

Tópicos Multidisciplinares em Ciências Biológicas

**Edson da Silva
(Organizador)**

Tópicos Multidisciplinares em Ciências Biológicas

**Edson da Silva
(Organizador)**

**Atena**
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

T673 Tópicos multidisciplinares em ciências biológicas [recurso eletrônico]
/ Organizador Edson da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena
Editora, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-85-7247-971-4
 DOI 10.22533/at.ed.714203001

1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Silva, Edson da.
CDD 570

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O e-book “Tópicos Multidisciplinares em Ciências Biológicas” é uma obra composta por estudos de diferentes áreas das ciências biológicas e da saúde. Em seus 16 capítulos o e-book aborda trabalhos de pesquisas, de ensino, relatos de casos e revisões da literatura mostrando avanços e atualidades nesse campo.

As ciências biológicas englobam áreas do conhecimento relacionadas com a vida e incluem a biologia, a saúde humana e a saúde animal. Nesta obra, apresento estudos vivenciados na prática profissional e na formação acadêmica relacionados aos cursos de graduação e de pós-graduação em biologia, biomedicina, biotecnologia, nutrição, medicina, fisioterapia, química, engenharia biomédica, arquitetura entre outros.

Este volume tem objetivo de compartilhar o conhecimento científico aplicado às ciências biológicas e suas áreas afins, potencializando discussões e abordagens contemporâneas em temas variados. Agradeço aos autores que tornaram essa edição possível e desejo uma ótima leitura a todos.

Prof. Dr. Edson da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE HIDROLÍTICA DE LIPASES OBTIDAS DE NOVAS FONTES VEGETAIS: MORINGA E GIRASSOL	
Flávia Michelle Silva Santos Álvaro Silva Lima Alini Tinoco Fricks Cleide Mara Faria Soares	
DOI 10.22533/at.ed.7142030011	
CAPÍTULO 2	9
AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE SEMENTES DE ANDIROBA (<i>CARAPA GUIANENSIS</i> - <i>MELIACEAE</i>) E AÇAÍ (<i>EUTERPE OLERACEA</i>)	
Janaina Pompeu dos Santos Sabrina Baleixo da Silva Renato Meireles dos Santos Jhonatas Rodrigues Barbosa Cassia Barbosa Aires Martina Damasceno Portilho Flaviane Leal Batista Joice Silva de Freitas Lucas Henrique da Silva e Silva Natacia da Silva e Silva Wanessa Shuelen Costa Araújo Vanderson Vasconceslos Dantas	
DOI 10.22533/at.ed.7142030012	
CAPÍTULO 3	16
CARACTERIZAÇÃO HISTOLÓGICA DAS CÉLULAS DE HOFBAUER EM PLACENTAS A TERMO, DE MÃES DE MÉDIO E ALTO RISCO, ATENDIDAS EM MATERNIDADES PÚBLICAS DO RECIFE	
Mateus Cotias Filizola Fálba Bernadete Ramos dos Anjos	
DOI 10.22533/at.ed.7142030013	
CAPÍTULO 4	26
CONDIÇÃO CLÍNICO-FUNCIONAL DE IDOSOS DE UMA COMUNIDADE DA ZONA RURAL	
Luciana Julek Danielle Bordin Luciane Patrícia Andreani Cabral Taís Ivastcheschen Heloize Gonçalves Lopes Clóris Regina Blanski Grden	
DOI 10.22533/at.ed.7142030014	

CAPÍTULO 5 39

DESCRIÇÃO DE CASOS CONFIRMADOS DE COINFECÇÃO DE TUBERCULOSE/HIV NO ESTADO DE GOIÁS

Murilo Barros Silveira
Fábio Castro Ferreira
Fernanda Soares da Mota
Tamires Mariana Dias Damas Rocha
Beatriz Gonçalves dos Santos
Iara Barreto Neves Oliveira
Aldenira Matias de Moura
Muriel Vilela Teodoro Silva
Marielly Sousa Borges
Juliana Boaventura Avelar

DOI 10.22533/at.ed.7142030015

CAPÍTULO 6 46

LAGOCHILASCARIÁSE HUMANA: REVISÃO DE LITERATURA

Meriele Aline de Paula
Amanda Silva Santos Aliança
José Eduardo Batista Filho
Nathália de Paula Batista

DOI 10.22533/at.ed.7142030016

CAPÍTULO 7 59

TERAPIA DE REPOSIÇÃO DE TESTOSTERONA: ESTRESSE OXIDATIVO E RISCO PARA DOENÇAS CARDIOVASCULARES

André Luiz Cavalcante Fontenele
Diego Gonçalves de Lima
Romeu Paulo Martins Silva
Miguel Junior Sordi Bortolini
Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti
Anderson Gonçalves Freitas

DOI 10.22533/at.ed.7142030017

CAPÍTULO 8 74

VIRULÊNCIA E PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE ANTIFÚNGICA DE ESPÉCIES DE *CANDIDA*

Renato Birlo de Araújo
Adryelle Idalina da Silva Alves
Melyna Chaves Leite de Andrade
Franz de Assis Graciano dos Santos
Michellangelo Nunes da Silva
Paulo Roberto de Moura Carvalho
Reginaldo Gonçalves de Lima Neto
Rejane Pereira Neves
Danielle Patrícia Cerqueira Macêdo

DOI 10.22533/at.ed.7142030018

CAPÍTULO 9 87

A SOBRECARGA PSICOSSOCIAL DO CUIDADOR FAMILIAR DE PESSOAS COM DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS DEGENERATIVAS

Sueli Ferreira de Paula Cardoso
Claudineia Pedroso Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.7142030019

CAPÍTULO 10 90

EXPERIÊNCIA DE ESTÁGIO EM AMBIENTES NÃO FORMAIS, REALIZADO NA FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DE MARABÁ/PA

Larisse Caldas da Silva
Laysa Kellen Dos Santos Alves
Patrick Anderson Barbosa Borralho
Nádia Nunes da Silva
Manoel Ananis Lopes Soares

