

PREVENÇÃO E CONTROLE DE *CANDIDA AURIS* EM SERVIÇOS DE SAÚDE NO BRASIL: REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA

Data de aceite: 01/03/2024

Camila Fonseca Bezerra

Faculdade de Medicina de Juazeiro do
Norte, Juazeiro do Norte, CE
<http://lattes.cnpq.br/7310022515391599>

Saulo Anderson Santana Pereira

Faculdade de Medicina de Juazeiro do
Norte, Juazeiro do Norte, CE
<http://lattes.cnpq.br/0188347326058214>

Maria Clara Fonseca Bezerra

Faculdade de Medicina de Juazeiro do
Norte, Juazeiro do Norte, CE
<http://lattes.cnpq.br/9945959862573894>

Vitória Queiroz Correia Feitosa

Faculdade de Medicina de Juazeiro do
Norte, Juazeiro do Norte, CE
<http://lattes.cnpq.br/2075430820352436>

José Weverton Almeida-Bezerra

Universidade Regional do Cariri,
Departamento de Química Biológica,
Crato, CE
<http://lattes.cnpq.br/5570296179611652>

Maria Flaviana Bezerra Moraes-Braga

Universidade Regional do Cariri,
Departamento de Ciências Biológicas,
Crato, CE
<http://lattes.cnpq.br/1557613482101211>

Diego Silveira Siqueira

Sistema de Ensino Gaúcho, Porto Alegre,
RS
<http://lattes.cnpq.br/8943926770456460>

Janaína Esmeraldo Rocha

Universidade Regional do Cariri,
Departamento de Química Biológica,
Crato, CE
<http://lattes.cnpq.br/4919818595808096>

José Walber Gonçalves Castro

Universidade Regional do Cariri,
Departamento de Química Biológica,
Crato, CE
<http://lattes.cnpq.br/7507775878340196>

Maraiza Gregorio de Oliveira

Universidade Regional do Cariri,
Departamento de Ciências Biológicas,
Crato, CE
<http://lattes.cnpq.br/5531655755169344>

Saulo Almeida Menezes

Universidade Federal do Rio Grande
do Sul, Centro de Biotecnologia, Porto
Alegre, RS
<http://lattes.cnpq.br/7532932349272806>

Luciene Ferreira de Lima

Universidade Regional do Cariri,
Departamento de Química Biológica,
Crato, CE
<https://lattes.cnpq.br/8238587720435802>

RESUMO: *Candida auris* é uma levedura patogênica reemergente, capaz de causar infecções nosocomiais invasivas, possui um potencial de disseminação e multirresistência significativo. Ademais, possui uma alta taxa de mortalidade e é considerado um grave problema de saúde global. Foi detectada, pela primeira vez, em 2009, onde essa levedura se espalhou pelo mundo com presença em diversos países, em dezembro de 2020 foi isolada a primeira cepa de um paciente com COVID-19 no Brasil. O uso indiscriminado de agentes antifúngicos, como o fluconazol, pode ter sido o fator responsável pelo aumento da prevalência de infecção e colonização por espécies de *Candida* não *albicans*. Este estudo tem como objetivo revisar a literatura científica sobre as evidências sobre as formas de prevenção e controle de *Candida auris* no Brasil. Trata-se de um estudo bibliográfico do tipo revisão narrativa da literatura com abordagem qualitativa, realizada nas bases de dados: PUBMED, BVS, MEDLINE® e SCIELO, no espaço de tempo de 2020 a dezembro de 2023. Cruzaram-se os descritores em Saúde- DeCs: “*Candida auris*”, “Brasil” e “Controle de Doenças Transmissíveis” com operador *booleano* AND. A amostra final foi composta por artigos que foram analisados criteriosamente para a elaboração da presente revisão. As pesquisas indicam que há uma intrínseca resistência aos principais fármacos antifúngicos, dentre eles a Anfotericina B. Os pacientes mais acometidos são os imunossuprimidos ou com patologias de base associadas. O meio principal de disseminação da levedura *C. auris* se dá por meio de compartilhamento e falha na desinfecção de termômetros digitais. Além disso há um potencial risco para a infecção se agravar para uma candidemia com uma taxa de mortalidade de 33,3%.

