTA, F. V.; FERREIRA, G. F.; MENDES, J. F.; PEREIRA, E. C.; FREITAS, C. H.; VIEIRA, J. N.; VILLARREAL, J. P.; NASCENTE, P. S. Airborne fungi in an intensive care unit. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 2, p. 265-270, 2018.
- HOFFMANN-SANTOS, H. D.; PAULA, C. R.; YAMAMOTO, A. C. A.; TADANO, T.; HAHN, R. C. Six-Year Trend Analysis of Nosocomial Candidemia and Risk factors in Two Intensive Care Hospitals in Mato Grosso, Midwest Region of Brazil. **Mycopathologia**, v. 176, p. 409-415, 2013.
- MARINHO, F. E. M.; SILVA, P. E. A. R.; AVELLEIRA, J. C. R.; DE MATTOS SILLERO, P. C. T.; ROUXINOL, S. T. Infecção fatal por fusarium em criança imunodeprimida. **Journal of the Portuguese Society of Dermatology and Venereology**, v. 70, n. February, p. 227-230, 2012.
- MARTINS, A. C.; PSALTIKIDIS, E. M.; DE LIMA, T. C.; FAGNANI, R.; SCHREIBER, A. Z.; CONTERNO, L. O.; KAMEI, K.; WATANABE, A.; TRABASSO, P.; RESENDE, M. R.; MORETTI, M. L. COVID-19 and invasive fungal coinfections: A case series at a Brazilian referral hospital. **Journal of Medical Mycology**, v. 31, n. 4, p. 101175, 2021.
- MATTEDE, M. D. G. S.; PIRAS, C.; MATTEDE, K. D. S.; FERRARI, A. T.; BALDOTTO, L. S.; ASSBU, M. S. Z. Urinary tract infections due to *Trichosporon* spp. in severely ill patients in an intensive care unit. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 27, n. 3, p. 247-251, 2015.
- MATTOS, K.; RODRIGUES, L. C.; OLIVEIRA, K. M. P. D.; DINIZ, P. F.; MARQUES, L. I.; ARAUJO, A. A.; CHANG, M. R. Variability in the clinical distributions of *Candida* species and the emergence of azole-resistant non-*Candida albicans* species in public hospitals in the Midwest region of Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 50, n. 6, p. 843-847, 2017.
- MELO, L. L. S. D.; LIMA, A. M. C.; DAMASCENO, C. A. V.; VIEIRA, A. L. P. Flora fúngica no ambiente da Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica e Neonatal em hospital terciário. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, p. 303-308, 2009.

- MENEZES, C. P.; PEREZ, A. L. A. DE L.; OLIVEIRA, E. L. *Cladosporium* spp: Morfologia, infecções e espécies patogênicas. **Acta Brasiliensis**, v. 1, n. 1, p. 23, 2017.
- MENEZES, R. P.; DE OLIVEIRA MELO, S. G.; BESSA, M. A. S.; SILVA, F. F.; ALVES, P. G. V.; ARAÚJO, L. B.; PENATTI, M. P. A.; ABDALLAH, V. O. S.; RÖDER, D. V. D. B.; DOS SANTOS PEDROSO, R. Candidemia by *Candida parapsilosis* in a neonatal intensive care unit: human and environmental reservoirs, virulence factors, and antifungal susceptibility. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 51, n. 3, p. 851–860, 2020.
- MORELLO, L. G.; DALLA-COSTA, L. M.; FONTANA, R. M.; NETTO, A. C. S. D. O.; PETTERLE, R. R.; CONTE, D.; PEREIRA, L. A.; KRIEGER, M. A.; RABONI, S. M. Avaliação das características clínicas e epidemiológicas de pacientes com e sem sepse nas unidades de terapia intensiva de um hospital terciário Assessment. **Einstein**, v. 16, n. 4, p. 1–6, 2018.
- MUSKETT, H.; SHAHIN, J., EYRES, G.; HARVEY, S.; ROWAN, K.; HARRISON, D. Risk factors for invasive fungal disease in critically ill adult patients: a systematic review. **Critical Care**, v. 15, n. 6. 2011.
- NOBREGA DE ALMEIDA, J.; BRANDÃO, I. B.; FRANCISCO, E. C.; DE ALMEIDA, S. L. R.; DIAS, P. O.; PEREIRA, F. M.; FERREIRA, F. S.; ANDRADE, T. S.; COSTA, M. M. M.; JORDÃO, R. T. S.; MEIS, J. F.; COLOMBO, A. L. Axillary Digital Thermometers uplified a multidrug-susceptible *Candida auris* outbreak among COVID-19 patients in Brazil. **Mycoses**, v. 64, n. 9, p. 1062–1072, 2021.
- NOBREGA DE ALMEIDA, J.; MORENO, L.; FRANCISCO, E. C.; NORONHA MARQUES, G.; MENDES, A. V.; BARBERINO, M. G.; COLOMBO, A. L. *Trichosporon asahii* superinfections in critically ill COVID- - patients overexposed to antimicrobials and corticosteroids. **Mycoses**, v. 64, n. 8, p: 817-822, 2021.
- OLIVEIRA, V. C. M.; SARACENI, V.; SAFE, I. P.; MARTINS, A. G.; RAMOS, T. C. A.; DE SOUZA, J. V. B.; CORDEIRO-SANTOS, M. Fatal Outbreak of Polyclonal Candidemia in a Neonatal Intensive Care Unit Fatal Outbreak of Polyclonal Candidemia in a Neonatal Intensive Care Unit. **Chicago Journals**, v. 35, n. 8, p. 1077-1079, 2014.
- PAPPAS, P. G.; KAUFFMAN, C. A.; ANDES, D. R.; CLANCY, C. J.; MARR, K. A.; OSTROSKY-ZEICHNER, L.; REBOLI, A. C.; SCHUSTER, M. G.; VAZQUEZ, J. A.; WALSH, T. J.; ZAOUTIZ T.; SOBEL, J. D. Clinical Practice Guideline for the Management of Candidiasis: 2016 Update by the Infectious Diseases Society of America. **Clinical Infectious Diseases**, v. 62, n. 4, p. 1–50, 2016.
- PEREIRA, J. G.; ZAN, R. A.; JARDIN, C. F.; MENEGUETTI, D. U. O. Análise de fungos anemófilos em hospital da cidade de Ariquemes. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 4, n. 1, p. 18–22, 2014.
- PINHAT, E. C.; BORBA, M. G.; FERREIRA, M. L.; FERREIRA, M. A.; FERNANDES, R. K.; NICOLAOU, S. K.; OKAMOTO, C.; NETO, C. F. O. Fungal colonization in newborn babies of very low birth weight: a cohort study. **Journal of Microbiology**, v. 88, n. 3, p. 211–216, 2012.
- PINHATI, H. M. S.; CASULARI, L. A. SOUZA, A. C. R.; SIQUEIRA, R. A.; DAMASCENO, C. M. G.; COLOMBO, A. L. Outbreak of candidemia caused by fluconazole resistant *Candida parapsilosis* strains in an intensive care unit. **BMC Infectious Diseases**, v. 16, n. 433, p. 1–6, 2016.

- RAWSON, T. M.; MOORE, L. S.; ZHU, N., RANGANATHAN; N., SKOLIMOWSKA, K.; GILCHRIST, M. et al. Bacterial and fungal co-infection in individuals with coronavirus: A rapid review to support COVID-19 antimicrobial prescribing. **Clinical Infectious Diseases**, v.71, n. 9, p. 2459-2468, 2020.
- RICCI, G.; SANTOS, D. W.; KOVACS, J. A.; NISHIKAKU, A. S.; DE SANDES-FREITAS, T. V.; RODRIGUES, A. M.; KUTTY, G.; AFFONSO, R. SILVA, H. T.; MEDINA-PESTANA, J. O.; DE FRANCO, M. F.; COLOMBO, A. L. Genetic diversity of *Pneumocystis jirovecii* from a cluster of cases of pneumonia in renal transplant patients: Cross-sectional study. **Mycoses**, v. 61, n. 11, p. 845–852, 2018.
- ROMANIO, M. R.; CORAINE, L. A.; MAIELO, V. P.; ABRAMCZYC, M. L.; SOUZA, R. L. D.; OLIVEIRA, N. F. Fungemia por *saccharomyces cerevisiae* em paciente pediátrico após tratamento com probiótico. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 35, n. 3, p. 361-364, 2017.
- RUIZ, L. S.; MONTELLI, A. C.; DE FÁTIMA SUGIZAKI, M.; DA SILVA, E. G.; DE BATISTA, G. C. M.; MOREIRA, D.; PAULA, C. R. Outbreak of fungemia caused by *Candida parapsilosis* in a neonatal intensive care unit: Molecular investigation through microsatellite analysis. **Revista Iberoamericana de Micología**, v. 30, n. 2, p. 112–115, 2013.
- SAKITA, K. M.; FARIA, D. R.; DA SILVA, E. M.; TOBALDINI-VALÉRIO, F. K.; KIOSHIMA, E. S.; SVIDZINSKI, T. I. E.; DE SOUZA BONFIM-MENDONÇA, P. Healthcare workers' hands as a vehicle for the transmission of virulent strains of *Candida* spp.: A virulence factor approach. **Microbial Pathogenesis**, v. 113, p. 225-232, 2017.
- SARDI, J. C. O.; SCORZONI, L.; BERNARDI, T.; FUSCO-ALMEIDA, A. M.; GIANNINI, M. M. *Candida* species: Current epidemiology, pathogenicity, biofilm formation, natural antifungal products and new therapeutic options. **Journal of Medical Microbiology**, v. 62, n.1, p. 10–24, 2013.
- SILVA, C. M.; CARVALHO-PARAHYM, A. M.; MACÊDO, D. P.; LIMA-NETO, R. G.; FRANCISCO, E. C.; SILVA, M. C. M.; JUCÁ, M.; MELO, A. S.; AMORIM, R. J.; NEVES, R. Neonatal Candidemia Caused by *Candida haemulonii*: Case Report and Review of Literature. **Mycopathologia**, v. 180, n. 1, p. 69- 73, 2015.
- SILVA, G. M.; SILVEIRA, A. R. C.; BETÂNIA, C. A. R.; MACÊDO, D. P. C.; NEVES, R. P. Disseminated Fusariosis Secondary to Neuroblastoma with Fatal Outcome. **Mycopathologia**, v. 176, n. 3–4, p. 233–236, 2013.
- SILVA, M. H. B. N. D.; ARAUJO, M. C. K. D.; DINIZ, E. M. D. A.; CECCON, M. E. J. R.; CARVALHO, W. B. D. Thyroid abnormalities in term infants with fungal sepsis. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 62, n. 6, p. 561–567, 2016.
- SILVA, M. H. B. N.; ARAUJO, M. C. K. D.; DINIZ, E. M. D. A.; CECCON, M. E. J. R.; CARVALHO, W. B. D. Thyroid abnormalities in term infants with fungal sepsis. **Revista da Associação Médica Brasileira**, n. 62, n. 6, p. 561-567.
- SIMÕES, S. DE ALMEIDA; JUNIOR, D. P. L.; HAHN, R. C. Fungal Microbiota in Air-Conditioning Installed in Both Adult and Neonatal Intensive Treatment Units and Their Impact in Two University Hospitals of the Central. **Mycopathologia**, v. 172, p. 109–116, 2011.
- SIMOR, A.; SANTOS, M. V; PINTO, C. S. P. Control factors and progression of sepsis in the Intensive Care Unit: a literature review Factores de control y progresión de la sepsis en la Unidade. **Research Society and Development**, v.10, n.14, 2021.

SKIADA, A.; PAVLEAS, I.; DROGARI-APIRANTHITOU, M. Rare fungal infectious agents: A lurking enemy. **F1000Research**, v. 6, p. 1–16, 2017.

SOUZA, M. T. S.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, v. 8, p. 102–106, 2010.

STETLER, C. B.; MORSI, D.; RUCKI, S.; BROUGHTON, S.; CORRIGAN, B.; FITZGERALD, J.; SHERIDAN, E. A. Utilization-Focused Integrative Reviews in a Nursing Service. **Applied Nursing Research**, v. 11, n. 4, p. 195–206, 1998.

STORTI, L. R.; PASQUALE, G.; SCOMPARIM, R.; GALASTRI, A. L.; ALTERTHUM, F.; GAMBALE, W.; PAULA, C. R. *Candida* spp. isolated from inpatients, the environment, and health practitioners in the Pediatric Unit at the University Hospital of the Jundiaí Medical College, State of São Paulo, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 2, p. 225–231, 2012.

TAIRA, C. L.; OKAY, T. S.; DELGADO, A. F.; CECCON, M. E. J. R.; DE ALMEIDA, M. T. G.; DEL NEGRO, G. M. B. A multiplex nested PCR for the detection and identification of *Candida* species in blood samples of critically ill paediatric patients. **BMC Infectious Diseases**, v. 14, n. 1, p. 1–7, 2014.

TINOCO-ARAUJO, J. E.; ARAUJO, D. F. G.; BORBOSA, P. G.; SANTOS, P. S. S.; MEDEIROS, A. M. C. Candidíase invasiva e alterações bucais em recém-nascidos prematuros Invasive candidiasis and oral manifestations in premature newborns. **Einstein**, v. 11, n. 14, p. 71–75, 2013.

**5. CAPÍTULO II - MICROBIOTA FÚNGICA DO AR AMBIENTE EM UMA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA EM RIO BRANCO, ACRE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL**

---

Artigo foi submetido à Journal of Epidemiology and Infection Control e encontra-se nas normas da revista

## MICROBIOTA FÚNGICA DO AR AMBIENTE EM UMA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA EM RIO BRANCO, ACRE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

### ANALYSIS OF FUNGAL MICROBIOTA OF AMBIENT AIR IN AN INTENSIVE CARE UNIT IN RIO BRANCO, ACRE, AMAZONIA OCIDENTAL, BRAZIL

Manuela Albuquerque Lima Ribeiro<sup>1</sup>, Sandra Albuquerque Lima Ribeiro<sup>2</sup>, Patrícia Rezende do Prado<sup>1</sup>, Sergio Luiz Prolo Júnior<sup>4</sup>, Clarice Maia Carvalho<sup>5</sup>, Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti<sup>3</sup>, Mariane Albuquerque Lima Ribeiro<sup>1\*</sup>.

[1]. Centro de Ciências da Saúde e do Desporto, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil. [2] Bióloga da Secretaria Estadual do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil. [3] Colégio de Aplicação, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil. Campus Floresta, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil [4]. Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil [5].

\***Autor correspondente:** Profa. Ma Mariane Albuquerque Lima Ribeiro

**e-mail:** mariane.ribeiro@ufac.br

#### Resumo

**Introdução:** Os fungos exibem três efeitos adversos para saúde humana: efeitos inflamatórios, alérgicos e tóxicos. **Objetivo:** Descrever os gêneros fúngicos cultiváveis no ar ambiente em uma Unidade de Terapia Intensiva em um município da Amazônia Ocidental brasileira. **Método:** Foram realizadas 03 coletas em uma Unidade de Terapia Intensiva na cidade de Rio Branco, Acre, Amazônia Ocidental, Brasil no período de março a maio de 2017. Foram expostas 126 placas de Petri com os meios de cultura Ágar Sabouraud com cloranfenicol e Ágar Mycosel, considerando a distribuição dos 21 condicionadores de ar, modelo split residencial. As placas foram incubadas por sete dias em temperatura ambiente e observado o crescimento das Unidades Formadoras de Colônias. A contagem de colônias e o isolamento para a caracterização morfológica dos fungos isolados foi realizada. Após a quantificação, foi calculada a concentração de fungos por metros cúbicos de ar (UFC.m<sup>-3</sup>). **Resultado:** A terceira coleta teve maior quantidade de unidades formadoras de colônias com 48,6%. No total das amostras analisadas, foram isolados fungos filamentosos (85,5%) e leveduriformes (14,5%). Foram identificados 13 gêneros de fungos, sendo os filamentosos mais frequentes *Cladosporium* spp. (33,0%), *Aspergillus* spp. (30,4%) e *Penicillium* spp. (19,6%) e os leveduriformes *Candida* spp. (52,6%), *Trichosporon* spp. (36,9%). A unidade formadora de colônia por metros cúbicos (UFC.m<sup>-3</sup>) não houve diferença entre os Núcleos no mesmo período de coleta, porém na 1ª e 3ª coleta, o Núcleo 1 apresentou maior média. **Conclusão:** A microbiota fúngica desta Unidade apresentou treze gêneros diferentes de fungos potencialmente patogênicos, o que demonstra a necessidade de monitoramento dos microrganismos e ações de prevenção quanto à proliferação.

## INTRODUÇÃO

Os fungos exibem três efeitos adversos para saúde humana: efeitos inflamatórios, alérgicos e tóxicos<sup>1</sup>. Estas implicações acometem principalmente os pacientes com deficiência no sistema imune e os que estão em tratamento nas unidades de terapia intensiva (UTI)<sup>2</sup>. Desta forma, aproximadamente 8% dos pacientes internados apresentam infecções hospitalares causadas por fungos<sup>3</sup>.

As infecções hospitalares causadas por fungos são uma das principais complicações com influência direta e significativa na recuperação do paciente. Por isto, há necessidade da compreensão da natureza destes microrganismos que causam infecções, pois na maioria das situações são tratados por longos períodos com antibióticos podendo desenvolver resistência e levar a morte devido à condução do tratamento errôneo ou tardio<sup>2</sup>.

Os meios de infecções por fungos podem ser de origem endógena, ocasionadas pela própria microbiota do paciente ou de origem exógena, oriundas de fontes externas, como as mãos de profissionais, dispositivos invasivos (cateteres, sondas, aboucath) e o sistema de climatização<sup>3</sup>. Entre os meios de infecções exógenas fúngicas citados, tem-se o sistema de climatização que possibilita o aumento do risco de contaminação por meio do ar ambiente, revelando uma preocupação com relação à qualidade do ar de UTI's através dos condicionadores de ar<sup>2,3</sup>.

Os fungos estão dispersos em todo o ambiente, e entre as várias espécies já descritas, tem-se os fungos encontrados suspensos no ar chamados de anemófilos<sup>3</sup>. E os principais gêneros de fungos anemófilos já descritos são *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Acremonium* spp., *Curvularia* spp., *Cladosporium* spp. e *Aspergillus* spp., considerados responsáveis por infecções oportunistas invasivas nosocomiais como onicomicoses, ceratites otites, quadros alérgicos, micotoxicoses e infecções de trato urinário, respiratório, sistêmicos e disseminados<sup>3</sup>.

Uma das medidas para redução do índice de infecções hospitalares através do ar ambiente no Brasil foi à regulamentação da norma ABNT NBR 7256, que estabelece o tratamento adequado do ar em ambientes assistenciais de saúde e padrões de referência de qualidade do ar em ambientes climatizados artificialmente, em uso público e coletivo, no intuito de orientar quanto aos aspectos de filtragem e renovação do ar, além de condições operacionais de sistema de ar como instalação e manutenção<sup>4</sup>.

A alta utilização de condicionadores de ar nos serviços de saúde vem alertando quanto à necessidade do controle da qualidade do ar, pois há pouca renovação do mesmo, precisando desta forma, de uma atuação multidisciplinar entre as mais diversas áreas da saúde, pois quando não contemplada essa necessidade, pode influenciar no tempo de internação e causar complicações aos pacientes por meio de infecções fúngicas<sup>5,6</sup>.

Sendo assim, a descrição da presença fúngica em ar ambiente de UTI mostra-se como um instrumento fundamental para controle microbiológico, já que a qualidade do ar pode influenciar de forma direta e significativa, o quadro clínico e na ocorrência de infecção hospitalar destes pacientes. Por isso, o objetivo deste trabalho é descrever os gêneros fúngicos cultiváveis no ar ambiente em uma Unidade de Terapia Intensiva em um município da Amazônia Ocidental brasileira.

## MÉTODOS

### Desenho experimental

Trata-se de um estudo observacional realizado na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) do Hospital de Urgência e Emergência de Rio Branco (HUERB), em Rio Branco, Acre, Brasil. Este hospital é de gestão pública estadual, de alta complexidade, unidade de referência do estado do Acre e das divisas dos estados de Rondônia e Amazonas, e dos países Peru e Bolívia.

A unidade é dividida em três núcleos, sendo um administrativo e dois assistências (com nove leitos cada). Dois núcleos assistenciais apresentam posto de enfermagem, local designado para a elaboração de prescrição e evolução dos pacientes, armazenamento e diluição de medicação. Já o almoxarifado, local de reserva de medicações e equipamentos do setor. Dos 18 leitos, cinco leitos ficam em isolamento, seis leitos comuns com divisórias tipo box entre os leitos, com a possibilidade de ser realizada hemodiálise, e os sete leitos demais são comuns com divisórias tipo box, totalizando uma área de 480 m<sup>2</sup>. Os leitos de isolamento são locais que são fechados com vidro e portas que são mantidas fechadas.

A quantidade de condicionadores de ar encontrados na unidade é de um em cada leito, um no almoxarifado e dois aparelhos centrais para o salão dos núcleos. Todos os condicionadores são de modelo residencial, assim como, o filtro dos aparelhos é uma tela comum.

Foram aplicados dois instrumentos de coleta, estes instrumentos foram previamente elaborados baseados na NBR 7256 (ABNT, 1982) e na Portaria MS/GM n° 3523 de 28/08/98<sup>4,7</sup>. O primeiro instrumento foi preenchido pelo responsável da Unidade de Terapia Intensiva, em apenas um momento, com o objetivo de caracterizar a unidade nos seguintes aspectos: estrutura física e localização da unidade, controle de temperatura e umidade, condicionador de ar utilizado quanto a potência e ao modelo, rotina da limpeza e da manutenção<sup>5</sup>.

Já o segundo instrumento, foi respondido pelo observador da coleta, durante as três coletas realizadas, registrando a estrutura física, realização da limpeza da unidade e dos condicionadores de ar<sup>5</sup>.

Isolamento fúngico em Unidades de Terapia Intensiva

As exposições das placas de Petri foram feitas em três momentos distintos de coleta, 0, 30 e 60 dias, realizadas no período de março a maio de 2017. A distribuição e exposição das duas placas era vinculada a localização do condicionador de ar. Os meios de cultura utilizados para isolar os fungos foram Ágar Sabouraud, acrescido de cloranfenicol a 0,05% e Ágar mycosel, totalizando 126 placas distribuídas em 21 locais (leitos, isolamentos, sala de almoçarifado e postos de enfermagem) da unidade de terapia intensiva e 12 de controle, em cada coleta. As placas de controle de ambos os meios de cultura essas placas não eram expostas em todo o período.

Em cada ponto de exposição, as placas permaneceram abertas durante 15 minutos sobre uma mesa de Mayo inox (instrumental), a uma altura de um metro em relação ao piso e em frente ao condicionador de ar<sup>3,6</sup>.

Todas as amostras foram encaminhadas e acondicionadas em caixas organizadoras de material plástico para o Laboratório de Fitossanidade da Universidade Federal do Acre (UFAC). Estas placas foram incubadas à temperatura ambiente e analisadas durante sete dias<sup>6</sup>.

Após o crescimento das colônias, foi realizada a contagem de Unidades Formadoras de Colônia (UFC) para cada área amostrada com auxílio de um contador de colônia eletrônico<sup>8</sup>. Para purificação dos fungos foram retirados fragmentos das colônias e inoculados utilizando a técnica por estrias por esgotamento em placas de Petri contendo Ágar Sabouraud suplementado com cloranfenicol a 0,05% ou rosa de bengala<sup>8</sup>.

Após a purificação, as colônias foram transferidas para tubos de ensaio contendo os meios Ágar Sabouraud e Ágar Batata Dextrose, para preservação e identificação dos fungos. Em seguida, foi retirado o fragmento do inóculo e colocado entre lâmina e lamínula com corante Azul de Algodão para a visualização das estruturas fúngicas<sup>9</sup>.

As identificações foram realizadas pela análise macro e micromorfológica das colônias visualizadas em microscópio óptico, com o aumento de 40 vezes. Quando necessário para

melhor visualização das microestruturas, utilizou-se o método de cultura em lâmina<sup>9</sup>. A identificação dos gêneros foi feita utilizando as chaves de identificação Hoog & Guarro<sup>10</sup>, Raper & Fennell<sup>11</sup>, Ellis<sup>12</sup> e Barnett & Hunter<sup>13</sup>.

Após a incubação, a concentração de fungos por metros cúbicos de ar (UFC.m<sup>-3</sup>) foi calculada de acordo com Omelyansky<sup>14</sup> usando a seguinte fórmula:

$$N = 5a \times 10^4(bt)^{-1}$$
, onde N= UFC.m<sup>-3</sup> de ar, a= número de colônias por placa de Petri, b= área da placa em cm<sup>2</sup>, t= tempo de exposição em minutos.

### Análises estatísticas

Para análise descritiva, foram utilizadas frequências absoluta e relativa, média e desvio padrão. Os resultados foram tabulados no programa Microsoft Excel® 2013. Para análise estatística inferencial, foram aplicados: teste de Normalidade Shapiro-Wilk; Teste de homocedasticidade das variâncias de Bartlett; Teste de comparação entre médias T-Student; Kruskal-Wallis com pós teste de Dunns. A análise inferencial foi realizada no programa GraphPad Prism® 8.0.2, considerando significativo quando  $p < 0,05$ .