DOI 10.22533/at.ed.71420300110

CAPÍTULO 11 99

RECURSOS DIDÁTICOS VISUAIS E AUDIOVISUAIS: UM BREVE PARALELO ENTRE TICS E O ALBUM SERIADO NO CONTEXTO DAS DISCIPLINAS QUE REPRESENTAM AS CIÊNCIAS DA NATUREZA

Rosangela Mota Lunas
Ranlig Carvalho de Medeiros
Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.71420300111

CAPÍTULO 12 107

UMA PROPOSTA DE JOGO EDUCACIONAL DIGITAL PARA APOIAR O ENSINO DE ANATOMIA DO SISTEMA MUSCULAR

Edson da Silva
Marileila Marques Toledo

DOI 10.22533/at.ed.71420300112

CAPÍTULO 13 117

EXTRACTION AND CRYSTALLIZATION OF CAFFEINE FROM COFFEE HUSKS

Ana Paula Silva Capuci
Eloízio Júlio Ribeiro
José Roberto Delalibera Finzer

DOI 10.22533/at.ed.71420300113

CAPÍTULO 14 123

PRODUÇÃO DE ETANOL A PARTIR DE AMIDO DE MILHO HIDROLISADO COM AMILASES DO MALTE DE CEVADA

Felipe Staciaki da Luz
Renata Nascimento Caetano
Adrielle Ferreira Bueno
Carine Vieira
Danielle Cristina Silva Oliszeski
Gideã Taques Tractz
Bianca Vanjura Dias
Cynthia Beatriz Fürstenberger
Everson do Prado Banczek

DOI 10.22533/at.ed.71420300114

CAPÍTULO 15	135
SÍNTESE DE SUPERFÍCIES NANOESTRUTURADAS À BASE DE POLIANILINA	
Ítalo Gustavo de Lira Moura	
Gabriel Galdino Gadelha	
Liandra Roberta Pinho da Cunha Coutinho	
Washington Andrade da Cunha Coutinho Filho	
Renata Miranda Gomes	
Rosa Fireman Dutra	
DOI 10.22533/at.ed.71420300115	
CAPÍTULO 16	150
O IMPACTO DO RUÍDO EM ANIMAIS DE CATIVEIRO (O CASO DO JARDIM ZOOLOGICO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, BRASIL)	
Isabel Cristina Ferreira Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.71420300116	
SOBRE O ORGANIZADOR	159
ÍNDICE REMISSIVO	160

VIRULÊNCIA E PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE ANTIFÚNGICA DE ESPÉCIES DE *Candida*

Data de submissão: 04/11/2019

Data de aceite: 20/01/2020

Renato Birlo de Araújo

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Medicina Tropical
Recife – PE

<http://lattes.cnpq.br/2301773243424680>

Adryelle Idalina da Silva Alves

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Medicina Tropical
Recife – PE

<http://lattes.cnpq.br/5105182366313440>

Melyna Chaves Leite de Andrade

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Medicina Tropical
Recife – PE

<http://lattes.cnpq.br/1717513620235283>

Franz de Assis Graciano dos Santos

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Micologia
Recife – PE

<http://lattes.cnpq.br/3066208919281276>

Michellangelo Nunes da Silva

Faculdade Estácio do Recife
Recife – PE

<http://lattes.cnpq.br/9100313097732443>

Paulo Roberto de Moura Carvalho

Secretaria de Saúde do Recife/SESAU
Recife – PE

<http://lattes.cnpq.br/5336746797720741>

Reginaldo Gonçalves de Lima Neto

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Medicina Tropical
Recife – PE

<http://lattes.cnpq.br/9993875563206244>

Rejane Pereira Neves

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Micologia
Recife – PE

<http://lattes.cnpq.br/0360951033804105>

Danielle Patrícia Cerqueira Macêdo

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Ciências Farmacêuticas
Recife – PE

<http://lattes.cnpq.br/8213960652065346>

RESUMO: Introdução: O gênero *Candida* é composto por aproximadamente 200 espécies diferentes de leveduras que existem como agentes comensais integrando a microbiota normal de indivíduos sãos. Essas leveduras podem se tornar patogênicas e capazes de ocasionar uma grande variedade de síndromes clínicas, após estabelecimento do processo de adesão e formação do biofilme. **Objetivo:** Revisar taxonomicamente e avaliar a capacidade de aderência, formação de biofilme e susceptibilidade antifúngica de isolados clínicos de *Candida*. **Metodologia:** Foi realizada

autenticação dos isolados clínicos de *Candida* através de critérios morfofisiológicos, além da proteômica por MALDI-TOF MS. O teste de aderência às células epiteliais foi baseado em Kimura e Pearsall (1978) e Sobel et al. (1981). Já o teste de sensibilidade antifúngica *in vitro* foi executado utilizando seis fármacos antifúngicos. A interpretação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) foi realizada de acordo com o documento CLSI/ M27-A2. O ensaio qualitativo do biofilme utilizou o método de leitura visual descrito por Pfaller et al. (1995). Já o ensaio quantitativo do biofilme foi realizado de acordo com o protocolo de Melo et al. (2011), com modificações. **Resultados e discussão:** A maioria das espécies identificadas foi de *Candida* não-*Candida albicans*. Quanto à aderência, os isolados variaram na expressão desta habilidade, sendo 37,5% sem capacidade de adesão. Dentre os antifúngicos testados, micafungina e ciclopirox olamina exibiram os melhores resultados. Ademais, todas as espécies estudadas foram capazes de formar biofilme, embora, em diferentes graus (fraco, moderado e forte). **Conclusão:** Neste estudo foi possível observar que as espécies prevalentes foram *C. albicans* (31,25%) e *C. glabrata* (31,25%). Todos isolados do estudo foram capazes de formar biofilme, inclusive as leveduras que não apresentaram perfil de aderência, o que indica que nem sempre o perfil de adesão é obrigatório para a célula fúngica formar biofilme. **PALAVRAS-CHAVE:** *Candida*. Biofilme. Antifúngicos.

VIRULENCE AND PROFILE OF ANTIFUNGAL SUSCEPTIBILITY OF *Candida* SPECIES

ABSTRACT: Introduction: The genus *Candida* is composed of approximately 200 different species of yeast that exist as commensal agents integrating the normal microbiota of healthy individuals. These yeasts can become pathogenic and can cause a wide variety of clinical syndromes, after the adhesion process and biofilm formation are established. **Objective:** To review taxonomically and evaluate the adherence capacity, biofilm formation and antifungal susceptibility of *Candida* clinical isolates. **Methodology:** *Candida* clinical isolates were authenticated using morphophysiological criteria and proteomics by MALDI-TOF MS. The epithelial cell adherence test was based on Kimura and Pearsall (1978) and Sobel et al. (1981). In vitro antifungal sensitivity test was performed using six antifungal drugs. The interpretation of the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) was performed according to CLSI / M27-A2 document. Qualitative biofilm assay used the visual reading method described by Pfaller et al. (1995). The quantitative biofilm assay was performed according to the protocol of Melo et al. (2011), with modifications. **Results and discussion:** Most species identified were *Candida* non-*Candida albicans*. Regarding adherence, isolates varied in the expression of this ability, being 37.5% without adhesion capacity. Among the antifungals tested, micafungin and ciclopirox olamine showed the best results. In addition, all species studied were able to form biofilm, although to varying degrees (weak, moderate and strong). **Conclusion:** In this study it was possible to observe that the prevalent species were *C. albicans* (31.25%) and *C. glabrata* (31.25%). All isolates from the study were able to form biofilm, including yeasts that did not show adherence profile, indicating

that the adhesion profile is not always mandatory for the fungal cell to form biofilm.

KEYWORDS: Candida. Biofilm. Antifungals.

1 | INTRODUÇÃO

O gênero *Candida* é composto por aproximadamente 200 espécies diferentes de leveduras que existem como agentes comensais integrando a microbiota normal de indivíduos sãos. Porém, assim que ocorre quebra no equilíbrio da microbiota ou do sistema imunológico, essas leveduras tornam-se patogênicas e passam a ser capazes de ocasionar uma grande variedade de síndromes clínicas (PEIXOTO et al., 2014).

O desenvolvimento de adesão é uma etapa fundamental para a progressão do quadro infeccioso pelas células fúngicas, além de facilitar o processo de formação de biofilmes, podendo ocorrer tanto nas células e tecidos do hospedeiro quanto em superfícies abióticas. O processo de adesão pode sofrer influência de diversos fatores, incluindo a composição das estruturas que formam a parede celular dos fungos e ocorre através de adesinas, moléculas que se encontram na superfície de microrganismos interagindo com receptores existentes nas células do hospedeiro, responsáveis pelo processo de adesão (OLIVEIRA, 2011; SOUZA, 2015).

Após estabelecimento do processo de adesão dá-se início à formação do biofilme, estrutura formada por populações de microrganismos capazes de aderir a superfícies e que se encontram imersas em matriz de substância polissacarídica extracelular na tentativa de se adaptarem frente a diversas condições desfavoráveis (OLIVEIRA, 2011). *Candida albicans* habita, frequentemente, a cavidade oral através da formação de biofilmes, relacionando-se com outros microrganismos locais, e as condições do mesmo favorecem a persistência das células de leveduras (ALSHANTA et al., 2019).

O desenvolvimento de resistência a medicamentos antifúngicos é uma das características mais importantes observadas na formação do biofilme (SOUZA, 2015). Sherry et al. (2014) demonstraram que a atividade da anfotericina B foi afetada em isolados que possuíam alta capacidade de formar biofilmes, além de evidenciar que quanto maior a hidrofobicidade da superfície celular dos isolados maior é a capacidade de formá-los.

2 | OBJETIVO GERAL

Revisar taxonomicamente e avaliar a capacidade de aderência, formação de biofilme e susceptibilidade antifúngica de isolados clínicos de *Candida*.

3 | METODOLOGIA

3.1 Autenticação dos isolados clínicos de *Candida*

Foram utilizadas leveduras clínicas do gênero *Candida* mantidas no Laboratório de Micologia Médica da Universidade Federal de Pernambuco (CB/UFPE). Os isolados foram autenticados taxonomicamente seguindo os protocolos propostos por Barnett, et al. (2000) e Hoog, et al. (2000) através de critérios morfofisiológicos, além da análise proteômica por MALDI-TOF MS (Bruker Daltonics, Germany) (Pulcrano et al., 2013).

3.2 Teste de aderência às células epiteliais

Os testes de aderência foram baseados em Kimura e Pearsall (1978) e Sobel et al. (1981). As células epiteliais foram obtidas da cavidade bucal de doador jovem, clinicamente são. Tampão fosfato (PBS) foi utilizado durante os testes. As suspensões celulares obtidas foram mantidas em refrigeração, com objetivo de evitar alterações celulares. Os isolados foram crescidos “overnight” em meio NGY (neopeptona 1g/L; dextrose 4g/L; *bacto yeast extract* 1g/L). As amostras de células epiteliais bucais humanas foram coletadas com auxílio de *swab* estéril friccionado por 2 minutos na cavidade oral e transferidos para tubos Falcon contendo 5 mL de tampão fosfato (PBS - Phosphate Buffered Saline; NaCl 8g/L; KCl 0,2g/L; Na₂HPO₃ 1,44g/L, KH₂PO₄ 0,24 g/L, pH 7,2) e mantidas refrigeradas até o momento de experimentação. As suspensões contendo isolados do gênero *Candida* e células epiteliais foram lavadas três vezes com PBS através de centrifugação a 1200g (4°C) por 5 min. O inóculo da levedura foi padronizado para 5 x 10⁶ células/mL e o das células epiteliais bucais para 5 x 10⁵ células/mL. Os dois tipos de células foram misturados em iguais proporções (100µl de cada suspensão), em seguida, incubados a 37°C, 200 rpm (rotações por minuto), por 1h. As células foram fixadas em formalina (solução de formaldeído a 10% em PBS) e as leveduras aderidas contadas em microscópio óptico (Olympus CX21) com objetiva de 40x.