PALAVRAS-CHAVE: Candidíase, Multirresistência fúngica, Micologia, Brasil.

PREVENTION AND CONTROL OF CANDIDA AURIS IN HEALTH SERVICES IN BRAZIL: NARRATIVE REVIEW OF THE LITERATURE

ABSTRACT: *Candida auris* is a reemerging pathogenic yeast, capable of causing invasive nosocomial infections, has a potential for dissemination and significant multidrug resistance. Furthermore, it has a high mortality rate and is considered a serious global health problem. It was detected for the first time in 2009, where this yeast spread throughout the world with a presence in several countries. In December 2020, the first strain was isolated from a patient with COVID-19 in Brazil. The indiscriminate use of antifungal agents, such as fluconazole, may have been the factor responsible for the increased prevalence of infection and colonization by non-*albicans Candida* species. This study aims to review the scientific literature on the evidence on ways to prevent and control *Candida auris* in Brazil. This is a bibliographic study of the narrative literature review type with a qualitative approach, carried out in the databases: PUBMED, VHL, MEDLINE® and SCIELO, in the period of time from 2020 to December 2023. The descriptors in Health were crossed - DeCs: “*Candida auris*”, “Brazil” and “Communicable Disease Control” with Boolean operator AND. The final sample consisted of 05 articles that were carefully analyzed to prepare this review. Research indicates that there is intrinsic resistance to the main antifungal drugs, including Amphotericin B. The most affected patients are those who are immunosuppressed or have associated underlying pathologies. The main means of spreading the yeast *C. auris* is through sharing and failure to disinfect digital thermometers. Furthermore, there is a potential risk for the infection to worsen into candidemia with a mortality rate of 33.3%.

KEYWORDS: Candidíase, Fungal multidrug resistance, Mycology, Brazil.

INTRODUÇÃO

Candida auris é um patógeno fúngico multirresistente que causa surtos de infecção significativos em todo o mundo, particularmente em ambientes nosocomiais. Desde seu primeiro isolamento no Japão em 2009, infecções por *C. auris* foram relatadas em mais de 45 países nas Américas, Europa, Oriente Médio, África e Extremo Oriente Asiático. Essas infecções humanas incluem candidemias, infecções no sistema renal, meningite, infecções em sítio operatório, abscessos cutâneos, miocardite e infecções ósseas em indivíduos suscetíveis (BANDARA; SAMARANAYAKE, 2022).

A Organização Mundial da Saúde (2022) divulgou relatório identificando as principais ameaças fúngicas atuais, *Candida auris* consta em tal documento como um potencial risco. As características que são apontadas pela Organização está a alta taxa de mortalidade, dificuldades da identificação precisa e a multirresistência às classes antifúngicas existentes.

A capacidade de rápida disseminação e virulência relacionada a multirresistência às classes de antifúngicos conhecidos, a infecção por *C. auris* está associada a altas taxas de mortalidade, rápida disseminação intra-hospitalar e difícil identificação laboratorial (SEGALA et al., 2021). Além disso, uma das características microbiológicas favorecem essa resistência, é a capacidade de formação de biofilme e mutações no gene ERG11 e nos genes da bomba de efluxo (SARMA; UPADHIAY, 2017; CHOWDHARY et al., 2018).

Outro aspecto da infecção por *C. auris* é a mortalidade, que pode oscilar de 29% até 53%, algumas particularidades influenciam nesse parâmetro, como o tempo de internação do paciente, a sua condição de saúde e os mecanismos usados por esse paciente, como drenos, alimentação parenteral, acesso central e cateteres vesicais (OMS, 2022; ANTUNES et al., 2020). No aspecto pandêmico, pacientes com Covid-19 e internados em UTI, a infecção e a reinfecção por *Candida auris*, bem como a mortalidade foram potencializadas (ALFONSO-SANCHEZ et al., 2021).

Sob essa ótica, faz-se necessária a adoção de medidas de controle e prevenção da disseminação dessa espécie, visto que, os mecanismos adaptativos como: a resistência a múltiplos fármacos, erros de identificação com métodos tradicionais em laboratórios e veiculação da infecção associação aos cuidados de saúde agravam o quadro epidemiológico (DI PILATO et al., 2021).

MATERIAIS E MÉTODOS

Tipo de estudo

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura com abordagem qualitativa. O estudo foi realizado nas bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), na *National Library of Medicine* (PubMed), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE®) e Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), o espaço temporal foi de 2020 a dezembro de 2023, que marca o ano do primeiro caso no Brasil até a presente data. A questão norteadora do estudo foi “Qual as medidas preventivas e de controle nos casos de infecção por *Candida auris* no Brasil?”. Foram selecionados os Descritores em Ciências da Saúde (DECS): “*Candida auris*”, “Brasil” e “Controle de Doenças Transmissíveis”, que foram cruzados com o operador booleano AND.

Crítérios de inclusão e exclusão

Após a realização da busca com os descritores na BVS, foram encontrados um total de 20 artigos. Utilizou-se os filtros texto completo, publicados em todos os idiomas, resultando em um total de 8 artigos. Após a implementação dos critérios de exclusão artigos que não responderam à temática ou artigos duplicados obteve uma amostra final composta por 04 estudos.

Foram selecionados os estudos na PubMed, resultando em 91 artigos. Utilizou-se a aplicação dos filtros e obteve um resultado de 65. Após a implementação dos critérios de exclusão restaram 07 estudos, a amostra final foi composta por 01 artigo que foi analisado criteriosamente para a construção deste estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro 01, mostra as informações sobre as pesquisas encontradas nas bases de dados, sobre a temática abordada. Cinco artigos foram elencados com base nos critérios metodológicos. Por ter sido um surto relativamente recente, não tivemos um número considerável de estudos publicados, sendo importante uma melhor investigação do número de casos.

Título/ doi/ Ano de publicação	Autores	Resultados
<p>Pacientes colonizados por <i>Candida auris</i>: Terceiro e maior surto no Brasil e impacto da formação de biofilme. 10.3389/fcimb.2023.1033707 (2023)</p>	<p>Camila Carvalho de Melo , Bruna Rodrigues de Sousa , Gisela Lara da Costa , Manoel Marques Evangelista Oliveira , Reginaldo Gonçalves de Lima-Neto.</p>	<p>Um total de 11 amostras de <i>C. auris</i> de nove pacientes foram identificadas entre o final de dezembro de 2021 e março de 2022. Duas amostras foram isoladas de urina e nove foram isoladas de esfregaços de vigilância axilares e inguinais. Nenhum caso esteve relacionado à infecção anterior por Coronavírus 2 (SARS-CoV-2). Todas as leveduras apresentaram alta capacidade de formação de biofilme.</p>
<p>Sequenciamento do Genoma Nanopore e Análise de Variantes da Cepa Suscetível de <i>Candida auris</i> L1537/2020, Salvador, Brasil. 10.1007/s11046-021-00593-7 (2021)</p>	<p>Auke W. de Jong, Elaine C. Francisco, João Nóbrega de Almeida Jr, Igor B. Brandão, Felicidade M. Pereira, Pedro H. Presta Dias, Magda M. de Miranda Costa, Regiane T. de Souza Jordão, Duong Vu, Arnaldo L. Colombo e Ferry Hagen</p>	<p>Descrevem a sequência do genoma da cepa suscetível de <i>C. auris</i> e realizaram as análises variantes da relação genética com cepas de outras localidades geográficas. O genoma encontrado tem 99,9% de semelhança com outras cepas do banco de dados mundial, no entanto alguns perfis e bandas genéticas foram divergentes relacionados às várias mutações relatadas com alguns genes que desempenham um papel na resistência antifúngica de <i>C. auris</i>. Dessa forma, mais estudos são necessários para investigar o impacto epidemiológico e biológico das diferenças fenotípicas e genotípicas em L1537/2020 versus suas variantes multirresistentes dentro do clado I.</p>
<p>Os termômetros digitais axilares levantaram um surto de <i>Candida auris</i> suscetível a múltiplos medicamentos entre pacientes com COVID-19 no Brasil. 10.1111/myc.13320 (2021)</p>	<p>João Nóbrega de Almeida Jr., Igor B. Brandão, Elaine C. Francisco, Sílvio Luís R. de Almeida, Patrícia de Oliveira Dias, Felicidade M. Pereira, Fábio Santos Ferreira, Thaísse Souza de Andrade, Magda M. de Miranda Costa, Regiane T. de Souza Jordão, Jacques F. Meis, Arnaldo L. Colombo</p>	<p>Dos 47 esfregaços corporais coletados, oito ($n = 8/47$, 17%) amostras das axilas foram positivas para <i>C. auris</i> . Entre as amostras coletadas de superfícies inanimadas, os termômetros digitais tiveram a maior taxa de culturas positivas ($n = 8/47$, 17%). Os testes de suscetibilidade antifúngica mostraram CIMs de 0,5 a 1 mg/L para Anfotericina B, 0,03 a 0,06 mg/L para Voriconazol, 2 a 4 mg/L para Fluconazol e 0,03 a 0,06 mg/L para Anidulafungina. A análise de microssatélites revelou que todos os <i>C. auris</i> pertencem ao clado do Sul da Ásia (Clade I) e possuem genótipos diferentes. Na análise multivariada, ter termômetro digital colonizado foi o único fator de risco independente associado à colonização de <i>C. auris</i> . Três episódios de <i>C. auris</i> ocorreu fungemia após a investigação, com mortalidade atribuível em 30 dias de 33,3%.</p>

<p>Emergência de <i>Candida auris</i> no Brasil em Unidade de Terapia Intensiva COVID-19. 10.3390/jof7030220 (2021)</p>	<p>João Nóbrega de Almeida Jr., Elaine C. Francisco, Ferry Hagen, Igor B. Brandão, Felicidade M. Pereira, Pedro H. Presta Dias, Magda M. de Miranda Costa, Regiane T. de Souza Jordão, Theun de Groot e Arnaldo L. Colombo</p>	<p>Os dois primeiros pacientes colonizados por <i>C. auris</i> estavam na mesma unidade de terapia intensiva com COVID-19. A tipagem de microssatélites revelou que as cepas são clonais e pertencem ao clado <i>C. auris</i> do sul da Ásia. As restrições de viagens durante a pandemia de COVID-19 e a ausência de histórico de viagens entre os pacientes colonizados levam à hipótese de que esta espécie foi introduzida vários meses antes do reconhecimento do primeiro caso e/ou surgiu localmente no litoral de Salvador.</p>
---	--	---

Quadro 01 – Artigos selecionados nas bases de dados sobre *C. auris*

Fonte: Autores (2023)

Candida auris

Candida auris é um fungo multirresistente reemergente que pode ser de difícil identificação laboratorial. As células da *C. auris* apresentam morfologia microscópica nos formatos ovais e globosas, encontram-se organizados de forma individual, em pares ou agregados. Além disso, a *C. auris* tem a capacidade de formar biofilmes, que auxiliam a aderência em superfícies, o que torna essa levedura uma ameaça global à saúde pública.

A transmissão de *C. auris* é prevalente no ambiente hospitalar, sendo uma preocupação dos serviços de saúde em decorrência das altas taxas de letalidade e resistência a antifúngicos. Entretanto, os indivíduos infectados com *C. auris* eliminam células de levedura de sua pele constantemente, além do tecido cutâneo as células fúngicas podem ser encontradas nas grades dos leitos, camas, suporte de soro, pisos hospitalares e janelas, ocasionando a contaminação do ambiente hospitalar (CHOWDHARY; SHARMA, 2020).

A prevalência da infecção por *Candida auris* é em pacientes imunocomprometidos que se encontram internados na Unidade de Terapia Intensiva-UTI, que foram submetidos a procedimentos invasivos e geralmente apresentam patologias subjacentes. Entretanto, o alto potencial de risco de infecção por *C. auris* ocorre por conta da alta resistência a antifúngicos e aos métodos de desinfecção do ambiente.

O diagnóstico da *Candida auris* quando feito por meio de métodos bioquímicos tradicionais pode ser inconclusivo, visto que a *C. auris* pode ser facilmente confundida com outras espécies de leveduras, as análises específicas são feitas a partir do método MALDI-TOF que é um tipo de espectrometria de massas, que promove um resultado eficaz e rápido. Ademais, a cultura de triagem com swabs estéreis são eficazes no diagnóstico de *C. auris*, onde são coletadas amostras dos locais onde suspeita de colonização do fungo, esse método demanda um período maior para apresentar o resultado (JÚNIOR et al., 2021).

Principais meios de transmissão de *C. auris*

As infecções invasivas por *Candida auris* em pacientes acometidos pela COVID-19 foram relatadas pela primeira vez logo após o surgimento do SARS-CoV-2, os pacientes apresentam imunossupressão em decorrência da fragilidade que o vírus causa no organismo, a desregulação imunológica associada ao uso prolongado de corticoesteroides, ventilação mecânica, acesso venoso central, cateteres urinários de demora, internação na Unidade de Terapia Intensiva-UTI por longos períodos e exposição antimicrobiana extensa, torna o indivíduo susceptível a infecções fúngicas (SEGALA et al., 2021).

Durante a pandemia por COVID-19, o alto número de pacientes infectados que necessitam de cuidados intensivos, o uso incorreto e prolongado de equipamentos de proteção individual (EPI) pelos profissionais de saúde e a falha durante a desinfecção do ambiente e dos materiais podem contribuir para a disseminação da *C. auris*. Nesse contexto, alguns estudos relatam a transmissão fúngica através do compartilhamento de termômetros digitais axilares, onde o uso em vários pacientes e a desinfecção inadequada facilita a propagação no ambiente hospitalar.

A transmissão nosocomial pode ser atribuída ao descumprimento das orientações para a troca correta dos EPI após o contato com cada paciente, o que pode acarretar na transmissão cruzada, como também em grave contaminação da UTI. Nessa perspectiva, a limitação de recursos para os serviços de saúde, associada com a sobrecarga de trabalho e superlotação dos leitos durante a pandemia impactou negativamente no controle de infecções, além disso, os testes bioquímicos disponíveis podem resultar em identificação errônea de *C. auris*, implicando diretamente no diagnóstico correto e no manejo clínico adequado (HOENIGL et al., 2022).

As taxas de mortalidade de pacientes infectados com COVID-19 e *C. auris* são significativas, uma vez que a imunossupressão associada com o uso indiscriminado de antifúngicos e patologias subjacentes implica diretamente na eficácia terapêutica.

Resistência Medicamentosa

Aproximadamente nos últimos 20 anos a resistência à agentes antimicrobianos vêm crescendo de forma acelerada, devido a isso esta resistência antimicrobiana está se tornando bastante conhecida, principalmente como um problema de saúde global e está se tornando também uma ameaça iminente que está afetando a evolução econômica do mundo. (OMS, 2021).

O Coronavírus 2 da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS-CoV-2) foi o grande responsável pela pandemia, pandemia essa que foi um evento de alta complexidade e que paralisou as atividades e o sistema de saúde do mundo inteiro. O impacto referente a pandemia sobre a resistência antimicrobiana ainda é um evento que não se possui muito conhecimento sobre, porém existem indícios que mostram que as prescrições de antimicrobianos foram demasiadamente abalados (LANGFORD et al., 2021).

A *Candida auris* por sua vez é um fungo que possui elevada capacidade de se disseminar de forma extremamente rápida e além disso possui alta resistência a todos os medicamentos antimicóticos já existentes. (ADEME; GIRMA, 2020).