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Fundação Hospitalar Estadual do Acre (FUNDHACRE) pelo CAAE nº 47577215.2.0000.5009.

## RESULTADOS

O resultado apresentado com a aplicação do instrumento respondido pela observação da pesquisadora, durante as três coletas relacionado à manutenção e estrutura física foi descrito problemas estruturais como sinais visíveis de infiltrações, corrosão no gabinete do condicionador de ar e rachaduras nas paredes. Foi mencionada também pela responsável da técnica da unidade, a existência do controle de ocupantes, mas atualmente não há equipamento na unidade para verificação de umidade e temperatura.

A captação de ar realizada pelo condicionador localiza-se voltados para rua frontal que dá acesso a uma das entradas do hospital. Um dado bastante relevante é a ocorrência de *Columba livia* (pombos) nos arredores dele.

Uma empresa terceirizada é responsável pela manutenção e controle dos condicionadores de ar. A limpeza dos filtros é realizada mensalmente, porém sem o processo de desinfecção e não há registro relacionado quanto à troca deles. No gabinete do condicionador de ar, a higienização é efetuada de acordo com a necessidade.

A limpeza terminal da unidade é feita semanalmente com a lavagem geral das paredes, vidros, chão e cortinas, sendo executada também a limpeza nos leitos quando há alta, óbito ou permuta de pacientes.

Com esse panorama dos aspectos estruturais e operacionais da Unidade de Terapia Intensiva descritos, os resultados relativos às UFCs fúngicas, durante as três coletas realizadas, estão descritos Tabela 1, onde a primeira e a terceira coleta estão acima da média.

**Tabela 1.** Percentual de crescimento de UFC na primeira, segunda e terceira coleta na Unidade de Terapia Intensiva de Rio Branco, Acre, 2017.

Coletas	Unidades Formadoras de Colônias	
	UFC	%
<b>Primeira Coleta</b>	184	36,40
<b>Segunda Coleta</b>	76	15,00
<b>Terceira Coleta</b>	246	48,60
<b>Média</b>	168,7(±49,7)	-
<b>Total</b>	<b>506</b>	<b>100</b>

UFC: Unidades Formadoras de colônias.

Foram identificados fungos filamentosos e leveduriformes, havendo maior frequência de fungos filamentosos nas três coletas, apresentando valores estatisticamente significativos, conforme a Tabela 2.

**Tabela 2.** Percentual de fungos filamentosos e leveduras identificados na primeira, segunda e terceira coleta na Unidade de Terapia Intensiva de Rio Branco, Acre, 2017.

Fungo	Coletas			Total	$\bar{x} \pm s$
	Primeira	Segunda	Terceira		
<b>Anemófilos</b>					

	N	%	N	%	N	%	N	%	
Filamentoso	38	84,4	33	76,7	41	95,4	112	85,5	37,3(± 2,3) ***
Levedura	7	15,6	10	23,3	2	4,6	19	14,5	6,3 (± 2,3) ***
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>131</b>	<b>100</b>	<b>43,7 (±0,7)</b>

\*\*\* (p< 0,001); N: número de colônias,  $\bar{x}$ = Média, s= Desvio padrão.

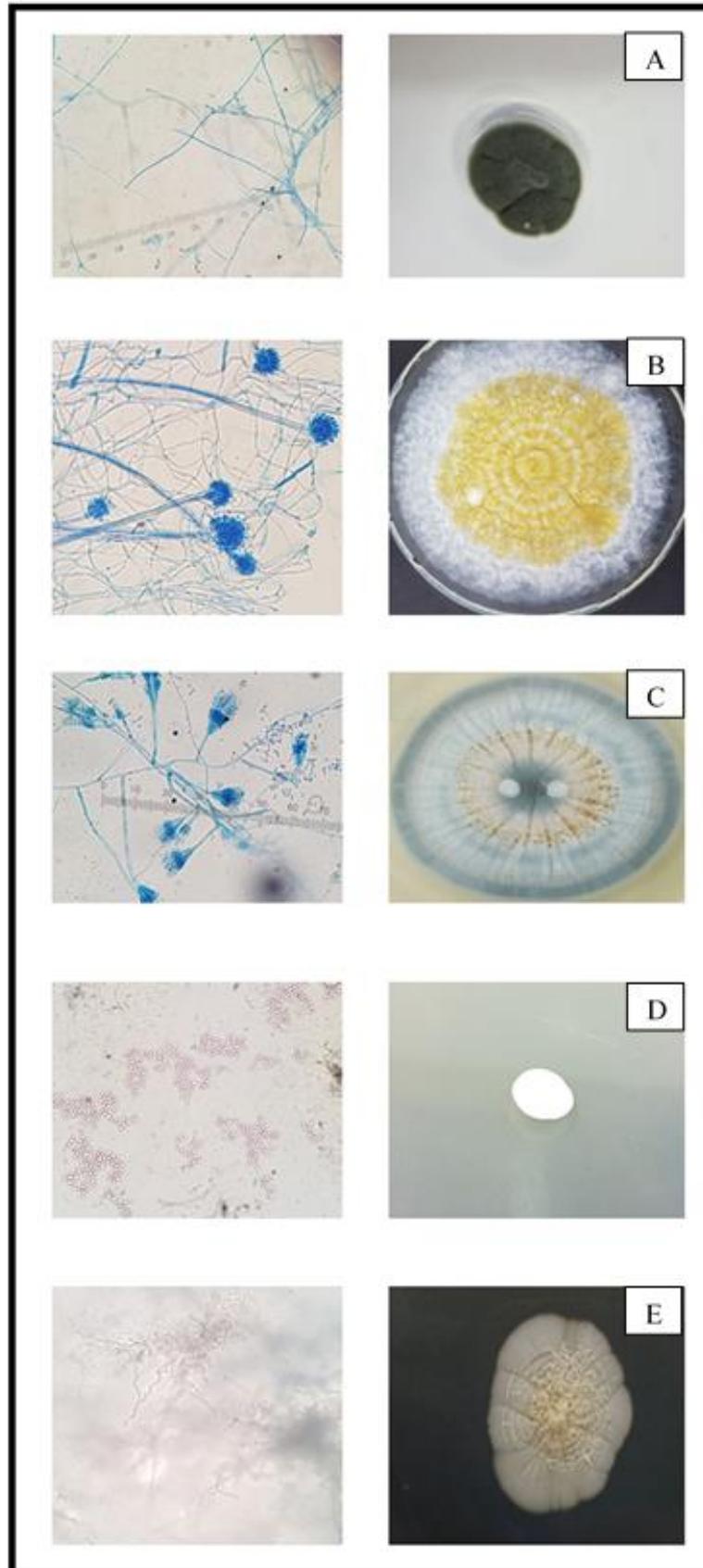
Foram isoladas 131 colônias de fungos anemófilos, sendo 112 colônias de filamentosos e 19 de leveduras, totalizando a ocorrência de 13 gêneros sendo 10 de fungos filamentosos e os gêneros mais frequentes foram *Cladosporium*, *Aspergillus* e *Penicillium*. Dentre as leveduras, foram identificados três gêneros, com maior percentual *Candida* e *Trichosporon* (Tabela 3, Tabela 4, Figura 1).

**Tabela 3.** Frequência de fungos filamentosos isolados em uma Unidade de Terapia Intensiva de Rio Branco, Acre, 2017.

Gênero	Nº. colônias	%
<i>Cladosporium</i> spp.	37	33,0
<i>Aspergillus</i> spp.	34	30,4
<i>Penicillium</i> spp.	22	19,6
<i>Trichoderma</i> spp.	5	4,5
<i>Mucor</i> spp.	5	4,5
<i>Paecilomyces</i> spp.	4	3,5
<i>Fusarium</i> spp.	2	1,8
<i>Pestalotiopsis</i> spp.	1	0,9
<i>Curvularia</i> spp.	1	0,9
<i>Cunninghamella</i> spp.	1	0,9
<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>100</b>

**Tabela 4.** Frequência de fungos leveduriformes isolados em uma Unidade de Terapia Intensiva de Rio Branco, Acre, 2017.

Gênero	Nº. colônias	%
<i>Candida</i> spp.	10	52,6
<i>Trichosporon</i> spp.	7	36,9
<i>Rhodotorula</i> spp.	2	10,5
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100</b>



**Figura 2.** Microscópica (40 x) e macroscópica dos gêneros fúngicos mais frequentes isolados na unidade de terapia intensiva de Rio Branco, Acre, 2017. A) *Cladosporium*, B) *Aspergillus*, C) *Penicillium*, D) *Candida*, E) *Trichosporon*.

Não houve o crescimento de colônias fúngicas nas 12 placas de controle que se mantiveram em todo o período do estudo.

De acordo com a tabela 5, os leitos comuns apresentaram o maior percentual de gêneros identificados e o único gênero encontrado em todos os setores e nas três coletas foi *Cladosporium* spp.

**Tabela 5.** Presença de gêneros fúngicos anemófilos por setores coletados em uma unidade de terapia intensiva de Rio Branco, Acre, 2017.

Gêneros	Leito Comum (NLC: 13)			Isolamento (NI: 05)			Posto de Enfermagem (NPE: 02)			Almoxarifado (NA: 01)			Total (NT: 21)
	N	$\bar{x}$	%	N	$\bar{x}$	%	N	$\bar{x}$	%	N	$\bar{x}$	%	N
<i>Cladosporium</i> spp.	26	2	70,3	7	1,4	18,9	3	0,67	8,1	1	1	2,7	37
<i>Aspergillus</i> spp.	22	1,7	64,7	9	1,8	26,5	3	0,67	8,8	0	0	0	34
<i>Penicillius</i> spp.	16	1,2	72,7	6	1,2	27,2	0	0	0	0	0	0	22
<i>Candida</i> spp.	6	0,5	60	2	0,4	20	2	1	20	0	0	0	10
<i>Trichosporon</i> spp.	2	0,15	28,6	4	0,8	57,1	1	0,5	14,3	0	0	0	7
<i>Trichoderma</i> spp.	2	0,15	40	1	0,2	20	2	1	40	0	0	0	5
<i>Mucor</i> spp.	4	0,3	80	1	0,2	20	0	0	0	0	0	0	5
<i>Paecilomyces</i> spp.	2	0,15	50	2	0,4	50	0	0	0	0	0	0	4
<i>Fusarium</i> spp.	2	0,15	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Rhodotorula</i> spp.	1	0,08	50	1	0,2	50	0	0	0	0	0	0	2
<i>Curvularia</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	100	1
<i>Pestalotiopsis</i> spp.	0	0	0	0	0	0	1	0,5	100	0	0	0	1
<i>Cunninghamella</i> spp.	1	0,08	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>6,5</b>	<b>64,1</b>	<b>33</b>	<b>6,6</b>	<b>25,2</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>9,2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>131</b>

NLC: Número de Leito Comum; NI: Número de Isolamento; NPE: Número de Posto de Enfermagem; NA: Número de Locais no Almoxarifado; NT: Número Total de Leitos; N: Número de Colônias;  $\bar{x}$ : Média.

Com relação aos locais de exposição das placas, não houve significância estatística entre as médias do número de colônias, análise realizada entre os leitos comuns (6,5) aos leitos de isolamento (6,6), mas não foi feita com o posto de enfermagem e almoxarifado, em virtude dos mesmos apresentarem uma média inferior a três com relação ao número de colônia (Tabela 5).

Com relação a unidade formadora de colônia por metros cúbicos (UFC.m<sup>-3</sup>) na Tabela 6, não houve diferença entre os Núcleos no mesmo período de coleta, porém na 1<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> coleta, o Núcleo 1 apresentou maior média, apesar de não ser significativo. Não houve diferença entre as UFC.m<sup>-3</sup> de um mesmo Núcleo entre as diferentes coletas, mas vale ressaltar que a 2<sup>a</sup>

coleta apresentou as menores médias, provavelmente houve interferência nos valores devido no dia desta coleta ter sido realizada limpeza dos condicionadores de ar e do ambiente (Tabela 6).

**Tabela 6.** Distribuição fúngica (UFC.m<sup>-3</sup>) por Núcleo coletado em uma Unidade de Terapia Intensiva de Rio Branco, Acre, 2017.

Setor	Coleta ( $\bar{x}\pm s$ )		
	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta
<b>Núcleo 1</b>	412.62 ±536.10Aa	152.30 ± 216.10Aa	437.18 ± 600.40Aa
<b>Núcleo 2</b>	114.62 ±90.18Aa	72.05 ±64.42Aa	340.60 ± 514.30Aa
<b>Isolamento</b>	377.3 ±613.10Aa	165.1 ±105.40Aa	306.50 ±44.70Aa
<b>Almoxarifado</b>	29.47	88.42	117.89

$\bar{x}$ = Média, s= Desvio padrão

Letras iguais de uma mesma coluna, demonstram que não houve significância estatística na comparação entre os Setores em cada coleta (Kruskal-Wallis,  $p>0,05$ ); Letras iguais de uma mesma linha, demonstram que não houve significância estatística na comparação entre as coletas de um mesmo Setor (Kruskal-Wallis,  $p>0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) do município de Rio de Branco, Acre foi observada danos na estrutura física, como também a falta de equipamento para controle de umidade e temperatura. Nas três coletas realizadas durante 60 dias na UTI do município de Rio Branco, Acre foram isoladas 506 UFC, sendo 184 (36,4%) na primeira coleta, 76 (15%) na segunda coleta e 246 (48,6%) na terceira coleta.

Foram identificados 13 gêneros de fungos, sendo os gêneros mais frequentes filamentosos *Cladosporium* spp. (33,0%), *Aspergillus* spp. (30,4%) e *Penicillium* spp. (19,6%), e os mais frequentes leveduriformes *Candida* spp. (52,6%) e *Trichosporon* spp. (36,9%). Todos estes gêneros têm espécies descritas patogênicas ao homem, enfatizando assim, a importância das medidas de controle microbiano na UTI.

As infecções hospitalares de origem fúngicas podem ocasionar sérias complicações aos pacientes, possibilitando o aumento da taxa de morbidade e mortalidade em virtude do

diagnóstico e o tratamento ainda serem desafiadores para estas infecções. Isto gera uma preocupação com qualidade do ar interno de ambientes hospitalares, como nas UTIs, devido à ocorrência de fungos anemófilos<sup>15</sup>.

Pereira et al.<sup>3</sup> coletou amostra de fungos anemófilos em vários setores de uma unidade hospitalar em que encontrou 12 gêneros entre fungos filamentosos e leveduriformes. Corroborando com o presente estudo, onde foram identificados 13 gêneros na UTI.

Silva et al.<sup>16</sup>, mostrou que ambientes fechados, como a UTI, onde tem um número expressivo de pessoas circulando para prestar a assistência ao paciente e no local não há utilização do filtro HEPA nos condicionadores de ar, torna o local apropriado para a proliferação, principalmente de fungos do gênero *Aspergillus*. Esse foi um dos gêneros fúngicos isolados com maior frequência neste trabalho.

*Aspergillus* spp. atacam ao homem em três aspectos clínicos, infecções oportunistas, estados alérgicos e toxicoses, com a principal forma de infecção a inalação de esporos. Foi relatado que este gênero pode estar correlacionado com quadros clínicos de sinusite granulomatosa crônica, queratite, otomicoses, aspergilose cutânea, osteomielite e aspergilose pulmonar invasiva<sup>17</sup>. A intensidade da infecção pode variar de uma hipersensibilidade a uma doença pulmonar invasiva fatal, sendo assim a intensidade do acometimento do hospedeiro tem dependência direta com a resposta imune a este agente<sup>16</sup>.

Considerando a patogenicidade, os gêneros fúngicos *Cladosporium*, *Aspergillus* e *Penicillium*, isolados com maior frequência no presente trabalho, são relatados também como predominantes no ambiente hospitalar por outros autores<sup>1,18,19</sup>.

A predominância de *Penicillium* ssp. pode indicar uma deficiência na qualidade do ar e fontes internas de contaminação<sup>20</sup>, e neste trabalho, este gênero apresentou um percentual de ocorrência de 19,60%, havendo necessidade de atenção.

Andrade et al.<sup>1</sup> evidenciou que o local com maior contaminação por fungos em um hospital é a UTI, encontrando os seguintes gêneros: *Aspergillus* spp, *Fusarium* spp e *Penicillium* spp. O isolamento de fungos leveduriformes em UTI também foi observado por Gonçalves et al.<sup>21</sup>, tendo isolado *Candida* spp. e *Rhodotorulla* spp., gêneros também descritos neste estudo.

As infecções fúngicas sistêmicas causadas pelos fungos *Candida* spp. e *Aspergillus* spp. são comuns em pacientes que estão em tratamento em UTI comparado com outros gêneros citados neste setor<sup>22</sup>. Porém, no presente estudo, o gênero mais frequente identificado no ar ambiente da unidade foi *Cladosporium* spp. e *Candida* spp., a levedura mais frequente.

*Candida* spp. é o causador mais prevalente e comum de infecções fúngicas nosocomias em unidades de terapia intensiva<sup>23</sup>. Associado a esta ocorrência existe alguns fatores de risco como o uso de imunossupressores, antibióticos, nutrição parenteral, cateter venoso central e cirurgia<sup>23</sup>. *Candida* invasiva é a mais frequente causa de infecções sanguínea e as oportunistas podendo se espalhar rapidamente para o coração, cérebro, olhos, ossos e demais órgãos<sup>24</sup>.

O gênero *Cladosporium* spp. é considerado alérgeno que pode causar grave doença no trato respiratório com lesões intrabrônquicas<sup>25</sup>. Este fungo vem sendo reconhecido como agente patogênico e toxigênico ao homem, podendo provocar lesões na pele, abscesso cerebral, pneumonia, feohifomicoses e a gravidade desta infecção por este patógeno varia de acordo com o sistema imunológico do indivíduo<sup>25</sup>. Na forma sistêmica, atinge, principalmente, pulmões e cérebro<sup>25</sup>.

O segundo gênero de fungo leveduriforme mais frequente neste trabalho foi *Trichosporon* spp. Este é causador de micoses superficiais no couro cabeludo, axila e região pubiana, assim como outras infecções, como a piedra branca, pneumonia, endocardite,

peritonite e infecção urinária<sup>26</sup>. Também já foi descrita a presença deste agente em pacientes imunocomprometidos com malignidades hematológicas e queimaduras<sup>15</sup>.

Dentre os quatro setores analisados quanto a qualidade do ar, no leito comum foram isolados a maioria dos fungos, 64,1%, no isolamento 25,2%, posto de enfermagem 9,2% e Almoarifado 1,5%. Foi observada diferença dos leitos comuns, onde existia o livre acesso de pessoas autorizadas, com os leitos de isolamento, tipo de leito em que ocorre uma diminuição de circulação de pessoas e que também é um local fechado, sendo estes leitos onde os pacientes necessitam ser isolados devido a precauções de contato, aerossóis e gotículas<sup>27</sup>.

A Resolução N° 176 estabelece padrões de referência da qualidade do ar com recomendações de periodicidade para o monitoramento, controle ambiental, procedimentos de limpeza e manutenção dos componentes do sistema de climatização artificial, além dos aspectos estruturais correlacionados com a presença de infiltrações e rachaduras que favorece à proliferação de fungos anemófilos<sup>28</sup>.

Com relação aos *Columba livia* (pombos) observados nos arredores da unidade hospitalar, este é um dos principais reservatórios de fungos do gênero *Cryptococcus*<sup>29</sup>. O fungo *Cryptococcus* spp. é reconhecido pelo seu potencial patogênico, especialmente em hospedeiro imunocomprometidos, acarretando infecções pulmonares e disseminadas em outros órgãos e sistemas<sup>29</sup>. Apesar deste gênero não ter sido encontrado no ar ambiente da UTI, o fato desses animais nos arredores da unidade serve de alerta à gestão, podendo assim tomar medidas preventivas.

Em um estudo realizado em uma UTI no México, a concentração média de fungos no ar foi  $85,08 \pm 29,19$  UFC.m<sup>-3</sup>, e os gêneros fúngicos isolados mais frequentes foram *Cladosporium* spp. (47.34 UFC.m<sup>-3</sup>), *Penicillium* spp. (19 UFC.m<sup>-3</sup>) e *Aspergillus* spp. (8.35 UFC.m<sup>-3</sup>)<sup>30</sup>, corroborando com o presente estudo, entretanto a relação de ocorrência dos gêneros fúngicos com os valores da concentração de UFC.m<sup>-3</sup> são bem superiores.

Com relação à média da concentração fúngica por UFC.m<sup>-3</sup>, neste estudo não ultrapassou o valor máximo recomendado pela Resolução n.º. 9 da Anvisa, de 750 UFC.m<sup>-3</sup><sup>31</sup>. O valor máximo das médias de UFC.m<sup>-3</sup> dos setores da UTI foram no núcleo 1(412,62) e a terceira coleta no núcleo 1 e 2, e isolamento (437,18, 340,66 e 306,5 respectivamente).

A Norma brasileira ABNT NBR 7256:2005 determina em unidades de terapia intensiva com sistema de climatização artificial devem utilizar no mínimo filtros de classe G3 em conjunto com filtros de classe A3 (High Efficiency Particulate Arrestance, HEPA) com eficiência de 80 – 99,97%<sup>4</sup>. O tipo de filtro é outro aspecto importante para proteção da saúde diante de fontes poluentes externos que se deve ter atenção, pois filtro HEPA tem uma alta eficiência na filtragem do ar<sup>4</sup> e este filtro não é utilizado na Unidade em estudo. Outra medida de redução de proliferação de fungos é a realização periódica da limpeza, tanto dos condicionadores de ar como da unidade evidenciado na segunda coleta, onde houve redução significativa das colônias fúngicas.

Estas medidas protetivas servem para reduzir a proliferação de fungos anemófilos em UTI, para que estes agentes patogênicos não possam elevar o risco de doenças fúngicas invasivas em indivíduos criticamente enfermo bem como imunodeprimidos por diversas causas<sup>1,19</sup>.

Desta forma, pode-se observar a necessidade de uma legislação específica para os ambientes de saúde para definir parâmetros de acordo com a especificidade de cada unidade de atendimento, pois existe uma interferência do ambiente na transmissão de processos infecciosos aos pacientes mais susceptíveis assim como a manutenção da saúde dos profissionais que atuam nestas unidades mostrando indispensabilidade do controle e avaliação microbiológica fúngica.

Foram identificados 13 gêneros na microbiota fúngica do ar ambiente da UTI do município de Rio Branco, Acre, sendo os mais frequentes *Cladosporium*, *Aspergillus* e

*Penicillium* considerado um número relevante, pois há a presença de espécies patogênicas ao homem descritas para estes gêneros, que causam complicações no estado clínico dos pacientes hospitalizados nas UTIs.

Os gêneros fúngicos identificados e o conhecimento das infecções que estes microrganismos podem causar aos pacientes, servem de alerta para a equipe assistencial e a gerência da unidade buscarem medidas preventivas, tais como a periodicidade na limpeza, manutenção dos condicionadores de ar, preservação da estrutura física e adequação do sistema de climatização, de acordo com as normativas preconizadas pelos órgãos competentes de saúde.

**Contribuições dos autores:** Conceptualização, M.A.L.R.; S.A.L.R.; P.R.P.; M.A.L.R.; metodologia, M.A.L.R.; S.A.L.R.; P.R.P.; S.L.P.J.; C.M.C.; D.U.O.M.; M.A.L.R.; trabalho de campo, M.A.L.R.; S.A.L.R.; M.A.L.R.; análise de dados, M.A.L.R.; S.A.L.R.; S.L.P.J.; C.M.C.; D.U.O.M.; M.A.L.R.; análise formal, M.A.L.R.; S.A.L.R.; S.L.P.J.; C.M.C.; D.U.O.M.; M.A.L.R.; investigação, M.A.L.R.; S.A.L.R.; S.L.P.J.; C.M.C.; D.U.O.M.; M.A.L.R.; escrita/preparação do rascunho original M.A.L.R.; S.A.L.R.; S.L.P.J.; C.M.C.; D.U.O.M.; M.A.L.R.; redação/revisão e edição M.A.L.R.; S.A.L.R.; P.R.P.; S.L.P.J.; C.M.C.; D.U.O.M.; M.A.L.R.; aquisição de financiamento S.A.L.R.; M.A.L.R. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

**Agradecimentos:** Agradecemos à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Acre (UFAC), Programa de Residência Multiprofissional com ênfase em Terapia Intensiva, Secretaria Municipal de Saúde de Rio Branco, Acre, Brasil e Secretaria Estadual de Saúde do Estado do Acre, Acre, Brasil. Somos gratos a Rejane Vieira Santos, in memoriam, pelo incentivo e por viabilizar a pesquisa.

**Conflitos de interesse:** Os autores declaram não haver conflito de interesses. Os financiadores não tiveram nenhum papel no desenho do estudo; na coleta, análise ou interpretação dos dados; na redação do manuscrito, ou na decisão de publicar os resultados.