3.3 Teste de susceptibilidade antifúngica *in vitro*

Todas as leveduras foram estudadas confrontando seis drogas antifúngicas (Fluconazol, Anfotericina B, Caspofungina, Anidulafungina, Micafungina e Ciclopirox Olamina). A interpretação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) foi de acordo com o protocolo descrito no documento M27-A3 e M27-S4 do *Clinical and Laboratory Standards Institute*, (CLSI, 2008; 2012). Para controle de qualidade, foram utilizadas as cepas ATCC® 90028 (*C. albicans*) e ATCC® 22019 (*C. parapsilosis*) recomendadas como padrão para as drogas testadas.

3.4 Ensaio qualitativo do biofilme

A avaliação da capacidade de formação de biofilme foi realizada utilizando o método visual descrito por Pfaller *et al.*, (1995). Os isolados foram semeados no meio ágar Sabouraud contido em placas de Petri e mantidas a 35°C por 24 horas. Posteriormente, foi realizada uma suspensão em salina com concentração final de 10⁶ UFC/mL. Desta suspensão, 20 µl foram inoculados em 180 µl de caldo Sabouraud contido nos poços das microplacas, as quais foram mantidas a 35°C por 24h sem agitação. Em seguida, o conteúdo foi aspirado e os poços lavados com água destilada e sobre estes, adicionado o corante safranina para realização de avaliação de acordo com a intensidade da coloração. Os parâmetros utilizados para interpretação foram: fraca coloração, foram lidos como (1+); coloração mediana (2+ a 3+) e fortemente corados (4+) representando atividade de formação de biofilme fraca, moderada e forte, respectivamente.

3.5 Ensaio quantitativo do biofilme

O método para a produção de biofilme foi realizado de acordo com o protocolo de Melo *et al.* (2011), com algumas modificações. As leveduras foram cultivadas em Ágar Sabouraud dextrose durante 24h a 35°C, a partir desse crescimento, foi preparado um inóculo padronizado contendo 3 mL de solução salina, sendo a turbidez comparável ao padrão da escala 4 de MacFarland. A partir do inóculo, alíquotas de 20 µL foram transferidas para a placa de poliestireno, contendo 180 µL de caldo Sabouraud suplementado com 8% de glicose. Após 24h de incubação a 35°C, a cultura foi delicadamente retirada utilizando pipeta Pasteur. Cada poço foi lavado duas vezes com 200 µL de PBS para remover as leveduras que não estavam aderidas. As placas secaram durante 20 minutos a 35°C. Posteriormente, foram adicionados 110 µL de cristal violeta a 0,4% em cada poço e deixados durante 45 minutos. As placas foram lavadas três vezes com 200 µL de água esterilizada e ultrapurificada em aparelho Milli-Q. O processo de perda foi realizado utilizando 200 µL de etanol durante 45 min. Em seguida, 100 µL de cada solução dos poços foram transferidos para uma nova placa e a produção de biofilme foi medida em espectrofotômetro a 595 nm. Os valores de absorbância dos controles negativos (poços apenas com as culturas) foram subtraídos dos valores das cepas testadas para minimizar interferências potenciais.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Obtenção e autenticação dos isolados clínicos de *Candida*

Foram obtidos 16 isolados de *Candida* oriundas de amostras clínicas mantidas no Laboratório de Micologia Médica-CB/UFPE, e identificados inicialmente pelo método CHROMagar™ *Candida*, em seguida foram utilizados métodos de análises morfofisiológicas. Macroscopicamente, foram observados aspectos como textura, cor

e bordas das colônias. À microscopia foram observados tamanho das células, tipo de brotamento, formação de micélio e pseudomicélio e clamidósporos, caracterizando morfológicamente as espécies de *Candida*, cujo os resultados obtidos estão apoiados por Barnett et al. (2000), Hoog et al. (2000) e Lacaz et al. (2002). Fisiologicamente, as leveduras foram identificadas através do perfil de assimilação das fontes de carbono e nitrogênio, e produção de urease os quais indicam as espécies indicadas neste estudo. Em seguida, foi realizada a identificação através da análise proteômica por MALDI-TOF (Bruker Daltonics, Germany) (Pulcrano et al., 2013) em espectrofotômetro de massa.

Dentre os 16 isolados cultivados em meio CHROMagar™ *Candida*, oito mostraram características fisiológicas em concordância com a técnica. Todas espécies mostraram 100% de concordância entre os métodos morfofisiológicos e proteômicos.

Isolado	Métodos convencionais		Análise proteômica
	CHROMagar™ <i>Candida</i>	Análises morfológicas, fisiológicas e bioquímicas	MALDI TOF MS
I	NI	<i>Candida glabrata</i>	<i>Candida glabrata</i>
II	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida albicans</i>
III	<i>Candida tropicalis</i>	<i>Candida tropicalis</i>	<i>Candida tropicalis</i>
IV	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida albicans</i>
V	NI	<i>Candida glabrata</i>	<i>Candida glabrata</i>
VI	NI	<i>Candida glabrata</i>	<i>Candida glabrata</i>
VII	NI	<i>Candida parapsilosis</i>	<i>Candida parapsilosis</i>
VIII	<i>Candida tropicalis</i>	<i>Candida tropicalis</i>	<i>Candida tropicalis</i>
IX	NI	<i>Candida parapsilosis</i>	<i>Candida parapsilosis</i>
X	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida albicans</i>
XI	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida albicans</i>
XII	<i>Candida tropicalis</i>	<i>Candida tropicalis</i>	<i>Candida tropicalis</i>
XIII	NI	<i>Candida parapsilosis</i>	<i>Candida parapsilosis</i>
XIV	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida albicans</i>
XV	NI	<i>Candida glabrata</i>	<i>Candida glabrata</i>
XVI	NI	<i>Candida glabrata</i>	<i>Candida glabrata</i>

Tabela 1 – Identificação dos isolados clínicos de *Candida*.

