

Micologia: Fungos e/ou seus Metabólitos como Objeto de Estudo



Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Micologia: Fungos e/ou seus Metabólitos como Objeto de Estudo

Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

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: Camila Alves de Cremo

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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de 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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
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
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
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 Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
M619	<p>Micologia [recurso eletrônico] : fungos e/ou seus metabólitos como objeto de estudo / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-161-9 DOI 10.22533/at.ed.619200207</p> <p>1. Micologia. 2. Fungos. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da. CDD 589.2</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

Micologia é o estudo de microrganismos eucariontes que possuem parede celular rígida, membrana e organelas, apresentando aspectos leveduriformes e/ou filamentos morfológicamente. Trata-se, portanto, de uma área de estudo ampla que atrai diversos pesquisadores em diferentes campos científicos, tecnológicos e industriais.

Sabemos que os fungos são microrganismos que possuem uma diversidade de características únicas que refletem em seu modo de vida, nas suas interações e na sua aplicabilidade. A grande maioria das espécies fúngicas ainda é um vasto campo de estudo para os micologistas, assim como suas características individuais e formas de desenvolvimento no ambiente ou no hospedeiro

O Brasil é uma referência em se tratando de estudos em micologia, principalmente na subárea que denominamos micologia médica, tanto pelos pesquisadores precursores quanto pela nova geração armada com as evoluções biotecnológicas e moleculares. O uso de estratégias biotecnológicas tem sido primordial na pesquisa com fungos. A vasta diversidade fúngica apresenta grande potencial, principalmente associada à estudos de aplicações biotecnológicas, como no campo ambiental, farmacêutico, industrial, agrícola, alimentício, genômico dentre outros.

É um privilégio organizar e compartilhar conhecimento na obra “Micologia: fungos e/ou seus metabólitos como objeto de estudo” publicada pela editora Atena, por se tratar de um material extremamente interessante e muito bem produzido por seus autores que evidencia essa área tão importante. Como pesquisador da área desejo que esse primeiro volume seja apenas o início e que desperte o interesse dos acadêmicos atraindo pesquisadores da micologia médica e áreas correlatas para publicação em novos volumes com esse foco.

Desejo à todos uma excelente leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A DISSEMINAÇÃO DA ESPOROTRICOSE ZOONÓTICA PELO BRASIL E PELO NORDESTE BRASILEIRO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA	
Jayane Omena de Oliveira Laís Nicolly Ribeiro da Silva Davi Porfírio da Silva Rodrigo José Nunes Calumby Rossana Teotônio de Farias Moreira	
DOI 10.22533/at.ed.6192002071	
CAPÍTULO 2	11
AÇÃO DE COMPOSTOS DE <i>Piper aduncum</i> L. NA INIBIÇÃO DA GERMINAÇÃO DE ESPOROS DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS DE HORTALIÇAS	
Ananda dos Santos Vieira Solange de Mello Vêras André Correa de Oliveira Rita de Cassia Saraiva Nunomura	
DOI 10.22533/at.ed.6192002072	
CAPÍTULO 3	22
ANTIFUNGAL ACTIVITY OF MUSHROOM (AGARICALES) EXTRACTS FOR CONTROL OF <i>Fusarium graminearum</i>	
Marina Giombelli Rosenberger Roberta Paulert Vagner Gularte Cortez	
DOI 10.22533/at.ed.6192002073	
CAPÍTULO 4	32
ATIVIDADES BIOLÓGICAS E PROSPECÇÃO QUÍMICA DE EXTRATOS DE FUNGOS ENDOFÍTICOS DE <i>Duroia macrophylla</i> HUBER (RUBIACEAE)	
Juliana Gomes de Souza Oliveira Cecilia Veronica Nunez	
DOI 10.22533/at.ed.6192002074	
CAPÍTULO 5	44
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE LIPOLÍTICA DE <i>Monascus ruber</i> FRENTE AO RESÍDUO DE SORVETE	
Vitória Cristina Santiago Alves Emanuella Maria da Conceição Sarah Signe do Nascimento Thales Henrique Barbosa de Oliveira Luana Maria Cavalcanti Teixeira Hugo Marques Galindo Renata Aczza Alves Cândido Norma Buarque de Gusmão	
DOI 10.22533/at.ed.6192002075	
CAPÍTULO 6	47
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE <i>Pleurotus eryngii</i> (DPUA 1816) A PARTIR DA BATATA-DOCE CASCA ROXA	
Cleudiane Pereira de Andrade Aldiane Passos de Oliveira	

Luana Araújo Martins
Rafael Lopes e Oliveira
Larissa de Souza Kirsch

DOI 10.22533/at.ed.6192002076

CAPÍTULO 7 58

AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA SUSCEPTIBILIDADE DE *CANDIDA ALBICANS* AO FLUCONAZOL
UTILIZANDO DIFERENTES MEIOS DE CULTURA

Edinaira Sulany Oliveira de Sousa
Silviane Bezerra Pinheiro
João Vicente Braga de Sousa
Ana Cláudia Alves Cortez

DOI 10.22533/at.ed.6192002077

CAPÍTULO 8 60

CARACTERIZAÇÃO DE ESPÉCIES DE *Candida* ISOLADAS DA MUCOSA ORAL DE PACIENTES PRÉ E
PÓS-CIRURGIA PARA IMPLANTE DENTÁRIO

Eulélia Antônio de Barros
Vivianny Aparecida Queiroz Freitas
Andressa Santana Santos
Carolina Rodrigues Costa
Antonio Márcio Teodoro Cordeiro Silva
Milton Camplesi Junior
Fábio Silvestre Ataidés

DOI 10.22533/at.ed.6192002078

CAPÍTULO 9 72

CRESCIMENTO DE *CRYPTOCOCCUS GATTII* EM MEIO DE CULTURA FEITO A PARTIR DE
SERRAPILHEIRA DO SOLO DA FLORESTA AMAZÔNICA

Silviane Bezerra Pinheiro
Edinaira Sulany Oliveira de Sousa
João Vicente Braga de Souza

DOI 10.22533/at.ed.6192002079

CAPÍTULO 10 74

ESTUDO SOBRE A DIVERSIDADE DE FUNGOS ZOOSPÓRICOS QUE OCORRERAM NO LAGO DO
PURAQUEQUARA, MANAUS, AMAZONAS

Jean Ludger Barthelemy
Maria Ivone Lopes Da Silva

DOI 10.22533/at.ed.61920020710

CAPÍTULO 11 98

FATORES DE VIRULÊNCIA DE LEVEDURAS DO GÊNERO *CANDIDA* EM CAVIDADE BUCAL E PRÓTESES
DENTÁRIAS DE IDOSOS DE UMA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE – TEFÉ – AM

Ellen Roberta Lima Bessa
Daniela Marinho da Silva
Giselle Diniz Guimarães da Silva
Fernando José Herkrath
Ormezinda Celeste Cristo Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.61920020711

CAPÍTULO 12 103

ISOLAMENTO DE FUNGOS FILAMENTOSOS E PADRONIZAÇÃO DO CULTIVO DO MICRO-ORGANISMO ISOLADO *Aspergillus* sp. MB 2.7 PARA PRODUