

**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE FERNANDÓPOLIS – FEF
FACULDADES INTEGRADAS DE FERNANDÓPOLIS - FIFE**

**ISABELLE OLIVEIRA PIVA
BRUNA LEMOS**

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E LABORATORIAIS PARA
A IDENTIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO CORRETO DE *Candida auris***

**FERNANDÓPOLIS
2023**

**ISABELLE OLIVEIRA PIVA
BRUNA LEMOS**

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E LABORATORIAIS PARA A
IDENTIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO CORRETO DE *Candida auris***

Artigo Científico apresentado à Banca Examinadora do Curso de Graduação em Biomedicina da Fundação Educacional de Fernandópolis como exigência parcial para obtenção do título de bacharel em Biomedicina.

Orientador: Ma. Maria Laís Devólio de Almeida

**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE FERNANDÓPOLIS
FERNANDÓPOLIS – SP
2023**

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E LABORATORIAIS PARA A IDENTIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO CORRETO DE *Candida auris*

MORPHOLOGICAL AND LABORATORY CHARACTERISTICS FOR THE CORRECT IDENTIFICATION AND DIAGNOSIS OF *Candida auris*

PIVA, Isabelle Oliveira¹; LEMOS, Bruna²; ALMEIDA, Maria Laís Devólio³.
E-mail: isaoliveirapiva@gmail.com; emailorientador@email.com

ABSTRACT: *Candida auris* is responsible for serious invasive infections in hospitals, it is a pathogen of global threat due to difficulty in identification and diagnosis, this occurs due to some similarities with other species of *Candida*. . The Center for Disease Control-CDC reports that *C. auris* has been isolated in more than 40 countries and 6 continents in recent years, which has become a global threat due to its high virulence and resistance to treatment. The objective of this review was to describe the morphological and laboratory characteristics for the identification and correct diagnosis of *Candida auris*. This study presented a literature review, where 33 articles were used to carry out the bibliographic survey and established inclusion criteria such as: descriptors (*Candida auris*, morphological characteristics, emerging pathogen, microbiological characteristics), database (Scielo, PubMed, Google academic, ANVISA), genre of work (scientific articles, theses, books and dissertations), year of publication (2009-2023) and languages (Portuguese and English). Fermentation and sugar assimilation, nitrogen source utilization, tolerance to salt and high temperatures (37-40°) and virulence factors are unique phenotypic characteristics found in *C. auris*. The morphological characteristics were analyzed in different culture media, such as: Agar Sabouraud Dextrosado (smooth colonies with white to cream color), CHROMagar TMCandida (colonies with white, pink and purple color), CHROMagar TMCandida with PAL agar associated with elevated temperatures if made it useful to differentiate *Candida*

¹⁻² Acadêmicas do curso de Biomedicina das Faculdades Integradas de Fernandópolis – FIFE, Fernandópolis-SP.

³ Orientadora e Docente do curso de Biomedicina das Faculdades Integradas de Fernandópolis - FIFE, Fernandópolis-SP.

auris with *Candida haemulonni* complexes, CHROMagar™ *Candida Plus* (light blue colonies with blue halo). Molecular techniques and proteomic methods are fast and accurate, but the database used in these techniques needs to be updated.

Keywords: *Candida auris*; chromogenic media; laboratory diagnosis.

RESUMO: A *Candida auris* é responsável por infecções invasivas graves em hospitais, é um patógeno de ameaça global devido a dificuldade na identificação e diagnóstico, isso ocorre devido a algumas semelhanças com outras espécies de *Candida*. O Centro de Controle de Doenças- CDC relata que *C. auris* foi isolada em mais de 40 países e 6 continentes nos últimos anos, na qual se tornou uma ameaça global devido a sua alta virulência e resistência ao tratamento. O objetivo dessa revisão foi descrever as características morfológicas e laboratoriais para a identificação e diagnóstico correto de *Candida auris*. Este estudo apresentou uma revisão de literatura, onde foram utilizados 33 artigos para a realização do levantamento bibliográfico e estabelecidos critérios de inclusão como: descritores (*Candida auris*, características morfológicas, patógeno emergente, características microbiológicas), banco de dados (SciELO, PubMed, Google acadêmico, ANVISA), gênero do trabalho (artigos científicos, teses, livros e dissertações), ano de publicação (2009-2023) e idiomas (português e inglês). A fermentação e assimilação de açúcar, utilização de fonte de nitrogênio, a tolerância ao sal e altas temperaturas (37-40°) e fatores de virulência são características fenotípicas únicas encontradas em *C. auris*. As características morfológicas foram analisadas em diferentes meios de cultura, como: Agar Sabouraud Dextrosado (colônias lisas com coloração branca a creme), CHROMagar™ *Candida* (colônias com coloração branca, rosa e roxo), o CHROMagar™ *Candida* com ágar PAL associado a temperaturas elevadas se tornou útil para diferenciar *Candida auris* com complexos de *Candida haemulonni*, CHROMagar™ *Candida Plus* (colônias azul claro com halo azul). As técnicas moleculares e os métodos proteômicos são rápidos e precisos, porém o banco de dados utilizados nessas técnicas precisam estar atualizados.

Palavras-chave: *Candida auris*; meios cromogênicos; diagnóstico laboratorial.

1. INTRODUÇÃO

A micologia é o estudo dos fungos, seres eucariotos que se desenvolveram em paralelo com o reino animal, no entanto, ao contrário dos animais, a maioria dos fungos é imóvel. Eles possuem paredes celulares rígidas envolvendo suas células e, ao contrário das plantas, não realizam fotossíntese (BROOKS *et al.*, 2014).