## REFERÊNCIA

1. Andrade DFR, Silva HMG, Carvalho VM, et al. Microbiota fúngica no ar em unidades de terapia intensiva e centros cirúrgicos. *Rev. Pre. Infec e Saúde*. 2015; 1(1): 74-81.
2. Egbuta MA, Mwanza M, Babalola OO. Health Risks Associated with Exposure to Filamentous Fungi *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2017; 14(719):1-17.
3. Pereira JG, Zan RA, Jardim CF, et al. Análise de fungos anemófilose em hospital da cidade de Ariquemes, Rondônia, Amazônia Ocidental. *Rev. Epidemiol Control Infect*. 2014;4(1):18-22.
4. Brasil. ABNT NBR 7256. Tratamento de ar em estabelecimentos assistências de saúde (EAS): Requisitos para projeto e execução das instalações. 2005.
5. Simões SAA. Microbiota Fúngica dos condicionadores de ar nas unidades de terapia intensiva adulto e neonatal dos hospitais universitários de Cuiabá, Mato Grosso – Brasil [dissertação]. Cuiabá (MT): Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Federal de Mato Grosso; 2008.
6. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Detecção e identificação dos fungos de importância médica. Módulo XII. 2004.
7. Ministério da Saúde (BR). Portaria MS/GM n° 3523 de 28/08/98.
8. Lacaz CS, Porto E, Martins JCE. Tratado de micologia médica. 9 ed. São Paulo: Sarvier; 2002.

9. Riddell, RW. Permanent Stained Mycological Preparations Obtained by Slide Culture. *Mycologia*, v. 42, 1950.
10. Hoog GS, Guarro J. Atlas of clinical fungi. Spain: Centralalbureau voor Schimmelcultures/ Universitat Ravira i Virgili, 1995.
11. Raper KB, Fennell DI. The genus *Aspergillus*. Williams & Wilkins Company, Florida, 1977.
12. Ellis MB. More dematiaceos hyphomycetes. Commonwealth Agricultural, 1976.
13. Barnett HL, Hunter BB. Illustrated genera of imperfect fungi. 4 ed.
14. Omelyansky, VL. Manual in Microbiology. USSR Academy of Sciences, Moscow, Leningrad, 1940.
15. Skiada A, Pavleas I, Drogari-Apiranthitou M. Rare fungal infectious agents: a lurking enemy [version 1; referees: 4 approved]. *F1000 Faculty*. 2017; 6:1-16.
16. Silva LB, Pozzer BS, Ecker CC, et al. Monitoramento da microbiota fúngica anemófila em unidade de terapia intensiva. *SaBios: Rev. Saúde e Biol*. 2017;11(3):27-34.
17. Ghiasian SA, Maghsood AH, Aghamirian M. Aeromycological analysis of fallergenic airborne fungi in Qazvin, Iran. *Curr Med Mycol*, 2016; 2(3):5-9.
18. Gonçalves CL; Mota FV, Mendes JF, et al. Airborne fungi in na intensive care unit. *Braz J Biol*. 2018;78(2):265-270.
19. Mirhoseini SH, Didehdar M, Akbari M, et al. Indoor exposure to airborne bacteria and fungi in sensitive wards of an academic pediatric hospital. *Aerobiologia*. 2020; 36: 225–232.
20. Columby RJN, Silva JA, Silva DP, et al. Isolation and identification of anemophilic fungal microbiota in an Intensive Care Unit *Braz. J. of Develop*. 2019;5(10):19708-19722.

21. Gonçalves C. L., et al. Leveduras isoladas em unidade de terapia intensiva do Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Epidemiol Control Infect.* 2015; 5(2):111-112.
22. Yew SM, Chan CL, Lee KW, et al. A five-year survey of dematiaceous fungi in a tropical hospital reveals potential opportunistic species. *PLoSOne.* 2014; 9(8): e104352.
23. Garbee DD, Pierce SS, Manning J. Opportunistic fungal infections in critical care units. *Crit Care Nurs Clin N Am.* 2017;29:67–79.
24. Patolia S, Kennedy E, Zahir M, et al. Risk factors for candida blood stream infection in medical ICU and role of colonization – A retrospective study. *BJMP.* 2013; 6(1):a618.
25. Menezes CP, Péreza ALAL, Lima EO. *Cladosporium* spp: Morfologia, infecções e patogenicia *Acta Brasiliensis.* 2017;(1):23-27.
26. Mattede1 MGS, Piras C, Mattede1 KDS, Ferrari1 AT, et al. Infecções urinárias causadas por *Trichosporon* spp. em pacientes graves internados em unidade de terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2015;27(3):247-251.
27. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Infecção relacionada à assistência à saúde: risco ocupacional e medidas de precauções e isolamento. Modulo 5. 2004.
28. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 176, de 24 de outubro de 2000.
29. Mezzari A, WliebbeLLing AMP, May GG, et al. Presença e susceptibilidade aos antifúngicos do *Cryptococcus* spp. em excretas de pombos nos arredores dos grandes hospitais de Porto Alegre. *Revista da AMRIGS, Porto Alegre.* 2015; 59(3):204-208.
30. Ríos-Yuil, J.M, Arenas R, Fernández R, et al. Aeromycological study at the intensive care unit of the “Dr. Manuel Gea Gonzalez” General Hospital. *Braz J Infect Dis.* 2012;16(5):432-435.

31. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 09, de 16 de janeiro de 2003. Orientação Técnica sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior, em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, 10 jan. 2003a. Seção 1, 2001, p. 45-53

## **6. CONCLUSÃO GERAL**

Na revisão de integrativa e no estudo observacional da microbiota fúngica cultivável do ar ambiente da Unidade de terapia intensiva do município de Rio Branco, Acre, apresentaram similaridade nos achados dos gêneros fúngicos, sendo eles, os filamentosos *Cladosporium*, *Aspergillus* e *Penicillium* e as leveduras com a presença do *Candida*.

A ocorrência gêneros fúngicos é necessário a intervenção da gestão e dos profissionais da unidade em implementar ações de monitorização da qualidade do ar e prevenção com o objetivo de minimizar as infecções nosocomiais.

Dentre as medidas de prevenção e controle de rotina, é importante a realização dos procedimentos nos pacientes com técnicas assépticas, utilização correta dos equipamentos de proteção individual e a limpeza rigorosa dos materiais hospitalares e do ambiente com o intuito da não ocorrência da contaminação cruzada por causas fúngicas.

Neste contexto, é fundamental a implementação da educação permanente para institucionalização e utilização de protocolos assistenciais e de procedimentos nas unidades hospitalares para a ocorrência de infecção fúngica para auxiliar aos profissionais de saúde e os gestores nas intervenções que vão desde a escolha dos medicamentos antifúngicos, medidas de isolamento e demais ações, com a finalidade de reduzir o tempo de internação, as morbidades e até mesmo a mortalidade.

## **8. APÊNDICE**

## 8.1 CHECK LIST

<b>A. Check list preenchido pelos membros da pesquisa</b>	
1.1 Na UTI, há sinais visíveis, presumíveis macroscopicamente da presença de infiltração / fungos?	Mancha escurecida nas paredes (1) Rachaduras (2) Pintura apresentando alterações de superfície semelhantes a bolhas(3) Marcas de umidade em teto e parede (4)
1.2 Há presença de partículas macroscopicamente visíveis nas entradas e saídas do ar, dentro da UTI?	SIM (0) NÃO (1)
1.3 Existe ruído perceptível do sistema de climatização?	SIM (0) NÃO (1)
1.4 A renovação do ar é mantida?	Aberta (1) Fechada (2) Não sabe (3) Controles foram removidos (aplicável a aparelho de janela) (4)
1.5 Há sinais de corrosão perceptíveis no gabinete ou nas saídas dos condicionadores de ar?	SIM (0) NÃO (1)
1.6 Ocorrem brechas entre a parede ou teto onde está localizada a moldura dos condicionadores de ar ou as entradas/saídas de ar?	SIM (0) NÃO (1)
1.7 Nota-se presença de odores “estranhos” na UTI?	SIM (0) NÃO (1)
1.8 Nesta semana ocorreu a limpeza terminal?	SIM (0) NÃO (1)
1.9 Nesta semana ocorreu a limpeza dos filtros dos condicionadores de ar?	SIM (0) NÃO (1)
1.10 Nesta semana ocorreu a limpeza dos condicionadores de ar?	SIM (0) NÃO (1)

Data da coleta	Assinatura do observador
----------------	--------------------------

## **9. ANEXO**

## 9.1 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Data da Entrevista: \_\_/\_\_/\_\_ Horário: \_\_: \_\_

Entrevistado: \_\_\_\_\_

Entrevistador: \_\_\_\_\_

**A. Questionário aplicado ao enfermeiro ou médico responsável pelo núcleo da Unidade de Terapia Intensiva - UTI.**

<b>1.1 Há controle do nº de ocupantes nos espaços da UTI?</b>	SIM (0) NÃO (1)
<b>1.2 As portas da UTI são mantidas fechadas?</b>	SIM (0) NÃO (1)
<b>1.3 Há controle de temperatura da UTI?</b>	SIM (0) Se SIM, responder o item <b>1.3.1</b> NÃO (1)
<b>1.3.1 Qual a temperatura mantida da UTI?</b>	MIN - ____° MÁX - ____° Não se aplica (99)
<b>1.5 Há controle da umidade do ar?</b>	SIM (0), Responder o item <b>1.5.1</b> NÃO (1)
<b>1.5.1 Qual o índice de umidade do ar?</b>	MIN - ____° MÁX - ____° Não se aplica (99)
<b>1.6 Está ocorrendo reforma no hospital, ou próximo a UTI?</b>	SIM (0) NÃO (1)

**B. Condicionadores de Ar**

<b>2.1 Qual(is) o tipo de condicionador de ar da UTI?</b>	Central, exclusivo da UTI (1) Central, compartilhando com outros setores (2). Qual setor? _____ Aparelho individual tipo split (3) Aparelho individual tipo janela (4)
<b>2.2 Possui responsável técnico?</b>	SIM (0) NÃO (1)
<b>2.3 Qual(is) a potência dos aparelhos da UTI?</b>	Menor que 60.000 BTU/hora (1) Maior que 60.000 BTU/hora (2)

	Não sabe informar (3)
<b>2.4 Há planos de manutenção e controle?</b>	SIM (0) NÃO (1)
<b>2.5 Qual a equipe que realiza a manutenção dos condicionadores de ar?</b>	Funcionários do estado (1) Terceirizados (2) Não sabe informar (3) Outros(4) _____
<b>2.6 Qual o local de captação do ar externo?</b>	Avenida ou rua frontal do hospital (1). Pátio do hospital (2). Telhado do hospital (3). Corredor de circulação interna do hospital (4). Pátio da cozinha do hospital (5). Não sabe informar (6).
<b>2.7 Há presença de pombos próximos a parte externa dos aparelhos, ou em volta do prédio?</b>	SIM (0) NÃO (1)

### C. Limpeza dos Condicionadores de Ar

<b>3.1 Existe uma rotina de limpeza dos filtros?</b>	SIM (0) NÃO (1)
<b>3.2 Qual a frequência da limpeza do filtro?</b>	Semanal (1) Quinzenal (2) Mensal (3) Não sabe (4) Nunca fez (5) Outros (6) _____

### D. Desinfecção

<b>4.1 É feita a desinfecção do filtro de ar?</b>	SIM (0) Se SIM, responder o item <b>4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3.</b> NÃO (1)
<b>4.1.1 Qual a frequência da desinfecção do filtro?</b>	Semanal (1) Quinzenal (2)

	Mensal (3) Não sabe (4) Não se aplica (99)
<b>4.1.2 Qual(is) produto(s) utilizado(s)?</b>	Sabão neutro (1) Hipoclorito (2) Não sabe informar (3) Outros (4) _____ _____ Não se aplica (99)
<b>4.1.3 Qual é a técnica empregada?</b>	_____ Não se aplica (99)

#### E. Troca do filtro

<b>5.1 A troca do filtro externo é feita:</b>	Semanal (1) Quinzenal (2) Mensal (3) Não sabe (4) Nunca fez (5) Quando há necessidade (6)
---	--

#### F. Do Gabinete do Condicionador de Ar

<b>6.1 O aparelho é retirado do seu local para limpeza em seu interior?</b>	SIM (0) Se SIM, responder o item 6.1.1 NÃO (1)
<b>6.1.1 Qual é o aprazamento desta retirada?</b>	Semanal (1) Quinzenal (2) Mensal (3) Não sabe (4) Nunca fez (5) Quando tem a necessidade (6) Não se aplica (99)

#### G. Limpeza da unidade

<b>7.1 A limpeza de rotina do interior da UTI é realizada?</b>	SIM (0) NÃO (1)
<b>7.1.1 Qual a frequência da limpeza de rotina da UTI?</b>	Uma vez(1) Duas vezes (2) Três vezes ou mais (3)

	Quando tem a necessidade (4) Não sabe (5)
<b>7.2 A limpeza de terminal do interior da UTI é realizada?</b>	SIM (0) NÃO (1)
<b>7.2.1 Qual o intervalo da limpeza terminal da UTI?</b>	Semanal (1) Quinzenal (2) Mensal (3) Não sabe (4)
<b>7.2.2 Qual(is) o(s) produto(s) utilizado(s) na limpeza?</b>	Sabão neutro (1) Hipoclorito (2) Não sabe informar (3) Outros (4) _____ _____ Não se aplica (99)
<b>7.2.3 Quais os locais que são realizados a limpeza terminal?</b>	Chão (1) Paredes (2) Cortinas (3) Acessórios (4) Todos (5)
<b>7.3 Na troca ou na alta do paciente o leito é realizado a limpeza?</b>	SIM (0) NÃO (1)
<b>7.4 Qual a equipe que realiza a limpeza?</b>	Funcionários do estado (1) Terceirizados (2) Não sabe informar (3) Outros (4): _____ _____

## 9.2 APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA

FUNDAÇÃO HOSPITAL  
ESTADUAL DO ACRE -  
FUNDHACRE



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** FATORES ASSOCIADOS AOS DESFECHOS DE SAÚDE EM PACIENTES GRAVES NAS UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA DE RIO BRANCO, ACRE.