Fonte: Autoria própria.

4.2 de aderência às células epiteliais

A tabela 2 demonstra a classificação quanto ao perfil de adesão às células epiteliais pelas leveduras do gênero *Candida*.

Isolado	Espécies	Aderência
I	<i>Candida glabrata</i>	–
II	<i>Candida albicans</i>	+
III	<i>Candida tropicalis</i>	++
IV	<i>Candida albicans</i>	+

V	<i>Candida glabrata</i>	–
VI	<i>Candida glabrata</i>	–
VII	<i>Candida parapsilosis</i>	++
VIII	<i>Candida tropicalis</i>	+
IX	<i>Candida parapsilosis</i>	–
X	<i>Candida albicans</i>	++
XI	<i>Candida albicans</i>	++
XII	<i>Candida tropicalis</i>	++
XIII	<i>Candida parapsilosis</i>	–
XIV	<i>Candida albicans</i>	+
XV	<i>Candida glabrata</i>	+
XVI	<i>Candida glabrata</i>	–

Tabela 2 – Perfil de aderência dos isolados clínicos de *Candida*.

Fonte: Autoria própria.

*Sem aderência: –; Fraca: +; Forte: ++

Os isolados foram classificados de acordo com as categorias sem aderência, fraca e forte, sendo que seis (37,5%) isolados não apresentaram capacidade de adesão, cinco (31,25%) isolados apresentaram fraca capacidade de adesão (Figura 1a) e cinco (31,25%) apresentaram forte capacidade de se aderir às células epiteliais (Figura 1b).

Tamura et al. (2007) relatam *C. glabrata* como a espécie com maior capacidade de aderência. Em seu estudo, Souza (2015) avaliou a capacidade de adesão de espécies do gênero *Candida* e observou que a espécie *C. glabrata* apresentou capacidade de adesão superior em relação às outras espécies não-*C. albicans*; porém nossos resultados mostraram que a referida espécie apresentou perfil sem aderência (80%) e com aderência fraca (20%).

Costa (2009) e Moreno e seus colaboradores (2009) observaram espécies de *C. tropicalis* com maior capacidade de aderência. O que corrobora com nosso estudo, onde 66,7% das espécies de *C. tropicalis* apresentaram perfil de aderência forte.

Nosso estudo mostrou que todos os isolados de *C. albicans* apresentaram perfil de aderência, variando entre fraco (60%) e forte (40%); essa alta habilidade de se aderir às células epiteliais apresentada por *C. albicans* pode estar diretamente relacionada com o fato de esta espécie ter um alto potencial de virulência. A variação dos resultados deste teste demonstram que não existe um padrão espécie-específico na expressão das adesinas, podendo estar relacionada à fatores ambientais/nutricionais (MAVOR; THEWES; HUBE, 2005; SILVA et al., 2012).

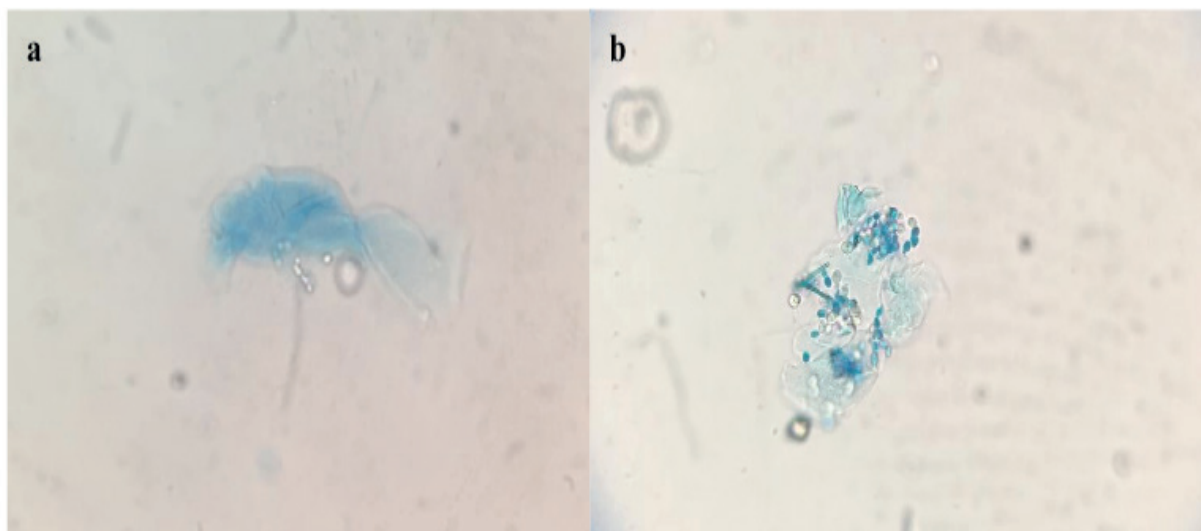


Figura 1: Representação do teste de aderência por leveduras do gênero *Candida*

(a) fraca aderência de leveduras do gênero *Candida* as células epiteliais coradas com azul de metileno. (400x). (b) forte aderência de leveduras do gênero *Candida* as células epiteliais coradas com azul de metileno. (400x).