A parede celular dos fungos é constituída por quitina, um polissacarídeo que contém longas cadeias de N-acetilglucosamina (diferente das bactérias que possuem peptidoglicano), e devido a isso, os fungos são mais resistentes aos antibióticos, como por exemplo, a penicilina. Além disso, a parede celular fúngica contém β -glicanos, que possui uma importância médica devido ser sítio alvo do antifúngico caspofungina. Em suas membranas há o ergosterol, também considerado um local de ação da anfotericina B e de azóis como fluconazol e cetoconazol (LEVINSON, 2011).

Os fungos podem ser unicelulares ou pluricelulares, os grupos mais simples com base na morfologia são leveduras e bolores. As leveduras podem ser morfologicamente definidas como células que se proliferam de forma assexuada por brotamento ou divisão, nas quais a “célula mãe” dão origem a progênie. As células filhas podem se alongar e formar estruturas chamadas pseudo-hifas. As leveduras são geralmente unicelulares e formam colônias redondas, pastosas ou viscosa em ágar (Figura 1) (MURRAY, 2014).

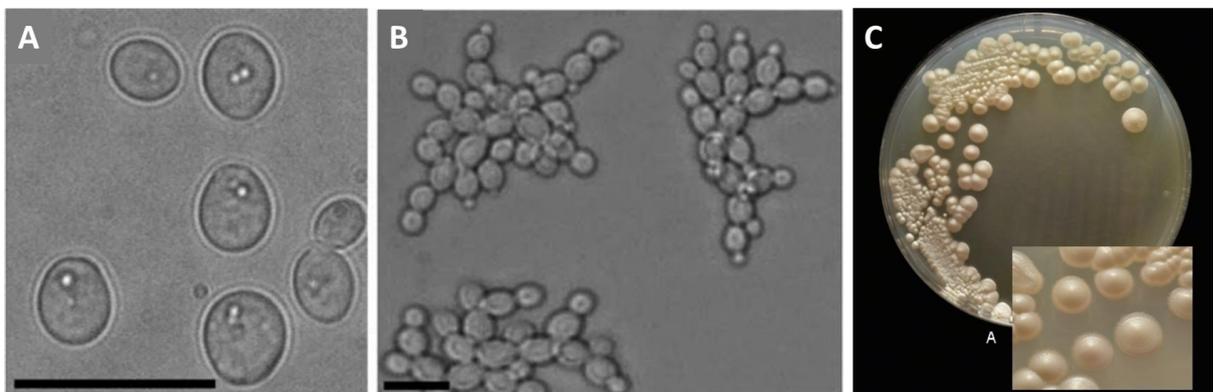


Figura 1. Aspectos gerais das Leveduras. **(A)** Blastoconídeos e **(B)** Pseudo-hifas de leveduras. **(C)** Aspecto morfológico das colônias de Levedura em ágar

Sabouraud. Fonte: CÂMARA, 2013; KASVI, 2023.

Dentre as milhares de espécies conhecidas de fungos, estima-se que cerca de duzentos são patogênicas aos seres humanos e animais. No entanto a incidência nos últimos anos de infecções fúngicas aumentaram e acometem principalmente pessoas imunocomprometidas (TORTORA; FUNKE; CASE, 2017).

O gênero *Candida* inclui a espécie *Candida albicans*, que é a mais comum, e outras espécies, agrupadas como *não-albicans*. Todas podem causar infecções em diferentes sítios anatômicos, na qual podem se manifestar superficialmente (candidíase cutânea), ou entrar na corrente sanguínea (candidemia) e se dissipar para outros órgãos e tecidos. Dentre as espécies *não-albicans*, que causam infecções graves e atualmente são de grande importância clínica são: *C. tropicalis*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis* e *C. krusei* (CHAVES; COSTA; BRITO, 2021).

Vieira e Santos (2017) descreve que a candidíase cutâneo-mucosa consiste em manifestações superficiais, sendo apresentado nas seguintes formas: candidíase intersticial, onicomicose, candidíase oral, vulvovaginite, balanopostite e candidíase mucosa crônica. Por outro lado, a candidíase invasiva ou sistêmica é caracterizada pela ocorrência de infecções profundas ou invasivas, que podem ser localizadas em um órgão ou se dissipar pela corrente sanguínea (candemia). São apresentadas como sintomas cardíacos, gastrointestinais, respiratórios, hepáticos, renais, oculares, do sistema nervoso central ou disseminados, na qual é uma forma clínica de difícil tratamento.

As espécies *não-albicans* classificadas como causadoras de infecção, foi relatada uma nova espécie, a *Candida auris*, que tem sido descrita como agente causador de doenças e possui alto potencial de infecção dentro e fora dos hospitais. Esta espécie tem sido relatada em vários países e descrita como responsável por infecções invasivas graves, principalmente em hospitais (SANTOS, 2017).

2. OBJETIVO

O objetivo geral dessa revisão foi apresentar características morfológicas e laboratoriais para a identificação e diagnóstico correto de *Candida auris*.

Os objetivos específicos foi descrever a coloração das colônias em diferentes meios de crescimento, apresentar as características fenotípicas, analisar a sensibilidade e especificidade dos diferentes métodos de diagnóstico de *C. auris*.

3. METODOLOGIA

Este estudo apresenta uma revisão de literatura sobre as principais características morfológicas e microbiológicas para a identificação genuína da *C. auris*, onde foram utilizados 33 artigos, e se estabeleceu critérios de inclusão para a realização do levantamento bibliográfico, conforme o quadro 1. Os artigos que não se encaixavam com o tema, as palavras-chaves, o idioma e o ano de publicação (com exceção do artigo original publicado em 2009), foram excluídos.

Tabela 1: Critérios de inclusão

DESCRITORES	“ <i>Candida auris</i> ”; “Leveduras”; “Características morfológicas”; “Espécies de <i>Candida</i> ”; “Etiologia” “Ação das candidíases”; “Patógeno emergente”; “Características microbiológicas”; “Micologia”
BANCO DE DADOS	Scielo; PubMed; Google acadêmico; Semantic Scholar; Elsevier; Biblioteca virtual; Centro de Controle de Doenças (CDC); Organização Mundial da Saúde (OMS); Anvisa
GÊNERO DO TRABALHO	Artigos científicos; Teses; Dissertações e Livros
ANO DE PUBLICAÇÃO	2016 a 2023 e Artigos originais que mencionam a origem da <i>Candida auris</i> foram utilizados independentemente do seu ano de publicação

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Candida auris foi descrita pela primeira vez em 2009 no Japão, é assim nomeada pois foi isolada no canal auditivo externo de uma paciente. Sua análise filogenética, fenotípica e quimiotaxonomica evidenciou uma espécie do gênero *Candida* com relação a *C. haemulonii* e *C. pseudohaemulonni* (SATO et al., 2009).

Em 2011, foram analisadas amostras de leveduras não identificadas, na qual foi detectado que a estirpe mais antiga de *Candida auris* foi isolada em 1996 a partir de uma amostra sanguínea de um paciente pediátrico na Coreia do Sul, onde ocorreu um mal diagnóstico (LEE et al., 2011).

O Centro de Controle de Doenças- CDC (2020) relata que *C. auris* foi isolada em mais de 40 países e 6 continentes nos últimos anos, na qual se tornou uma ameaça global devido a sua alta virulência e resistência ao tratamento.

Candida auris foi relatada pela primeira vez no Brasil em 2020, onde foi encontrada na ponta de um cateter de um paciente que estava na UTI, em um hospital de Salvador/BA. Esta foi a primeira ocorrência de um surto onde teve 15 casos com dois óbitos (BRASIL, 2022)

Em 2021, a ANVISA foi notificada de outro surto de *Candida auris*, a levedura foi isolada em uma amostra de urina de uma paciente do sexo masculino, em um hospital de Salvador/BA (ANVISA, 2022).

A notificação de dois novos possíveis casos de *Candida auris* ocorreu em janeiro de 2022, os pacientes estavam internados em um hospital de Recife/PE. A amostra de urina analisada era de um paciente do sexo masculino, 38 anos e de uma paciente do sexo feminino, 70 anos (BRASIL, 2022).

A Organização Mundial da Saúde (2022) desenvolveu uma lista dos principais patógenos fúngicos de importância mundial, na qual *Candida auris* é

listada como grupo crítico devido ao seu potencial de surto, alta mortalidade e dificuldade na identificação.

Os aspectos mais preocupantes relacionadas a *Candida auris* é caracterizada pela multirresistência às principais classes de antibióticos utilizadas para tratamento de fungemias. Em geral, *C. auris* possui resistência ao fluconazol, equinocandinas (anidulafungina, caspofungina, micafungina) e anfotericina B (FORSBERG et al., 2019).

Com a dissipação em diferentes países e continentes, foi observado que as cepas de *C. auris* não ocorreu a partir de uma única linhagem genética. Por razões ainda não esclarecidas, várias linhagens genéticas, conhecidas como clados, ocorrem independentemente em diferentes partes do mundo (BRASIL, 2022).

O sequenciamento genético foi realizado em 54 isolados de *Candida auris* encontrados em regiões do leste e Sul da Ásia, África e América do Sul. Quatro populações geneticamente distintas foram relatadas. O sequenciamento mostrou que *Candida auris* pertence à família Metschnikowiaceae dentro do grupo Clavispora, e espécies pertencentes a este grupo traduzem o códon CTG como serina em vez de leucina (LOCKHART et al., 2017; SATOH et al., 2009; MUNHOZ et al., 2018; CHATTERJEE et al., 2015).

Candida auris é termotolerante e pode causar infecções invasivas em humanos, já possui uma resistência a reações febris, sua halotolerância permite que ele sobreviva fora do corpo do hospedeiro, essas características servem para a sobrevivência na pele, especialmente nas axilas e virilhas, onde é comum encontrar *C. auris* (CHATTERJEE et al., 2015).

A *Candida auris* é uma levedura de brotamento com células únicas, em pares ou agregados, apresenta morfologia microscópica na qual varia entre ovoides a alongadas parecidas com a *Candida glabrata* e podem medir entre 2,0 a 5,0 µm (Figura 2), a formação de hifas ou pseudo-hifas depende das condições de crescimento (SIKORA; ZAHRA, 2021; SATOH et al., 2009).