**Pesquisador:** Patricia Rezende do Prado

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 47577215.2.0000.5009

**Instituição Proponente:** Fundação Hospital Estadual do Acre - FUNDHACRE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.336.173

#### Apresentação do Projeto:

O presente estudo será realizado em Rio Branco, Acre, utilizando-se dados de prontuários e através da realização de exame físico aos pacientes críticos atendidos nas unidades públicas de terapia intensiva do Hospital das Clínicas do Acre e Hospital de Urgência e Emergência de Rio Branco. Para alcançar os objetivos propostos serão utilizados três métodos: estudo transversal, coorte e caso-controle. Os participantes da pesquisa ou seus responsáveis deverão assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, após o conhecimento dos objetivos da pesquisa, sendo garantida a confidencialidade das informações prestadas. O processamento e análise dos dados serão realizados no pacote estatístico SPSS, versão 20, para o Windows, sendo o grau de confiança a ser adotado de 95%.

#### Objetivo da Pesquisa:

**Objetivo Geral:** Avaliar os desfechos de saúde em pacientes graves nas unidades de terapia intensiva de Rio Branco, Acre.

#### Objetivos Específicos:

- Descrever o perfil clínico e epidemiológico dos pacientes graves em acompanhamento nas UTIs públicas de Rio Branco;

**Endereço:** BR 364 - Km 02

**Bairro:** Distrito Industrial

**CEP:** 69.914-217

**UF:** AC

**Município:** RIO BRANCO

**Telefone:** (68)3226-4809

**Fax:** (68)3226-4809

**E-mail:** cep.hc@ac.gov.br

FUNDAÇÃO HOSPITAL  
ESTADUAL DO ACRE -  
FUNDHACRE



Continuação do Parecer: 1.336.173

- Analisar os fatores de risco para complicações e óbitos em pacientes graves;
- Analisar a sobrevida de pacientes em UTIs públicas de Rio Branco;
- Analisar os resultados dos exames e os desfechos dos pacientes graves;
- Estimar a incidência e os fatores associados à ocorrência de sepse nos pacientes internados nas UTIs públicas de Rio Branco;
- Avaliar a adequação do manejo nutricional do paciente crítico;
- Analisar o manejo medicamentoso dos pacientes graves em atendimento nas UTIs públicas de Rio Branco;
- Analisar os fatores associados à ocorrência de eventos adversos nos pacientes internados nas UTIs públicas de Rio Branco;
- Analisar os fatores associados à ocorrência pneumonia associada à ventilação mecânica nos pacientes internados nas UTIs públicas de Rio Branco;
- Avaliar a reintubação precoce;
- Avaliar os fatores preditores de padrão respiratório ineficaz;
- Realizar protocolos de assistência aos pacientes das UTIs públicas de Rio Branco;
- Validar diagnósticos de enfermagem em UTI;
- Analisar os fatores associadas às reinternações dos pacientes graves em UTIs públicas de Rio Branco;
- Analisar a necessidade de cuidados paliativos aos pacientes atendidos nas UTIs públicas de Rio Branco.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo o Capítulo V, da Resolução CNS 466/2012: "Toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados".

O presente estudo apresenta risco mínimo. Os pacientes serão avaliados pela pesquisadora por meio de exame físico céfalocaudal e haverá consulta aos prontuários médicos. Ressalta-se que esta avaliação somente será realizada mediante autorização dos pacientes ou familiares, após apresentação, esclarecimento e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, bem como autorização da médica chefe da UTI, sendo mantida a privacidade e dignidade dos participantes por meio da colocação de biombos, utilizando-se equipamento de proteção individual (EPI) como jaleco, luvas, óculos e touca. Toda alteração encontrada será avisada ao médico para as devidas condutas necessárias. Não será realizado nenhum procedimento invasivo com o paciente e toda abordagem será em linguagem acessível, clara e respeitando a dignidade do mesmo.

**Endereço:** BR 364 - Km 02

**Bairro:** Distrito Industrial

**CEP:** 69.914-217

**UF:** AC

**Município:** RIO BRANCO

**Telefone:** (68)3226-4809

**Fax:** (68)3226-4809

**E-mail:** cep.hc@ac.gov.br

FUNDAÇÃO HOSPITAL  
ESTADUAL DO ACRE -  
FUNDHACRE



Continuação do Parecer: 1.336.173

Quanto aos benefícios: Os pacientes criticamente enfermos serão avaliados pelos diferentes desfechos de saúde e terão uma assistência mais direcionada e individualizada. Pelos objetivos secundários expostos neste projeto, almeja-se identificar desfechos para os quais a equipe de saúde poderá tomar condutas visando à prevenção, tratamento e/ou controle de enfermidades mais precocemente visando um estabelecimento mais rápido da saúde do paciente na UTI.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O desenvolvimento de pesquisa científica é uma das ferramentas que possibilitam a produção de novos conhecimentos. O presente estudo é relevante, uma vez que conhecer a realidade dos pacientes graves acompanhados nas unidades de terapia intensiva de Rio Branco, Acre, favorecerá o melhor desfecho em saúde, promoção de ações efetivas pautadas nas realidades de cada unidade e voltadas a desenvolver a melhor assistência ao paciente gravemente enfermo, além de contribuir com informações para a comunidade acadêmica, a fim de auxiliar novos estudos acerca deste tema.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os documentos apresentados foram: Projeto Detalhado, Instrumento de Coleta de Dados, Folha de Rosto, Carta de Encaminhamento do Projeto ao CEP, Termo de Compromisso, Declaração de Iniciação da Pesquisa, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), Autorizações para Realização da Pesquisa e para Acesso aos Prontuários Clínicos do Hospital de Urgência e Emergência de Rio Branco (HUERB) e da Fundação Hospital Estadual do Acre (FUNDHACRE).

**Recomendações:**

Não há recomendações, visto que a pesquisa atende aos critérios metodológicos e éticos conforme as diretrizes da Resolução CNS nº 466, de 12 de Dezembro de 2012 e Norma Operacional 001/2013.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto, este Comitê de Ética em Pesquisa (Registrado junto à CONEP – Ofício Circular nº 022/2015/CONEP/CNS/MS/Carta Circular nº 019/2015, de 25 de Fevereiro de 2015), de acordo com as atribuições definidas na Resolução 466/2012 e na Norma Operacional Nº 001/2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

**Endereço:** BR 364 - Km 02

**Bairro:** Distrito Industrial

**CEP:** 69.914-217

**UF:** AC

**Município:** RIO BRANCO

**Telefone:** (68)3226-4809

**Fax:** (68)3226-4809

**E-mail:** cep.hc@ac.gov.br

**FUNDAÇÃO HOSPITAL  
ESTADUAL DO ACRE -  
FUNDHACRE**



Continuação do Parecer: 1.336.173

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Conforme item XI.1, do Capítulo XI, da Resolução CNS nº 466/2012, a responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais. Portanto, cabe ao pesquisador responsável:

- Desenvolver o projeto conforme delineado;
- Elaborar e apresentar os relatórios parciais e final;
- Apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento;
- Manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa;
- Encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e
- Justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_553177.pdf	13/11/2015 17:13:20		Aceito
Outros	Compromisso pesquisadores - 2015.pdf	10/07/2015 20:37:09		Aceito
Outros	Carta de encaminhamento - CEP 2015.pdf	10/07/2015 20:36:42		Aceito
Outros	Declaração que não iniciou a pesquisa - 2015.pdf	10/07/2015 20:36:10		Aceito
Outros	Instrumento de coleta de dados - 2015.pdf	10/07/2015 20:35:33		Aceito
Outros	Cronograma de execução - 2015.pdf	10/07/2015 20:34:10		Aceito
Outros	ORÇAMENTO - 2015.pdf	10/07/2015 20:33:55		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorização HUERB - Chefia geral.pdf	10/07/2015 20:33:21		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorização HUERB - Chefe UTI.pdf	10/07/2015 20:33:06		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorização - HC Dra Juliana.pdf	10/07/2015 20:32:52		Aceito

**Endereço:** BR 364 - Km 02

**Bairro:** Distrito Industrial

**CEP:** 69.914-217

**UF:** AC

**Município:** RIO BRANCO

**Telefone:** (68)3226-4809

**Fax:** (68)3226-4809

**E-mail:** cep.hc@ac.gov.br

FUNDAÇÃO HOSPITAL  
ESTADUAL DO ACRE -  
FUNDHACRE



Continuação do Parecer: 1.336.173

Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorização - HC Chefe da UTI 2015.pdf	10/07/2015 20:32:41		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto UTI - 2015.pdf	10/07/2015 20:32:16		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	10/07/2015 20:31:55		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Compromisso pesquisadores - 2015.pdf	10/07/2015 20:31:36		Aceito
Folha de Rosto	Folha de rosto - assinada Dra Juliana 2015.pdf	10/07/2015 20:31:01		Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RIO BRANCO, 24 de Novembro de 2015

---

**Assinado por:**  
**Rosely de Freitas**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** BR 364 - Km 02

**Bairro:** Distrito Industrial

**CEP:** 69.914-217

**UF:** AC

**Município:** RIO BRANCO

**Telefone:** (68)3226-4809

**Fax:** (68)3226-4809

**E-mail:** cep.hc@ac.gov.br

### 9.3 QUALIS CAPES DA REVISTA JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY AND INFECTION CONTROL

The image shows the website for the Journal of Epidemiology and Infection Control. The header features the journal title in English and Portuguese, along with the ISSN 2238-3360 and logos for UNISC, HSC, and the Mestrado em Promoção da Saúde. A navigation menu includes 'Atual', 'Arquivos', 'Notícias', and 'Sobre'. The main content area displays the journal cover, the title 'Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção', and the English title 'Journal of Epidemiology and Infection Control'. It also features a 'QUALIS B2' logo and several institutional logos including CAPES, ABEC, ibict, and Crossref. A sidebar on the right contains 'Open Journal Systems' and 'Idioma' options for English, Spanish, and Portuguese.

**Journal of Epidemiology and Infection Control**  
 OFFICIAL JOURNAL FROM SANTA CRUZ HOSPITAL EPIDEMIOLOGY CENTER AND POSTGRADUATE PROGRAM IN HEALTH PROMOTION  
 ISSN 2238-3360

UNISC  
 HSC Hospital Santa Cruz  
 MESTRADO EM PROMOÇÃO DA SAÚDE

Check out us on facebook and Instagram  
 @recl.unisc

ibict LILACS ABEC latindex Sumários.org DOAJ REDIB EZ3 CAPES Crossref

Atual Arquivos Notícias Sobre

Q Buscar

**Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**  
 Journal of Epidemiology and Infection Control

OPEN ACCESS

QUALIS B2

CAPES ABEC ibict Crossref

Open Journal Systems

Idioma  
 English  
 Español (España)  
 Português (Brasil)

## 9.4 NORMAS DA REVISTA JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY AND INFECTION CONTROL



### Submissões

O cadastro no sistema e posterior acesso, por meio de login e senha, são obrigatórios para a submissão de trabalhos, bem como para acompanhar o processo editorial em curso. Acesso em uma conta existente ou Registrar uma nova conta.

Condições para submissão:

- ✓ Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.
- ✓ A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, justificar em "Comentários ao Editor".
- ✓ Os arquivos para submissão estão em formato .doc (desde que não ultrapasse os 10MB).
- ✓ Todos os endereços de páginas na Internet (URLs), incluídas no texto (Ex.: <http://www.ibict.br>) estão ativos e prontos para clicar.
- ✓ O texto está com espaçamento simples no resumo e 1,5 no corpo do trabalho; usa uma fonte Times New Roman de 12-pontos; possui no máximo 20 páginas; possui no máximo 7 autores; emprega itálico ao invés de sublinhar (exceto em endereços URL); com figuras e tabelas inseridas no texto, e não em seu final.
- ✓ O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na seção "Sobre" no site da revista.
- ✓ A identificação de autoria deste trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação cega por Pares.

Os metadados deverão ser incluídos corretamente no sistema, incluindo todos os autores com seus respectivos dados, pois o artigo ao ser publicado, o sistema insere automaticamente os autores que estão listados nos metadados, não podendo haver alterações posteriormente. Não DEVE haver pendências em relação ao autor da submissão e aos demais autores. O título do manuscrito deve ser inserido em letra minúscula e em inglês.

O autor tem a responsabilidade de incluir, como documento suplementares:, o parecer do comitê de ética reconhecido pelo CNS – Conselho Nacional de Saúde - para estudos de experimentação humana e animal, Declaração de Originalidade, Declaração de Responsabilidade e Transferência de Direitos

Autorais, Termo de Compromisso de Tradução, e, arquivo em word com indicação de 3 avaliadores Ah Hoc. (disponíveis para download na página da revista).

O título, o resumo e os descritores devem vir com suas equivalências em espanhol e inglês.

O(s) autor(es) informaram o seu registro ORCID nos metadados da submissão.

#### Diretrizes para Autores

O envio do artigo poderá ser em português, inglês ou espanhol e poderão ser aceitos a critério do Conselho Editorial. Os textos devem ser inéditos, originais e não possuem submissões simultâneas a outras revistas. Os autores têm a responsabilidade de declarar conflitos de interesse financeiros e outros, bem como agradecer todo o apoio financeiro ao estudo. Os manuscritos escritos em português ou espanhol devem ser traduzidos para o inglês em sua versão final. Os custos da tradução ficam sob a responsabilidade dos autores, conforme termo de compromisso de tradução. Os artigos publicados serão da exclusiva responsabilidade dos autores.

A Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção não aplica taxas de submissão, publicação ou de qualquer outra natureza em seus processos, sendo um veículo científico que apoia políticas de Acesso Aberto.

Os manuscritos recebidos pela RECI são submetidos à ferramenta de comparação de texto Similarity Check, distribuída pelo iThenticate. A revista condena práticas antiéticas e parte da premissa que os autores garantem a originalidade do documento e quando fizerem uso de informações de outros autores que elas sejam citadas e referenciadas corretamente. Assim sendo, é possível que os autores recebam questionamentos durante o processo de avaliação do trabalho submetido, referente às possíveis não conformidades apontadas pela ferramenta utilizada. Caso más práticas sejam confirmadas, o(s) autor (es) envolvidos receberão o aviso de rejeição e arquivamento do trabalho.

Em virtude da importância de identificar com maior precisão os autores, a Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção solicita que os autores da RECI incluam o ORCID em seus metadados no momento da submissão dos manuscritos. Este identificador individualiza o pesquisador, distinguindo um do outro e ao mesmo tempo impedindo que haja problemas com ambiguidades nas entradas e grafias do mesmo nome. Outra característica importante é que ele é irrestrito e possibilita o intercâmbio de metadados. Usando um ORCID ID, os pesquisadores são conectados com suas atividades, resultados de pesquisa, publicações e afiliações.

O registro ORCID pode ser obtido gratuitamente por meio do site <http://orcid.org>.

Recomenda-se ao autor que antes de submeter seu artigo utilize o "checklist" correspondente:

- ✓ CONSORT checklist e fluxograma para ensaios controlados e randomizados.
- ✓ STARD checklist e fluxograma para estudos de acurácia diagnóstica.
- ✓ MOOSE checklist e fluxograma para meta-análise.
- ✓ PRISMA checklist e fluxograma para revisões sistemáticas.
- ✓ STROBE checklist para estudos observacionais em epidemiologia.
- ✓ RATS checklist para estudos qualitativos.
- ✓ Política de registro de revisões sistemáticas e ensaios clínicos

A Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção apoia as políticas de registro de ensaios clínicos da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE) e reconhece a importância dessas iniciativas para registro e disseminação internacional de informações sobre ensaios clínicos randomizados, com acesso. Assim, desde 2011, os manuscritos de ensaios clínicos só são aceitos para publicação se tiverem recebido um número de identificação de um dos registros de ensaios clínicos (as opções estão em <http://www.icmje.org>). O número de

identificação deve ser declarado no final do resumo. Artigos descrevendo revisões sistemáticas devem fornecer o número de registro do protocolo no banco de dados PROSPERO. Os autores de ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas devem, assim, registrar seus estudos antes de submetê-los à publicação na Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção.

Formato dos manuscritos:

#### 1. Folha de rosto (enviar arquivo separado do manuscrito)

**Título:** O título do artigo deve ser curto (máximo de 15 palavras), claro e conciso para facilitar sua classificação. Deve ser enviado em português, inglês e espanhol. Na plataforma deve ser cadastrado em Inglês. Na plataforma deve ser cadastrado em Inglês (selecionar idioma Inglês).

**Autor(es):** Autor(es): O(s) nome(s) completo(s) do(s) autor(es), afiliação, currículo Lattes e ORCID de cada autor, nome de usuário do Instagram/facebook. Do autor correspondente solicita-se endereço, fone e e-mail.

Ex.: Joana da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de PósGraduação em Saúde Coletiva, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, Brasil

\* Devem ser especificadas quais foram as contribuições individuais de cada autor na elaboração do artigo, no seguinte formato: nome completo do autor (em negrito), seguido das contribuições

Ex.: João Maria José concepção análise e interpretação de dados.

\* A revista baseia-se nas deliberações do ICMJE, que determina o seguinte: o reconhecimento da autoria deve estar baseado em contribuição substancial relacionada aos seguintes aspectos: 1. Concepção e projeto ou análise e interpretação dos dados; 2. Redação do artigo ou revisão crítica relevante do conteúdo intelectual; 3. Aprovação final da versão a ser publicada. 4. Ser responsável por todos os aspectos do trabalho na garantia da exatidão e integridade de qualquer parte da obra. Essas quatro condições devem ser integralmente atendidas.

**Afiliação:** Endereço postal completo (logradouro, cidade, CEP) da instituição que cada autor representa.

#### 2. Itens do Texto completo

**Título**

O título do artigo deve ser curto (máximo de 15 palavras), claro e conciso para facilitar sua classificação. Deve ser enviado em português, inglês e espanhol. Na plataforma deve ser cadastrado em Inglês. Na plataforma deve ser cadastrado em Inglês (selecionar idioma Inglês).

**Resumo**

Contendo respectivos Abstract (inglês) e Resumen (espanhol).

**Artigos originais:** Deverão conter no máximo 250 palavras e elaborado de forma estruturada com as seguintes seções: Justificativa e Objetivos, Métodos, Resultados e Conclusão.

**Artigos de revisão:** Deverá conter no máximo 250 palavras. Destacando Justificativa e Objetivos, Método e Conclusão.

**Descritores (Palavras-chave)**

Para todos os artigos, indicar de três a cinco Descritores. Recomenda-se a seleção dos descritores a partir do DeCS (Descritores em Ciência da Saúde da Bireme), disponível em <http://decs.bvs.br/>. Os

DeCS foram criados para padronizar uma linguagem única de indexação e recuperação de documentos científicos.

#### Abstract e Resumen

Artigos originais: Versão fidedigna do Resumo, em inglês e espanhol, com no máximo 250 palavras e elaborado de forma estruturada com as seguintes seções: inglês = Background and Objectives, Methods, Results e Conclusion; espanhol = Justificación y objetivos, Métodos, Resultados e Conclusiones.

Artigos de revisão: Versão fidedigna do Resumo, em inglês e espanhol, com no máximo 250 palavras. Destacando as seguintes seções: inglês = Background and Objectives, Contents e Conclusion; espanhol = Justificación y objetivos, Contenido e Conclusiones.

#### Keywords

Para todos os artigos, indicar de três a cinco Keywords, com a versão em inglês dos Descritores usados no Resumo, recomenda-se a utilização do DeCS – Descritores em Ciência da Saúde da Bireme, disponível em <http://decs.bvs.br/>.

#### Palavras clave

Para todos os artigos, indicar de três a cinco Palavras clave, com a versão em português dos Descritores usados no Resumo, recomenda-se a utilização do DeCS – Descritores em Ciência da Saúde da Bireme, disponível em <http://decs.bvs.br/>.

#### Texto

**ARTIGOS ORIGINAIS:** deverão ser divididos em Introdução, Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos e Referências. A informação referente ao nº do processo do Comitê ou Comissão de Ética da Instituição deverá constar nos Métodos. Deverão ter no máximo 4.000 palavras. Artigos originais deverão ainda conter no mínimo 10 e no máximo 25 referências. Poderão ser apresentadas no máximo 5 figuras e/ou tabelas que devem estar apresentadas no meio do texto.

**ARTIGOS DE REVISÃO:** deverão ser divididos em Introdução, Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão, Agradecimentos e Referências. Os artigos de revisão deverão ter no mínimo 30 e no máximo 40 referências atuais, dos últimos 5 anos.

As **COMUNICAÇÕES BREVES, RELATOS DE EXPERIÊNCIA, NOTÍCIAS E CARTAS AO EDITOR** deverão ter no máximo 900 palavras e 10 referências.

As **IMAGENS DESTAQUE e QUAL O SEU DIAGNÓSTICO?** deverão ter no máximo 500 palavras, duas figuras, e no máximo 10 referências.

#### Referências:

A RECI adota as “Normas de Vancouver”, disponível em <http://www.icmje.org>, como referência para aveiculação de seus trabalhos, para as abreviações de revistas buscar no Index Medicus/MedLine.

**É INDISPENSÁVEL QUE PELO MENOS 40% DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS SEJAM INTERNACIONAIS PUBLICADAS NOS ÚLTIMOS 5 ANOS.**

#### DOI - Digital Object Identifier

É um padrão para identificação de documentos em redes de computadores, como a Internet. Este identificador, composto de números e letras, é atribuído ao objeto digital para que este seja unicamente identificado na Internet. Utiliza o padrão ISO (ISO 26324).O sistema DOI fornece uma infra-estrutura

técnica e social para o registro e uso de identificadores persistentes interoperáveis, chamado DOIs, para uso em redes digitais.

**O AUTOR TEM A RESPONSABILIDADE DE INFORMAR NAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS O DOI DE TODAS AS REFERÊNCIAS QUE O APRESENTAREM.**

Ex.: Almeida MF, Facchini LA, Portela LE. EDITORIAL. Rev Bras Epidemiol 2012; 15 (4): 691-693. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2012000400001>.

As referências devem ser dispostas no texto em ordem sequencial numérica, sendo obrigatória a sua citação, sobrescrita e sem parêntesis sempre no final do devido parágrafo após o ponto final, separados entre si por vírgulas; em caso de números sequenciais de referências, separá-los por um hífen, enumerando apenas a primeira e a última referência do intervalo sequencial de citação (exemplo: 7,10-16). Evitar a citação do nome do autor em destaque no texto.

As referências deverão ser listadas segundo a ordem de citação no texto; em cada referência, deve-se listar até os três primeiros autores, seguidos da expressão et al. para os demais. Não se recomenda a citação de trabalho não publicado ou apresentado em eventos científicos. Referências com mais de cinco anos, de livros texto e resumo de congressos, devem limitar-se às que são fundamentais. Incluir referências acessíveis aos leitores. Quando a citação for de artigo já aceito para publicação, incluir “em processo de publicação”, indicando a revista e o ano. Comunicações pessoais não são aceitas.

**A EXATIDÃO DAS REFERÊNCIAS CONSTANTES NA LISTAGEM E A CORRETA CITAÇÃO NO TEXTO SÃO DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDADE DOS AUTORES.**

Observe alguns exemplos:

Artigos de periódicos

1. Posma DM, Bill D, Parker RJ, et al. Cardiac pace makers: current and future status. *Curr Probl Cardiol* 1999; 24 (2):341-420.
2. Maron KJ, Proud I, Krev B. Hypertrophic cardiomyopathy. *Ann Intern Med* 1996;124(4):980-3.

Volume com suplemento

3. Geerts WH, Pineo GF, Heit JA, et al. Prevention of venous thromboembolism: the Seventh ACCP Conference. *Chest* 2004;126(Suppl 3):338S-40.

Número com suplemento

4. Malta DC, Leal MC, Costa MFL, Moraes Neto OL. Inquéritos nacionais de saúde: experiência acumulada e proposta para o inquérito de saúde brasileiro. *Rev Bras Epidemiol* 2008; 11 (2 Supl 1):159-67.