4.3 Teste de susceptibilidade antifúngica *in vitro*

A tabela 3 apresenta os dados referentes às CIMs (Concentração Inibitória Mínima) obtidas no teste de susceptibilidade antifúngica, pelas células de leveduras

Isolados	Identificação	Anfotericina B	Fluconazol	Micafungina	Ciclopirox olamina
I	<i>C. glabrata</i>	16 (R)	4 (SDD)	0,06 (S)	0,5
II	<i>C. albicans</i>	16 (R)	4 (SDD)	0,03 (S)	1
III	<i>C. tropicalis</i>	16 (R)	4 (SDD)	0,06 (S)	0,5
IV	<i>C. albicans</i>	4 (R)	8 (R)	0,06 (S)	1
V	<i>C. glabrata</i>	2 (R)	8 (SDD)	0,03 (S)	1
VI	<i>C. glabrata</i>	1 (S)	4 (SDD)	0,03 (S)	0,06
VII	<i>C. parapsilosis</i>	4 (R)	32 (R)	1 (S)	0,25
VIII	<i>C. tropicalis</i>	4 (R)	16 (R)	0,06 (S)	1
IX	<i>C. parapsilosis</i>	4 (R)	4 (SDD)	8 (R)	0,25
X	<i>C. albicans</i>	2 (R)	2 (S)	0,03 (S)	0,5
XI	<i>C. tropicalis</i>	2 (R)	8 (R)	0,03 (S)	0,5
XII	<i>C. tropicalis</i>	4 (R)	32 (R)	0,03 (S)	0,25
XIII	<i>C. parapsilosis</i>	4 (R)	2 (S)	1 (S)	0,5
XIV	<i>C. albicans</i>	8 (R)	4 (SDD)	0,03 (S)	2
XV	<i>C. glabrata</i>	16 (R)	4 (SDD)	0,03 (S)	0,5
XVI	<i>C. glabrata</i>	0,25 (S)	4 (SDD)	0,03 (S)	0,25

Tabela 3 – Ensaio de susceptibilidade antifúngica *in vitro* dos isolados de *Candida* com base no documento M27-A3 e S4 do CLSI (2008; 2012).

Fonte: Autoria própria. (* S: Sensível; SDD: Sensível Dose-Dependente; I: Intermediária; R: Resistente)

Os isolados analisados apresentaram variados perfis de sensibilidade em

relação ao antifúngico fluconazol, sendo que 56,25% foram considerados sensíveis dose-dependentes, 12,5% foram considerados sensíveis, e 31,25% apresentaram-se resistentes. O aumento da CIM pelas espécies *C. parapsilosis* e *C. tropicalis* pode ser devido às possíveis exposições prévias ao fluconazol, visto que permanece como fármaco de escolha tanto para profilaxia quanto para tratamento de casos de candidíase, e sua utilização, de forma empírica, pode provocar o aparecimento de resistência em isolados anteriormente sensíveis (DEMITTO et al., 2012).

Em relação ao antifúngico anfotericina B, 87,5% dos isolados apresentaram-se resistentes enquanto que 12,5% se mostraram sensíveis à droga. Em um estudo realizado por Dalazen e seus colaboradores (2011), foi observada resistência à anfotericina B por espécies do gênero *Candida* em 100% dos isolados. Os isolados clínicos testados na nossa pesquisa também apresentaram altos índices de resistência, frente ao antifúngico considerado padrão-ouro para o tratamento de micoses invasivas.

A micafungina, fármaco da classe das equinocandinas, apresentou menores CIM's frente aos isolados clínicos avaliados neste estudo. Assim, 93,75% dos isolados foram considerados sensíveis, enquanto 6,25% foram considerados resistentes à droga em questão. Nossos dados estão apoiados nos estudos de Quindós et al. (2009), onde relatam que a micafungina apresenta bom espectro de atividade contra isolados clinicamente relevantes de *Candida*, incluindo *C. glabrata* resistentes à fluconazol.

Ciclopirox olamina, apesar de não ser um antifúngico instituído na terapêutica de infecções invasivas por *Candida*, apresentou-se com um bom espectro de ação na inibição do desenvolvimento das cepas de *Candida* testadas com números de CIM's relativamente baixos. Gupta e Kohli (2003) realizaram estudo de susceptibilidade ao ciclopirox olamina por leveduras do gênero *Candida* e obtiveram faixa de CIM entre 0,03-0,07 $\mu\text{g/ml}$. Também, em outro estudo realizado por Kokjohn e seus colaboradores (2003) mostrou uma excelente atividade do ciclopirox olamina contra todos os isolados com CIM variando de 0,001 a 0,25 $\mu\text{g/ml}$. Assim, os baixos valores de CIM's de ciclopirox olamina obtidos em nosso estudo corroboram com os resultados encontrados, mostrando que este fármaco se apresenta eficaz contra cepas de *Candida* isoladas a partir de diferentes sítios de infecção.

4.4 Ensaio qualitativo e quantitativo do biofilme

Conseguimos demonstrar que todas as espécies testadas foram capazes de formar biofilme, embora, em diferentes graus. Dessa forma, os isolados foram distribuídos nas seguintes categorias: fraco, moderado e forte formador de biofilme. A espécie *C. parapsilosis* apresentou homogeneidade nos resultados, enquanto que as outras espécies distribuíram-se nas três categorias. Resultados diferentes assumidos pela mesma espécie pode ser explicada, em parte, pela diferença interespecie de biomassa e pela estruturação da matriz exopolimérica produzida por cada isolado fúngico (OLIVEIRA, 2011).

Quanto à avaliação quantitativa, nosso estudo mostrou que o isolado IV (*Candida albicans*) apresentou maior capacidade de formar biofilme, enquanto que o isolado I (*Candida glabrata*) mostrou ser um fraco formador de biofilme. Nossos resultados corroboram com os resultados obtidos no teste qualitativo para formação de biofilme.

Isolado	Espécies	Formação de Biofilme
I	<i>Candida glabrata</i>	+
II	<i>Candida albicans</i>	+
III	<i>Candida tropicalis</i>	++
IV	<i>Candida albicans</i>	+++
V	<i>Candida glabrata</i>	+
VI	<i>Candida glabrata</i>	++
VII	<i>Candida parapsilosis</i>	+
VIII	<i>Candida tropicalis</i>	+++
IX	<i>Candida parapsilosis</i>	+
X	<i>Candida albicans</i>	++
XI	<i>Candida albicans</i>	+
XII	<i>Candida tropicalis</i>	++
XIII	<i>Candida parapsilosis</i>	+
XIV	<i>Candida albicans</i>	+
XV	<i>Candida glabrata</i>	+
XVI	<i>Candida glabrata</i>	++

Tabela 3 – Perfil de avaliação da formação de biofilme por isolados clínicos de *Candida*.

Fonte: A autoria própria.

* Fraca: +; Moderada: ++; Forte: +++

A tabela 4 mostra a quantificação do biofilme pelos isolados clínicos, medida através de espectrofotometria. A absorbância foi calculada através da seguinte equação

$$Abf = Abi - C$$

onde, Abf é absorbância final, Abi é absorbância inicial e C é controle negativo.

Isolado	Espécies	Absorbância (Abf)
I	<i>Candida glabrata</i>	0,023
II	<i>Candida albicans</i>	0,032
III	<i>Candida tropicalis</i>	0,197
IV	<i>Candida albicans</i>	0,413
V	<i>Candida glabrata</i>	0,313
VI	<i>Candida glabrata</i>	0,184
VII	<i>Candida parapsilosis</i>	0,194
VIII	<i>Candida tropicalis</i>	0,255

IX	<i>Candida parapsilosis</i>	0,064
X	<i>Candida albicans</i>	0,200
XI	<i>Candida albicans</i>	0,301
XII	<i>Candida tropicalis</i>	0,150
XIII	<i>Candida parapsilosis</i>	0,185
XIV	<i>Candida albicans</i>	0,237
XV	<i>Candida glabrata</i>	0,034
XVI	<i>Candida glabrata</i>	0,327

Tabela 4 – Quantificação de biofilme através de leitor espectrofotômetro a 595nm.

Fonte: A autoria própria. (C- = 0,129)

5 | CONCLUSÕES

Foi possível observar que as espécies mais prevalentes isoladas foram *C. albicans* (31,25%), seguida por *C. glabrata* (31,25%), demonstrando assim o aumento no surgimento de outras espécies de *Candida* não-*C. albicans*.

Quanto à aderência em células epiteliais, 62,5% dos isolados apresentaram capacidade de aderência e 37,5% não expressaram tal capacidade. Porém todos os isolados apresentaram capacidade para formação de biofilme, levantando a hipótese de que nem sempre a capacidade de adesão determinará produção de biofilme.

A maioria dos isolados (87,5%) apresentou resistência ao fármaco Anfotericina B e 31,25% dos isolados foram resistentes ao fluconazol o que destaca a importância do monitoramento da resistência aos antifúngicos utilizados nos tratamentos das síndromes clínicas causadas por *Candida spp.*; já o fármaco ciclopirox olamina apresentou bom espectro de ação ao inibir o desenvolvimento das cepas de *Candida* testadas com valores de CIMs relativamente baixos.

REFERÊNCIAS

BARNETT, J.A.; PAINE, R.W.; YARROW, D. **Yeasts: Characteristics and Identification**. Cambridge, Cambridge University Press, 2000.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. **Reference method for broth dilution testing of yeasts: Approved standard-third edition M27-A3**. Wayne, PA. Documento Document M27-A3. CLSI, 2008

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. **Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing for yeasts. Approved standard NCCLS**. Wayne, Pa. Documento M27-S4. CLSI, 2012.

COSTA, K. R. C. **Aspectos fenotípicos e moleculares da adesão e atividade enzimática de *Candida sp* isolada de pacientes com sinais clínicos de candidíase oral**. [Tese de Doutorado em Biociências Aplicada a Farmácia - USP Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto], 2009.

- DALAZEN et al. **Comparação do perfil de suscetibilidade entre isolados clínicos de *Candida spp.* orais e vulvovaginais no Sul do Brasil.** J Bras Patol Med Lab, v. 47, n. 1, p. 33-38, fevereiro, 2011.
- DEMITTO, F. O. et al. **Suscetibilidade a antifúngicos *in vitro* de *Candida spp.* em pacientes do Hospital Universitário Regional de Maringá-PR.** J Bras Patol Med Lab, v. 48, n. 5, p. 315-321, outubro, 2012.
- GUPTA, A. K.; KOHLI, Y. ***In vitro* susceptibility testing of ciclopirox, terbinafine, ketoconazole and itraconazole against dermatophytes and nondermatophytes, and in vitro evaluation of combination antifungal activity.** Br. J. Dermatol., v. 149, n. 2, p. 296-305, agosto, 2003
- HOOG, G.S. et al. **Atlas of Clinical Fungi. 2ªed.** Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, the Netherlands, 2000.
- KIMURA, L.H, PEARSALL, N.N. Adherence of *Candida albicans* to Human Buccal Epithelial Cells. **Infection and Immunity.** v. 21, n. 1, p. 64-68, 1978.
- KOKJOHN, K. et al. **Evaluation of *in vitro* activity of ciclopirox olamine, butenafine HCl and econazole nitrate against dermatophytes, yeasts and bactéria.** Int J Dermatol, v. 42, suppl. 1, p. 11-17, 2003.
- MAVOR, A. L.; THEWES, S.; HUBE, B. Systemic fungal infections caused by *Candida* species: epidemiology, infection process and virulence attributes. **Currente drug targets,** v. 6, n. 8, p. 863-874, dez. 2005.
- MELO, A. S. et al. Biofilm production and evaluation of antifungal susceptibility amongst clinical *Candida spp.* isolates, including strains of the *Candida parapsilosis* complex. **Med Mycol.** 2011;49(3):253–62.
- MORENO et al. Avaliação da adesão de *Candida spp* em uma resina acrílica experimental. **Revista de Odontologia da UNESP,** v. 38, 89 p., 2009.
- OLIVEIRA, J. P. **Avaliação da formação de biofilme e da patogenicidade de isolados de *Candida spp.* de pacientes de Unidades Básicas de Saúde de Porto Alegre.** 2011, 41 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- PFALLER, M. A. Nosocomial candidiasis: emerging species, reservoirs, and modes of transmission. **Clinical Infectious Diseases.** v. 22, p. 89-94, 1996.
- PULCRANO, G.; IULA, D. V.; VOLLARO, A.; TUCCI, A.; CERULLO, M.; ESPOSITO, M.; ROSSANO, F.; CATANIA, M. R. **Rapid and realible MALDI-TOF mass espectrometry identification of *Candida non-albicans* isolates from bloodstream infections.** Jounar of Microbiological Methods, v.94, p. 262-266, 2013.
- QUINDÓS, G; VILLAR-VIDAL, M.; ERASO, E. **Activity of micafungin against *Candida* biofilms.** 2009. Revista Iberoamericana de Micología. 26(1):49–55.
- SILVA, S. et al. *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis* and *Candida tropicalis*: Biology, epidemiology, pathogenicity and antifungal resistance. **FEMS Microbiology Reviews,** v. 36, n. 2, p. 288-305, maio. 2012
- SOUZA, L. B. F. C. **Capacidade de adesão e formação de biofilme de *Candida spp.* isoladas da cavidade oral de pacientes transplantados renais na presença do extrato de *Eugenia uniflora*.** 2015, 106 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