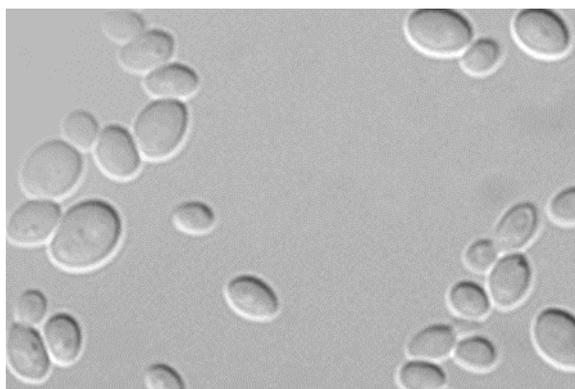


Figura 2. Morfologia microscópica de *Candida auris*. Fonte: SATOH et al., 2009.

A dificuldade na identificação é um dos parâmetros alarmantes associados às infecções por *Candida auris*, que muitas vezes são confundidas com outros patógenos filogeneticamente relacionados, à inadequação das ferramentas de diagnóstico atuais podem resultar em identificação e tratamento incorreto (FORSBERG et al., 2019; CHAKRABARTI; SOOD, 2021). Foram selecionados artigos que abordassem as principais características fenotípicas apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Características fenotípicas de *Candida auris*.

CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS	ANÁLISE	FONTES
Açúcares fermentados	- Glicose - Sacarose (fraca) - Trealose (fraca)	CENDEJAS et al., 2012; CHOWDHARY et al., 2013; CHOWDHARY et al., 2014;
Fontes de carbono assimiladas	- Glicose - Sacarose - Maltose - D-trealose - D-rafinose - D-melezitose - Inulina (fraco) - Amido solúvel - Ribitol (fraco) - Galactitol - D-manitol - Sorbitol - Citrato - N-acetil-D-glucosamina (NAG)	EMARA et al., 2015; LEE et al., 2011; SATOH et al., 2009
Fontes de nitrogênio utilizadas	- Sulfato de amônio - Cadaverina - L-lisina	

Meio de Cultura	- Crescimento em meio livre de vitaminas, contendo 50% de glicose e 10% de NaCl/ 5% de glicose	
Temperatura de crescimento	- 37–40°C (ideal) - 42°C (fraco e lento) - >42°C (sem crescimento)	
Fatores de virulência:	- Produção de fosfolipases e proteinases foi dependente da cepa, em diferentes graus e relativamente menor que <i>C. albicans</i>	AZAR et al., 2017; BORMAN et al., 2016; CANDEJAS et al., 2012; CHOWDHARY et al., 2013; KUMAR et al., 2015, 2017; LARKIN et al., 2017; LEE et al., 2011; SATOH et al., 2009; SHERRY et al., 2017.

Fonte: SEKYERE, 2018.

Ao determinar as espécies desse novo patógeno de *Candida*, indicaram características de fermentação, assimilação de açúcar, utilização de fonte de nitrogênio e alta tolerância ao sal em *C. auris* e outras espécies de *Candida* onde foram posteriormente confirmadas por outros autores, como mostra a Tabela 2 (SATOH et al., 2009).

A *Candida auris* é termotolerante e isso permite que ela cresça entre 30-42°C, embora mais fraca e lenta a 42°C, uma característica única não observada em outras espécies de *Candida*. Esta característica pode ser usada para distinguir facilmente este patógeno de outras espécies e tem sido sugerida como uma possível razão para a alta taxa de sobrevivência desta levedura em humanos e sua viabilidade em aves (BORMAN et al., 2016; CHATTERJEE et al., 2015; CHOWDHARY et al., 2014; SATOH et al., 2009).

Candida auris é incapaz de formar hifas ou pseudo-hifas em ágar fubá onde foram relatadas por vários pesquisadores. No entanto, eles encontraram formação de pseudo-hifas rudimentares e ocasionais em *C. auris*, sugerindo que pode ser específica da cepa ou condição específica (BORMAN et al., 2016; SHERRY et al., 2017).

A infecção por *Candida auris* é atribuída a fatores de virulência, como adesão às células hospedeiras, secreção de enzimas extracelulares como fosfolipases que atuam diretamente na destruição dos tecidos e proteinases na

qual irá causar dano celular e na resposta imunológica, e formação de biofilme que é uma característica das espécies de *Candida* (SPIVAK et al., 2018).

Quanto as características morfológicas, foram selecionados artigos que trouxeram as características das colônias de *Candida auris* em diversos meios de cultura, como: Ágar Sabouraud dextrosado®, CHROMagar™ *Candida*®, CHROMagar™ *Candida* Plus®, CHROMagar™ *Candida*®, detalhados na Tabela 3:

Tabela 3: Características das colônias de *Candida auris* em diferente meios de cultivo

MEIO DE CULTURA	COLÔNIAS	FONTE
	Ágar Sabouraud dextrosado® Branças a creme, com aspecto liso.	SEKYERE, 2018.
	CHROMagar™ <i>Candida</i> ® Podem ocorrer variações de cores como: branco, rosa e roxo	CDC, 2022.



CHROMagar
™ TMCandida Plus®

Azul claro
com halo
azul

BAYONA et
al., 2020

Fonte: própria, 2023.

O Agar Sabourad Dextrosado® é um meio de cultura fúngico padrão, onde as colônias de *Candida auris* se apresentou lisa com coloração branca a creme, por ser um meio de crescimento qualitativo de fungos, como filamentosos, leveduras, espécies de cândidas e fungos associados a infecções artificiais, as espécies vão apresentar as mesmas características morfológicas onde não é muito adequado para a identificação e diferenciação de *C. auris* de outras espécies de cândida (SEKYERE, 2018).