Em fase de impressão

5. Freitas LRS, Garcia LP. Evolução da prevalência do diabetes e diabetes associado à hipertensão arterial no Brasil: análise das pesquisas nacionais por amostra de domicílios, 1998, 2003 e 2008. *Epidemiol Serv Saude No prelo* 2012.

Livros

6. Doyle AC, (editor). *Biological mysteries solved*, 2nd ed. London: Science Press; 1991. p. 5-9.

Autoria institucional

7. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Guia de vigilância epidemiológica*. 7. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.

8. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (Mato Grosso). Informativo populacional e econômico de Mato Grosso: 2008. Cuiabá: Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral; 2008.

#### Capítulos de livros

- Quando o autor do capítulo não é o mesmo do livro.

9. Lachmann B, van Daal GJ. Adult respiratory distress syndrome: animal models, In: Robertson B, van GoldeLMG, (editors). Pulmonary surfactant. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier; 1992. p. 635-63

- Quando o autor do livro é o mesmo do capítulo.

10. Löwy I. Vírus, mosquitos e modernidade: a febre amarela no Brasil entre ciência e política. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2006. Capítulo 5, Estilos de controle: mosquitos, vírus e humanos; p. 249-315.

#### Anais de congresso

- Publicados em livros

11. Samad SA, Silva EMK. Perdas de vacinas: razões e prevalência em quatro unidades federadas do Brasil. In: Anais da 11ª Expoepi: Mostra Nacional de Experiências Bem-Sucedidas em Epidemiologia, Prevenção e Controle de Doenças; 2011 31 out - 3 nov; Brasília, Brasil. Brasília: Ministério da Saúde; 2011. p. 142.

- Publicados em periódicos

12. Oliveira DMC, Montoni V. Situação epidemiológica da leishmaniose visceral no Estado de Alagoas – 2002. In: 19ª Reunião Anual de Pesquisa Aplicada em Doença de Chagas; 7ª Reunião Anual de Pesquisa Aplicada em Leishmanioses. 2003 out 24-26; Uberaba. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Medicina Tropical; 2003. p. 21-2. (Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, vol. 36, supl. 2).

#### Portarias e Leis

13. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 116, de 11 de fevereiro de 2009. Regulamenta a coleta de dados, fluxo e periodicidade de envio das informações sobre óbitos e nascidos vivos para os Sistemas de Informações em Saúde sob gestão da Secretaria de Vigilância em Saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 2009 fev 12; Seção 1:37.

14. BRASIL. Casa Civil. Lei nº 9.431, de 6 de janeiro de 1997. Decreta a obrigatoriedade do Programa de Controle de Infecção Hospitalar em todos os hospitais brasileiros. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 1997 jan 7; Seção 1:165.

#### Documentos eletrônicos

15. Rede Interagencial de Informação para a Saúde. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações [Internet]. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2008 [citado 2012 fev 5]. 349 p. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/livroidb/2ed/indicadores.pdf>

16. Malta DC, Morais Neto OL, Silva Junior JB. Apresentação do plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis no Brasil, 2011 a 2022. Epidemiol Serv Saude [Internet] 2011 [citado 2012 fev 6]; 20 (4):93-107. Disponível em: <http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/ess/v20n4/v20n4a02.pdf>

17. Almeida MF, Facchini LA, Portela LE. EDITORIAL. Rev Bras Epidemiol [Internet] 2012 [citado 2015 mai 07] ; 15 (4): 691-693. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2012000400001>

#### Teses e dissertações

18. Waldman EA. Vigilância epidemiológica como prática de saúde pública [tese]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 1991.

19. Daufenbach LZ. Morbidade hospitalar por causas relacionadas à influenza em idosos no Brasil, 1992 a 2006: situação atual, tendências e impacto da vacinação [dissertação]. Salvador (BA): Universidade Federal da Bahia; 2008.

#### Artigo com errata publicado:

20. Síndrome compartimental abdominal. Rev Bras Clin Med 2009;7(5):313-321. [errata em: Rev Bras Clin Med 2009; 7 (6): 360].

#### Tabelas, gráficos e figuras:

Devem ser padronizados, sem linhas e sem quadro e em escala de azul. É obrigatória a sua citação no texto. Enumerar os gráficos, figuras, tabelas e quadros com algarismos arábicos e, em ordem sequencial numérica. Deverão conter título e legenda resumidos, no caso de figuras a legenda é embaixo. Tabelas, gráficos e quadros são titulados em cima. As fotos ficam a critério do autor, quanto a cor podendo ser preto/branco ou colorida. O mesmo resultado não deve ser expresso por mais de uma ilustração. Sinais gráficos e siglas utilizados nas tabelas ou gráficos devem ter sua correlação mencionada no rodapé. A qualidade das figuras e gráficos é de responsabilidade dos autores.

#### Uso de recursos digitais:

Texto em formato DOC (padrão Winword); gráficos em barras ou linhas deverão ser encaminhados em formato DOC, fotos ou outras figuras deverão ser digitalizadas com resolução mínima de 300 DPI, em formato DOC. Todos os gráficos e as figuras deverão, obrigatoriamente, estar no corpo do texto. Títulos e legendas das ilustrações, devidamente numerados, devem estar no arquivo de texto. Cópias ou reproduções de outras publicações serão permitidas apenas mediante a anexação de autorização expressa da editora ou do autor do artigo de origem.

#### Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE):

Os pacientes têm direito à privacidade que não deve ser infringida, sem consentimento livre e esclarecido. A identificação de informação, incluindo iniciais dos nomes dos pacientes, número de registro do hospital, não deve ser publicada através de descrições no texto, fotografias ou qualquer outra modalidade, a menos que ela seja essencial para os propósitos científicos e o paciente (ou responsável) forneça o TCLE por escrito para publicação. O TCLE para esta finalidade exige que o paciente veja o manuscrito que será publicado.

#### Considerações Éticas

Ao relatar experimentos com seres humanos, indique se os procedimentos seguidos estão de acordo com os padrões éticos do Comitê responsável pela experimentação humana (institucional ou regional) e com as recomendações da resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/2012. O autor tem a responsabilidade de incluir, como documento suplementar, o parecer do comitê de ética reconhecido pelo CNS – Conselho Nacional de Saúde - para estudos de experimentação humana e animal;

#### Registro de ensaio clínico:

Ensaio clínico deverão ser registrados de acordo com orientação da Organização Mundial de Saúde (OMS) no endereço [www.who.int/ictrp/en/](http://www.who.int/ictrp/en/). A OMS considera ensaios clínicos inclusive ensaios preliminares (fase I), qualquer estudo que recrute prospectivamente sujeitos de pesquisa para serem submetidos a intervenções relacionadas à saúde (fármacos, procedimentos cirúrgicos, aparelhos, tratamentos comportamentais, dietas, modificações nos cuidados de saúde) com finalidade de avaliar

os efeitos sobre desfechos clínicos (qualquer variável biomédica ou relacionada à saúde, inclusive medidas farmacocinéticas e efeitos adversos). A RECI tem o direito de não publicar estudos clínicos que não estejam de acordo com estes e outros padrões éticos determinados por diretrizes internacionais.

Uso de Siglas:

Siglas ou acrônimos com até três letras deverão ser escritos com maiúsculas (Ex: DOU; USP; OIT). Em sua primeira aparição no texto, acrônimos desconhecidos serão escritos por extenso, acompanhados da sigla entre parênteses. Siglas e abreviaturas compostas apenas por consoantes serão escritas em letras maiúsculas. Siglas com quatro letras ou mais serão escritas em maiúsculas se cada uma delas for pronunciada separadamente (Ex: BNDES; INSS; IBGE). Siglas com quatro letras ou mais e que formarem uma palavra, ou seja, que incluam vogais e consoantes, serão escritas apenas com a inicial maiúscula (Ex: Funasa; Datasus; Sinan). Siglas que incluam letras maiúsculas e minúsculas originalmente serão escritas como foram criadas (Ex: CNPq; UnB). Para siglas estrangeiras, recomenda-se a correspondente tradução em português, se for largamente aceita; ou o uso da forma original destaca em itálico, se não houver correspondência em português, ainda que o nome por extenso – em português – não corresponda à sigla. (Ex: OMS = Organização Mundial da Saúde; UNESCO = Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura; MRPII = Manufacturing Resource Planning). Algumas siglas, popularizadas pelos meios de comunicação, assumiram um sentido próprio; é o caso de AIDS = síndrome da imunodeficiência adquirida, sobre a qual o Ministério da Saúde decidiu recomendar que seus documentos a reproduzam como se tratasse de nome de doença, ‘aids’, em letras minúsculas portanto. (Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Manual de editoração e produção visual da Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa, 2004. 272p.)

## ANÁLISE E ACEITAÇÃO DOS MANUSCRITOS

1º Os manuscritos são submetidos exclusivamente pelo cadastro no site: <http://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/index>. Todos os autores e afiliações devem ser corretamente identificados no sistema no momento da submissão. Após a submissão no sistema da RECI o manuscrito passa por uma primeira revisão e estará sujeito a pequenas correções ou modificações de padronização editorial, que não alterem o estilo do autor. Quando necessárias alterações, o manuscrito é encaminhado para o autor para as devidas alterações. Realizadas as alterações ele deverá ser enviado novamente pelo sistema, caso contrário, será finalizado o processo de submissão e o manuscrito será arquivado. Quando não aceitos, os artigos serão devolvidos com a justificativa do editor.

2º Se aprovado sem necessidade de correções ou após o envio com as alterações o artigo é encaminhado para avaliação por pares. Caso o avaliador solicite alterações, será enviado ao autor um relatório com considerações para correção. Os autores deverão providenciar todas as informações e correções solicitadas, que devem estar marcadas no texto, utilizando cores de letras diferentes para as marcação das alterações, de maneira que essas modificações fiquem evidentes.

3º A versão corrigida passa por uma nova avaliação pelo conselho editorial, onde podem ser necessárias novas adequações. Se o artigo não precisar de alterações dos avaliadores, é comunicado o aceite. Caso todas as alterações não tenham sido atendidas o manuscrito é novamente enviado ao autor com as solicitações. Em caso de um novo retorno sem as devidas correções o manuscrito é arquivado.

4º Após o aceite do artigo para a edição de texto, realizada pelos editores. Será o último momento para correções maiores. O prazo para avaliação da edição de texto do editor é de 10 dias.

5º Após o retorno do autor com a versão devidamente revisada, o autor receberá a versão para a tradução “tarjada” e uma lista de revisores indicada pela RECI para realizar a REVISÃO TÉCNICA

da língua portuguesa/inglesa/espanhol de todo o texto, e também providenciar a tradução do texto completo para o idioma inglês (caso o texto não esteja em inglês). , A devolução do manuscrito revisado e traduzido deverá ser anexada ao sistema, juntamente com o certificado emitido pelo revisor (em documentos suplementares), comprovando sua revisão, no prazo de 25 dias. Fica a cargo da autoria assumir os custos dessa revisão. O não atendimento desse quesito ocasionará o arquivamento do manuscrito.

6º Recebida a versão revisada e traduzida, o trabalho será publicado no sistema constando como “artigo no prelo”.

7º Após a correção da edição de texto, o artigo será encaminhado para a seção de Layout e voltará para o autor realizar a leitura de provas, neste momento somente é possível registrar erros tipográficos e de layout.

8º Após a leitura de provas e devidos ajustes, o artigo em sua versão final é publicado na revista.

#### ARTIGO ORIGINAL

Produto inédito de pesquisa inserido em uma ou mais das diversas áreas temáticas da RECI.

#### ARTIGOS REVISÃO

Apresentação de uma síntese de resultados de estudos originais com o objetivo de responder a uma pergunta específica, deve descrever, em detalhes, o processo de busca dos estudos originais; ou análise crítica de material publicado, discussão aprofundada sobre tema relevante para a temática da revista ou atualização sobre tema controverso ou emergente.

#### RELATO DE EXPERIÊNCIA

Apresentação da experiência profissional, baseada em estudos de casos peculiares e/ou em novas técnicas, com comentários sucintos de interesse para a atuação de outros profissionais da área.

#### CARTAS AO EDITOR

Críticas ou comentários breves sobre temas de interesse dos leitores.

#### COMUNICAÇÕES BREVES

Relatos curtos de achados que apresentam interesse para as áreas da revista, mas que não comportam uma análise e uma discussão mais abrangente.

#### Declaração de Direito Autoral

A submissão de originais para este periódico implica na transferência, pelos autores, dos direitos de publicação impressa e digital. Os direitos autorais para os artigos publicados são do autor, com direitos do periódico sobre a primeira publicação. Os autores somente poderão utilizar os mesmos resultados em outras publicações indicando claramente este periódico como o meio da publicação original. Em virtude de sermos um periódico de acesso aberto, permite-se o uso gratuito dos artigos em aplicações educacionais e científicas desde que citada a fonte conforme a licença CC-BY da Creative Commons.