TAMURA, N. K. et al . Fatores de virulência de *Candida* spp isoladas de cateteres venosos e mãos de servidores hospitalares. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v. 40, n. 1, p.91-93, Feb. 2007.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 4ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 718 p.

SOBRE O ORGANIZADOR

Edson da Silva possui graduação em Fisioterapia pela Fundação Educacional de Caratinga (2001). Obteve seu título de Mestre (2007) e o de Doutor em Biologia Celular e Estrutural pela Universidade Federal de Viçosa (2013). É especialista em Educação em Diabetes pela Universidade Paulista (2017) e realizou cursos de aperfeiçoamento em Educação em Diabetes pela parceria ADJ do Brasil, *International Diabetes Federation* e Sociedade Brasileira de Diabetes (2018). Pós-Graduando em Tecnologias Digitais e Inovação na Educação (2019-2020). É professor e pesquisador da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, desde 2006, lotado no Departamento de Ciências Básicas (DCB) da Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde (FCBS). Ministra disciplinas de Anatomia Humana para diferentes cursos de graduação. No Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Ambiente atua na linha de pesquisa Educação, Saúde e Cultura. É vice coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, no qual atua nas áreas de Nutrição e Saúde Coletiva. É líder do Grupo de Estudo do Diabetes credenciado pelo CNPq no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. Desde 2006 desenvolve ações interdisciplinares de formação em saúde mediada pela extensão universitária, entre elas várias coordenações de projetos locais, além de projetos desenvolvidos no Projeto Rondon com atuações nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. É membro da Sociedade Brasileira de Diabetes, membro de corpos editoriais e parecerista *ad hoc* de revistas científicas internacionais da área da saúde. Tem experiência na área da Saúde, atuando principalmente nos seguintes temas: Anatomia Humana; Diabetes *Mellitus*; Processos Tecnológicos Digitais e Inovação na Educação em Saúde; Educação, Saúde e Cultura.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Açaí 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Álbun seriado 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105
Ambientes não formais 90, 91, 93, 96, 97
Amido de milho 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 132
Amilase 125, 129
Anatomia 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 159
Andiroba 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Antifúngicos 75, 76, 84, 85
Aprendizagem 91, 95, 97, 99, 101, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 114, 115, 152, 154
Atividade hidrolítica 1, 3, 4, 5, 6, 7

B

Bem-estar animal 150, 154, 157
Biofilme 74, 75, 76, 78, 82, 83, 84, 85
Biossensores 135, 136, 140, 141

C

Caffeine 117, 118, 119, 120, 121, 122
Candida 8, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86
Carapa guianensis 9, 11, 14
Células de Hofbauer 16, 17, 19
Cevada 123, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 132
Ciências Naturais 9, 90, 91, 99, 101, 102, 104
Coffee husk 117, 118, 119, 120, 121
Coinfecção 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45
Composição físico-química 9, 10, 12
Crystallization 117, 118, 119, 120, 121
Cuidador 87, 88

D

Doenças Cardiovasculares 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72, 148

E

Educação 32, 35, 52, 56, 90, 91, 92, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 115, 159
Eletropolimerização 135, 136, 138, 139, 143, 144, 145
Ensino de biologia 90
Estágio 19, 50, 53, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 139
Estresse Oxidativo 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 73
Etanol 4, 78, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133
Euterpe oleracea 9, 11, 14

F

Fermentação alcoólica 123, 124, 125, 126, 131, 132, 133

G

Gestação 16, 17, 18, 19, 22, 24

Girassol 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

H

Helmintose Emergente 46, 47, 48, 49

Hidrólise 1, 2, 4, 5, 7, 8, 15, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133

Hidrólise enzimática 8, 123, 124, 125, 126, 127

Histologia 16, 17, 19

HIV 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45

J

Jardim zoológico 150, 153, 155, 156

Jogos educacionais 107, 109, 114

L

Lagochilascariase 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 56, 57, 58

Lagochilascaris minor 46, 47, 49, 50, 57, 58

Lipase 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

M

Malte 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 132

Moringa 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

P

Placenta 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25

Polianilina 135, 136, 137, 140, 141, 143, 147, 148

Polímeros condutores 135, 136, 137, 139, 147, 148

Psicossocial 87, 88

R

Recursos didáticos 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

Resíduos orgânicos 9, 10

Ruído 150, 152, 154, 155, 156, 157, 158

S

Saúde pública 28, 39, 40, 44, 48, 58, 62, 88, 158

T

Tecnologias de informação e comunicação 99, 100, 105

Testosterona 59, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 73

TICs 99, 100, 101, 103, 104, 105

Tuberculose 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45

Z

Zoonose 46, 48, 52

 **Atena**
Editora

2 0 2 0