O CHROMagar TMCandida® embora útil para outras espécies de *Candida* não pode ser utilizado como método único pois não fornece informações úteis para a identificação de *Candida auris*, já que possuem características morfológicas semelhantes a outras espécies (Tabela 4) (BENTZ et al., 2018).

Tabela 4: Características das espécies de *Candida* em CHROMagar TMCandida®

ESPÉCIES	COLORAÇÃO DAS COLÔNIAS
<i>Candida albicans</i>	Verde
<i>Candida krusei</i>	Rosa, felpudo
<i>Candida glabrata</i>	Malva- castanho
<i>Candida tropicalis</i>	Azul metálico
<i>Candida auris</i>	Branco a lilás
<i>Candida parapsilosis</i>	Branco a lilás
<i>Candida lusitanae</i>	Branco a lilás

Fonte: BAYONA et al., 2020.

Dificuldades em isolar e identificar *Candida auris* podem ser parcialmente resolvidas pela suplementação do meio CHROMagar

TMCandida® com ágar PAL (extrato de semente de girassol). A combinação deste meio possui 100% de sensibilidade e especificidade na qual se tornou um método rápido e barato para diferenciar duas espécies filogeneticamente próximas, a tolerância à temperatura (Figura 3) foi relatada como útil para distinguir rapidamente entre os complexos *C. auris* e *C. haemulonii* (KUMAR et al., 2016).

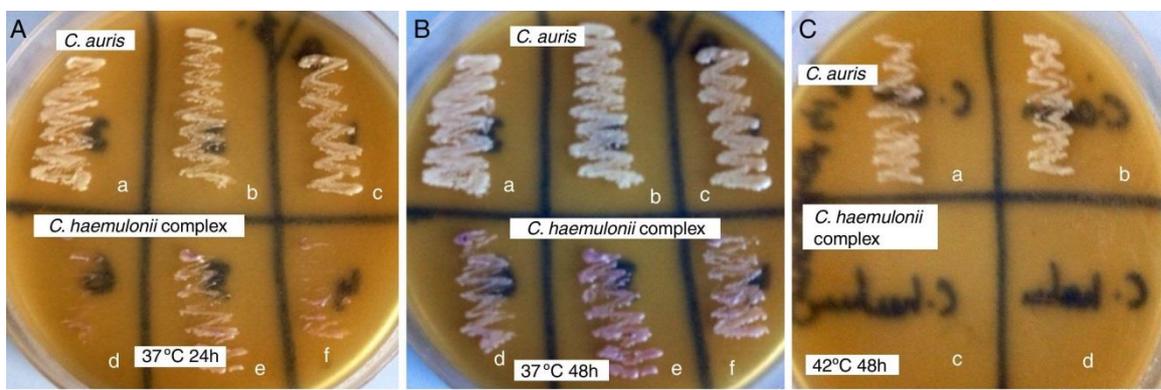
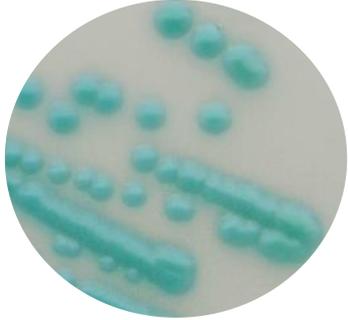
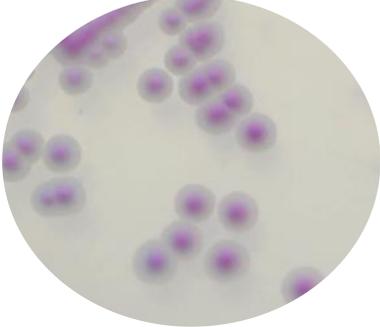
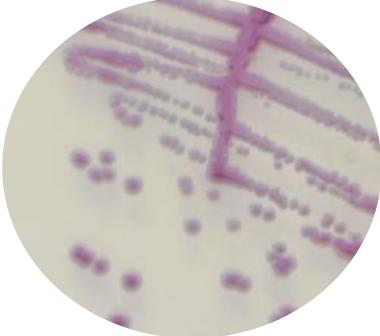
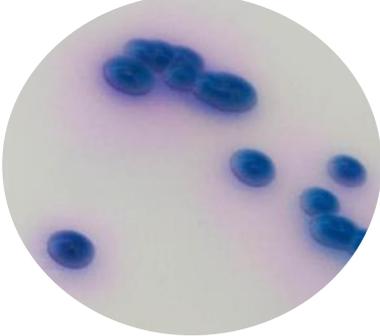
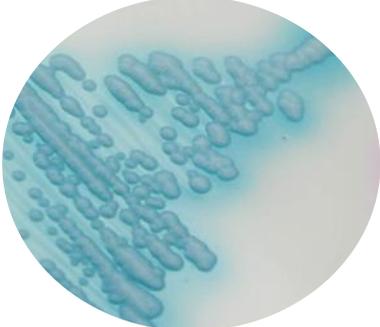


Figura 3. Placas de CHROMagar TMCandida® suplementadas com meio PAL. **(A)** *Candida auris* apresenta colônias brancas e os complexos de *Candida haemulonii* mostrou crescimento fraco e suas colônias são rosa claro (incubadas a 37°- 24 horas). **(B)** *C. auris* possui colônias brancas com aspecto cremoso e os complexos de *C. haemulonii* com coloração rosa claro (incubadas a 37°- 48 horas). **(C)** Colônias de *Candida auris* possuem a mesma cor com aspecto mais claro e os complexos de *Candida haemulonii* não apresentam nenhum crescimento (incubadas a 42°- 48 horas). Fonte: KUMAR et al., 2016.

O meio CHROMagar TM Candida Plus® foi desenvolvido para que as colônias de *Candida auris* desenvolvam uma cor azul clara específica com um halo azul para distingui-las das colônias de outras espécies, conforme detalhado na Tabela 5:

Tabela 5: Características morfológicas das espécies de *Candida* em CHROMagar TM Candida Plus®

ESPECIES	COLORAÇÃO DAS COLÔNIAS
----------	------------------------

<p><i>Candida albicans</i></p>	<p>Azul turquesa/ verde</p>	
<p><i>Candida krusei</i></p>	<p>Rosa a roxo com bordas brancas</p>	
<p><i>Candida glabrata</i></p>	<p>Rosa a roxo</p>	
<p><i>Candida tropicalis</i></p>	<p>Azul metálico com halo rosa</p>	
<p><i>Candida auris</i></p>	<p>Azul claro com halo azul</p>	

--	--	--

Fonte: Adaptado de BAYONA et al., 2020.

Os meios cromogênicos são uma alternativa valiosa pois apresentam baixo custo e facilidade de uso permitindo uma rápida e precisa identificação das principais espécies de *Candida*, se tornando uma alternativa para ambientes com recursos limitados. O CHROMagar TM *Candida* Plus® tem como vantagem a diferenciação na coloração das colônias de *C. parapsilosi* e *C. auris*, diferente do CHROMagar TM *Candida*® que apresenta a mesma cor para essas duas espécies, sendo assim dificultando a identificação (PERRY, 2017).

As técnicas moleculares e os bancos de dados de sequências do genoma de fungos estão se tornando mais completos, facilitando a identificação confiável de espécies filogeneticamente relacionadas e fenotipicamente idênticas, entretanto devido a escassa informação sobre *Candida auris* nas bases de dados ainda pode ocorrer identificação errada, originando falsos diagnósticos (CDC, 2019).

O método proteômico com base em ionização e dessorção a laser assistida por matriz por tempo de voo (Matrix Assisted Laser Desorption Ionization - Time of Flight Mass Spectrometry- MALDI-TOF MS) é usada para a identificação rápida e precisa de micro-organismos onde um espectro de massa característico único para cada organismo pode ser gerado e usado como uma impressão digital. Como o processo de identificação é baseado na comparação dos espectros registrados para as amostras testadas com um banco de dados de espectros de espécies conhecidas, os resultados são: a precisão depende da presença de espectros de organismos de amostra no banco de dados. Por esse motivo, a identificação ausente ou imprecisa de espécies de fungos por MALDI-TOF-MS deve - se principalmente a espectros de referência ausentes, errôneos ou incompletos no banco de dados

(KORDALEWSKA; PERLIN, 2019).

5. CONCLUSÃO

Nos últimos anos, as infecções causadas por *Candida auris* tornou-se uma ameaça a saúde pública devido a sua resistência aos tratamentos antifúngicos, alta mortalidade, rápida disseminação e dificuldade na identificação e diagnóstico correto.

Candida auris apesar de possuir relação filogenética com outras espécies de *Candida*, ela apresenta características únicas que ajudam na diferenciação de outras espécies.

As comparações de crescimento em diferentes meios de cultivo, juntamente com as características fenotípicas mostrou que CHROMagar TM Candida Plus® possui maior especificidade e sensibilidade comparado ao ágar Sabouraud Dextrosado® e o CHROMagar TM Candida®, levando em consideração que o ágar Sabouraud é um meio de cultivo padrão para crescimento de leveduras onde as colônias apresentarão aspectos iguais independente da espécie de *Candida*.

O CHROMagar TM Candida® é um excelente meio de cultivo, no entanto para o diagnóstico de *Candida auris* ele não é muito vantajoso pois apresenta colônias com coloração semelhantes a outras espécies de *Candida* impedindo na diferenciação de *C. auris*.

Deste modo, o melhor meio de cultura para a identificação de *Candida auris* foi o CHROMagar TM Candida Plus®, devido a sua sensibilidade e especificidade, consegue diferenciar *Candida auris* de *Candida parapsilosis*, além de ser um método adequado para ambientes que possuem recursos limitados.

O diagnóstico de *C. auris* pode ser feito por métodos moleculares e proteômico, são mais rápidos e eficazes se utilizarem um banco de dados atualizados, caso o banco de dados esteja incompleto, ambos os métodos vão apresentar identificação errada e falsos diagnósticos.

REFERÊNCIAS

Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Gerência de Vigilância e Monitoramento em Serviços de Saúde Gerência Geral de Tecnologia em Serviços de Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. 2022.

Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/notas-tecnicas/2022/nota-tecnica-gvims-ggtes-anvisa-no-02-2022>. Acesso em: 20 maio 2023.

AZAR, Marwan M *et al.* Donor-Derived Transmission of *Candida auris* During Lung Transplantation. **Clinical Infectious Diseases**, [S.L.], v. 65, n. 6, p. 1040-1042, 17 maio 2017. Oxford University Press (OUP).

<http://dx.doi.org/10.1093/cid/cix460>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28520901/>. Acesso em: 18 jun. 2023.

BAYONA, Juan V. Mulet *et al.* Evaluation of a novel chromogenic medium for *Candida* spp. identification and comparison with CHROMagar™ *Candida* for the detection of *Candida auris* in surveillance samples. **Diagnostic Microbiology And Infectious Disease**, [S.L.], v. 98, n. 4, p. 115-119, dez. 2020. Elsevier BV.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2020.115168>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732889320305459?via%3Dihub#f0010>. Acesso em: 18 jun. 2023.

BENTZ, Meghan L *et al.* Phenotypic switching in newly emerged multidrug-resistant pathogen *Candida auris*. **Medical Mycology**, [S.L.], v. 57, n. 5, p. 636-638, 16 out. 2018. Oxford University Press (OUP).

<http://dx.doi.org/10.1093/mmy/myy100>. Disponível em: <https://academic.oup.com/mmy/article/57/5/636/5133422?login=false>. Acesso em: 18 jun. 2023.

BORMAN, Andrew M.; SZEKELY, Adrien; JOHNSON, Elizabeth M.. Comparative Pathogenicity of United Kingdom Isolates of the Emerging Pathogen *Candida auris* and Other Key Pathogenic *Candida* Species. **Mosphere**, [S.L.], v. 1, n. 4, p. 5-12, 31 ago. 2016. American Society for Microbiology. <http://dx.doi.org/10.1128/msphere.00189-16>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27547827/>. Acesso em: 18 jun. 2023.

BRASIL. AGENCIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). . **Alerta de Risco GVIMS/GGTES/Anvisa no 01/2022**. 2022. Disponível em:

<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/comunicados-de-risco-1/alerta-de-risco-gvims-ggtes-anvisa-no-01-2022/view>. Acesso em: 20 maio 2023.

BROOKS, Geo. F. *et al.* **Microbiologia Médica**. 26. ed. Porto Alegre: Amgh Editora Ltda., 2014.

CAMARA, Brunno. **Atlas com os principais fungos de importância médica**. 2013. Disponível em: <https://www.biomedicinapadrao.com.br/2013/12/atlas-com-os-principais-fungos-de.html>. Acesso em: 15 abr. 2023.

CENDEJAS-BUENO, E.; KOLECKA, A.; ALASTRUEY-IZQUIERDO, A.; THEELEN, B.; GROENEWALD, M.; KOSTRZEWA, M.; CUENCA-ESTRELLA, M.; GÓMEZ-LÓPEZ, A.; BOEKHOUT, T. Reclassification of the *Candida*

haemulonii Complex as *Candida haemulonii* (C. haemulonii Group I), *C. duobushaemulonii* sp. nov. (C. haemulonii Group II), and *C. haemulonii* var. *vulnera* var. nov.: three multiresistant human pathogenic yeasts. **Journal Of Clinical Microbiology**, [S.L.], v. 50, n. 11, p. 3641-3651, nov. 2012. American Society for Microbiology. <http://dx.doi.org/10.1128/jcm.02248-12>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22952266/>. Acesso em: 18 jun. 2023.

Centers For Disease Control And Prevention (CDC). **Identificacion of Candida auris**. 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/fungal/candida-auris/identification.html>. Acesso em: 15 maio 2023.

CHAKRABARTI, Arunaloke; SOOD, Prashant. On the emergence, spread and resistance of *Candida auris*: host, pathogen and environmental tipping points. **Journal Of Medical Microbiology**, [S.L.], v. 70, n. 3, p. 6-8, 1 mar. 2021. Microbiology Society. <http://dx.doi.org/10.1099/jmm.0.001318>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33599604/>. Acesso em: 11 jun. 2023.

CHATTERJEE, Sharanya *et al.* Draft genome of a commonly misdiagnosed multidrug resistant pathogen *Candida auris*. **Bmc Genomics**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 1-16, 7 set. 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12864-015-1863-z>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26346253/>. Acesso em: 6 jun. 2023.

CHAVES, Ábila G.; COSTA, V. M. da; DE VASCONCELOS BRITO, M. CANDIDA AURIS: IMINÊNCIA DE UMA NOVA PANDEMIA?. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218**, [S. l.], v. 2, n. 4, p. e24287, 2021. DOI: 10.47820/recima21.v2i4.287. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/287>. Acesso em: 20 jun. 2023.

CHOWDHARY, A. *et al.* Multidrug-resistant endemic clonal strain of *Candida auris* in India. **European Journal Of Clinical Microbiology & Infectious Diseases**, [S.L.], v. 33, n. 6, p. 919-926, 20 dez. 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10096-013-2027-1>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24357342/>. Acesso em: 18 jun. 2023.

EMARA, Maha *et al.* *Candida auris* Candidemia in Kuwait, 2014. **Emerging Infectious Diseases**, [S.L.], v. 21, n. 6, p. 1091-1092, jun. 2015. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). <http://dx.doi.org/10.3201/eid2106.150270>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25989098/>. Acesso em: 19 jun. 2023.

FORSBERG, Kaitlin *et al.* *Candida auris*: the recent emergence of a multidrug-resistant fungal pathogen: candida auris. **Medical Mycology**, [S.L.], v. 57, n. 4, p. 1-12, 4 fev. 2019. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/mmy/myy156>.

KASVI (Parana) (org.). **Candida: a importância da análise microbiológica no ambiente hospitalar**. 2023. Disponível em: <https://kasvi.com.br/candida-a-importancia-da-analise-microbiologica-no-ambiente-hospitalar/>. Acesso em: 28

maio 2023.

KORDALEWSKA, Milena; PERLIN, David S.. Molecular Diagnostics in the Times of Surveillance for *Candida auris*. **Journal Of Fungi**, [S.L.], v. 5, n. 3, p. 77-82, 20 ago. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/jof5030077>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2309-608X/5/3/77>. Acesso em: 18 jun. 2023.