Segundo estudo realizado, a *C. auris* é responsável por ocasionar candidemia entre pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva (UTI) com COVID-19 e a taxa de óbito desse grupo foi de 60%. Neste estudo foi constatado que quatro dos seis pacientes que foram a óbito manifestaram fungemia recorrente mesmo com a utilização do tratamento com equinocandina. Foram realizados testes de sensibilidade aos antifúngicos para os isolados de *C. auris* e foi possível notar uma resistência aos medicamentos como fluconazol, voriconazol anfotericina B e 5-flucitosina e nesse teste as taxas de resistência para cada medicamento foi de 100%, 30%, 40% e 60% respectivamente. O estudo mostrou também que a equinocandina foi sensível em todos os pacientes isolados. Três isolados foram resistentes aos seguintes antifúngicos, azólicos, anfotericina B e 5-flucitosina e quatro isolados foram resistentes aos azólicos + 5-flucitosina e azólicos + anfotericina B (CHOWDHARY et al., 2020).

No México ocorreu um surto de *C. auris* e o caso se iniciou a partir de um paciente que era positivo para COVID-19 e logo se alastrou para mais 12 pessoas que estavam com COVID-19 e internadas na UTI. Foi realizado o teste de sensibilidade aos antifúngicos e foi possível afirmar que todos que participaram do teste foram resistentes ao AMB, a resistência ao ANF e CAS ocorreu em apenas um isolado e o total de oito isolados foram resistentes ao FLU. Vale ressaltar que oito dos isolados demonstraram ser resistentes a no mínimo duas classes de antifúngicos (VILLANUEVA et al., 2021).

CONCLUSÕES

As pesquisas indicam que há uma intrínseca resistência aos principais fármacos antifúngicos, dentre eles a Anfotericina B. Os pacientes mais acometidos são os imunossuprimidos ou com patologias de base associadas. O meio principal de disseminação da levedura *C. auris* se dá por meio de compartilhamento e falha na desinfecção de termômetros digitais. Além disso há um potencial risco para a infecção se agravar para uma candidemia com uma taxa de mortalidade de 33,3%. Alguns estudos revelaram que ainda há uma ausência no uso de tecnologias corretas para a detecção da espécie *C. auris*, como o uso de tecnologias moleculares, como, por exemplo, o MALDI-TOF. Ressalta-se, portanto, a urgência da intervenção e a necessidade de um diagnóstico preciso para um tratamento adequado dos pacientes acometidos e a prevenção de novos mecanismos de resistência e a disseminação entre os pacientes.

REFERÊNCIAS

- ADEME, M.; GIRMA, F. *Candida auris*: From multidrug resistance to pan-resistant strains. **Infection and drug resistance**, p. 1287-1294, 2020.
- ALFONSO-SANCHEZ, J. L.; AGURTO-RAMIREZ, A.; CHONG-VALBUENA, M. A.; DE-JESÚS-MARÍA, I.; JULIÁN-PACHES, P.; LÓPEZ-CERRILLO, L.; MARTÍN-MORENO, J. M. The Influence of infection and colonization on outcomes in inpatients With COVID-19: are we forgetting something?. **Frontiers in public health**, v. 9, p. 747791, 2021.
- ANTUNES, F.; VERÍSSIMO, C.; AYRES PEREIRA, Á.; SABINO, R. F. P. *Candida auris*: emergência recente de um fungo patogénico multirresistente. **Acta Médica Portuguesa**, v. 33, n. 10, p. 680-684, 2020.
- BANDARA, H. M. H. N.; SAMARANAYAKE, L. P. Emerging strategies for environmental decontamination of the nosocomial fungal pathogen *Candida auris*. **Journal of Medical Microbiology**, v. 71, n. 6, p. 001548, 2022.
- CHOWDHARY, A.; PRAKASH, A.; SHARMA, C.; KORDALEWSKA, M.; KUMAR, A.; SARMA, S.; MEIS, J. F. A multicentre study of antifungal susceptibility patterns among 350 *Candida auris* isolates (2009–17) in India: role of the ERG11 and FKS1 genes in azole and echinocandin resistance. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 73, n. 4, p. 891-899, 2018.
- CHOWDHARY, A.; SHARMA, A. The lurking scourge of multidrug resistant *Candida auris* in times of COVID-19 pandemic. **Journal of global antimicrobial resistance**, v. 22, p. 175, 2020.
- CHOWDHARY, A.; TARAI, B.; SINGH, A.; SHARMA, A. Multidrug-resistant *Candida auris* infections in critically ill coronavirus disease patients, India, April–July 2020. **Emerging infectious diseases**, v. 26, n. 11, p. 2694, 2020.
- DI PILATO, V.; CODDA, G.; BALL, L.; GIACOBBE, D. R.; WILLISON, E.; MIKULSKA, M.; MARCHESE, A. Molecular epidemiological investigation of a nosocomial cluster of *C. auris*: evidence of recent emergence in Italy and ease of transmission during the COVID-19 pandemic. **Journal of Fungi**, v. 7, n. 2, p. 140, 2021.
- HOENIGL, M.; SEIDEL, D.; SPRUTE, R.; CUNHA, C.; OLIVERIO, M.; GOLDMAN, G. H.; CARVALHO, A. COVID-19-associated fungal infections. **Nature microbiology**, v. 7, n. 8, p. 1127-1140, 2022.
- JONG, A. W.; FRANCISCO, E. C.; ALMEIDA JR, J. N.; BRANDÃO, I. B.; PEREIRA, F. M.; DIAS, P. H. P.; HAGEN, F. Nanopore genome sequencing and variant analysis of the susceptible *Candida auris* strain L1537/2020, Salvador, Brazil. **Mycopathologia**, v. 186, n. 6, p. 883-887, 2021.
- JÚNIOR, J. N. A.; BRANDÃO, I. B.; FRANCISCO, E. C.; ALMEIDA, S. L. R.; OLIVEIRA DIAS, P.; PEREIRA, F. M.; GROOT, T. Axillary digital thermometers uplifted a multidrug-susceptible *Candida auris* outbreak among COVID-19 patients in Brazil. **Mycoses**, v. 64, n. 9, p. 1062-1072, 2021.
- JÚNIOR, J. N. A.; FRANCISCO, E. C.; HAGEN, F.; BRANDÃO, I. B.; PEREIRA, F. M.; PRESTA DIAS, P. H.; 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, 2021.
- LANGFORD, B. J.; SOUCY, J. P.; LEUNG, V.; SO, M.; KWAN, A. T. H.; PORTNOFF, J. S.; DANEMAN, N. Antibiotic Resistance associated with the COVID-19 Pandemic: A Rapid Systematic Review. **medRxiv**, p. 2022.09. 01.22279488, 2022.

MELO, C. C.; SOUSA, B. R.; DA COSTA, G. L.; OLIVEIRA, M. M. E.; DE LIMA-NETO, R. G. Colonized patients by *Candida auris*: Third and largest outbreak in Brazil and impact of biofilm formation. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 13, p. 1033707, 2023.

OMS. Lista de patógenos fúngicos prioritários da OMS para orientar a pesquisa, o desenvolvimento e as ações de saúde pública. **Organização Mundial da Saúde**. Genebra, 2022.

SARMA, S., UPADHYAY, S. Current perspective on emergence, diagnosis and drug resistance in *Candida auris*. **Infection and drug resistance**, v.10, p. 155- 165, 2017.

SEGALA, F. V.; BAVARO, D. F.; DI GENNARO, F.; SALVATI, F.; MAROTTA, C.; SARACINO, A.; FANTONI, M. Impact of SARS-CoV-2 epidemic on antimicrobial resistance: a literature review. **Viruses**, v. 13, n. 11, p. 2110, 2021.

VILLANUEVA-LOZANO, H.; TREVIÑO-RANGEL, R. D. J.; GONZÁLEZ, G. M.; RAMÍREZ-ELIZONDO, M. T.; LARA-MEDRANO, R.; ALEMAN-BOCANEGRA, M. C.; MARTÍNEZ-RESÉNDEZ, M. F. Outbreak of *Candida auris* infection in a COVID-19 hospital in Mexico. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 27, n. 5, p. 813-816, 2021.