KUMAR, Anil *et al.* Simple low cost differentiation of *Candida auris* from *Candida haemulonii* complex using CHROMagar *Candida* medium supplemented with Pal's medium. **Revista Iberoamericana de Micología**, [S.L.], v. 34, n. 2, p. 109-111, abr. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.riam.2016.11.004>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28392225/>. Acesso em: 6 jun. 2023.

LARKIN, Emily *et al.* The Emerging Pathogen *Candida auris*: growth phenotype, virulence factors, activity of antifungals, and effect of scy-078, a novel glucan synthesis inhibitor, on growth morphology and biofilm formation. **Antimicrobial Agents And Chemotherapy**, [S.L.], v. 61, n. 5, p. 1-10, maio 2017. American Society for Microbiology. <http://dx.doi.org/10.1128/aac.02396-16>. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/AAC.02396-16>. Acesso em: 25 maio 2023.

LEE, Wee Gyo; SHIN, Jong Hee; UH, Young; KANG, Min Gu; KIM, Soo Hyun; PARK, Kyung Hwa; JANG, Hee-Chang. First Three Reported Cases of Nosocomial Fungemia Caused by *Candida auris*. **Journal Of Clinical Microbiology**, [S.L.], v. 49, n. 9, p. 3139-3142, set. 2011. American Society for Microbiology. <http://dx.doi.org/10.1128/jcm.00319-11>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21715586/>. Acesso em: 11 maio 2023.

LEVINSON, Warren. *Microbiologia Médica e Imunologia*. 10. ed. Porto Alegre: Amgh Editora Ltda., 2011. 676 p. Disponível em: <https://lib-3gftmuehpk7ul2afuufnlkm2.1lib.tw/dtoken/735a1a007b1c01425617e77d322d81bc/Microbiologia%20Medica%20e%20Imunologia%20-%2010%C2%AA%20Ed.%202010%20%28Levinson%2C%20Warren%29%20%28Z-Library%29.pdf>. Acesso em: 01 maio 2023.

LOCKHART, Shawn R. *et al.* Simultaneous Emergence of Multidrug-Resistant *Candida auris* on 3 Continents Confirmed by Whole-Genome Sequencing and Epidemiological Analyses. **Clinical Infectious Diseases**, [S.L.], v. 64, n. 2, p. 134-140, 20 out. 2016. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/cid/ciw691>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27988485/>. Acesso em: 18 maio 2023.

MUÑOZ, José F. *et al.* Informações genômicas sobre resistência a múltiplas drogas, acasalamento e virulência em *Candida auris* e espécies emergentes relacionadas. **Nature Communications**, Atlanta, v. 1, n. 1, p. 1-12, dez. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6297351/>. Acesso em: 6 jun. 2023.

MURRAY, Patrick R. *et al.* **Microbiologia Médica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2014. 1808 p. Disponível em: <https://lib-3gftmuehpk7ul2afuufnlkm2.1lib.tw/dtoken/5edd0cd01ac052dbaa7c68e55181cdc8/Microbiologia%20M%C3%A9dica%20%28Patrick%20R.%20Murray%2C%20Ken%20S.%20Rosenthal%20etc.%29%20%28Z-Library%29.pdf>. Acesso em: 01 maio 2023.

Organização Mundial da Saúde. **Lista de patógenos fúngicos prioritários da OMS para orientar pesquisa, desenvolvimento e ação de saúde pública**. 2022. Disponível em: <https://www.who.int/news/item/25-10-2022-who-releases-first-ever-list-of-health-threatening-fungi> . Acesso em: 16 maio 2023.

PERRY, John D.. A Decade of Development of Chromogenic Culture Media for Clinical Microbiology in an Era of Molecular Diagnostics. **Clinical Microbiology Reviews**, [S.L.], v. 30, n. 2, p. 449-479, abr. 2017. American Society for Microbiology. <http://dx.doi.org/10.1128/cmr.00097-16> . Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/cmr.00097-16>. Acesso em: 27 jun. 2023.

SANTOS, Paula Slomp. **Candida auris : emergência e epidemiologia de uma levedura altamente patogênica**. 2017. 49 f. Monografia (Especialização) - Curso de Farmacia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

SEKYERE, John Osei. Candida auris: a systematic review and meta-analysis of current updates on an emerging multidrug-resistant pathogen. **Microbiologyopen**, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 5-78, 18 jan. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/mbo3.578>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29345117/>. Acesso em: 11 jun. 2023.

SHERRY, Leighann *et al.* Biofilm-Forming Capability of Highly Virulent, Multidrug-Resistant *Candida auris*. **Emerging Infectious Diseases**, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 328-331, fev. 2017. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). <http://dx.doi.org/10.3201/eid2302.161320>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28098553/> . Acesso em: 27 maio 2023.

SIKORA, Anna; ZAHRA, Farah. **Candida auris**. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563297/>. Acesso em: 15 maio 2023.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 12 Porto Alegre: Artmed, 2017, 935 p.

VIEIRA, Ana Júlia Hoffmann; SANTOS, Jairo Ivo dos. Mecanismos de resistência de *Candida albicans* aos antifúngicos anfotericina B, fluconazol e caspofungina. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, [S.L.], v. 49, n. 3, p. 235-239, ago. 2017. Revista Brasileira de Análises Clínicas. <http://dx.doi.org/10.21877/2448-3877.201600407>.

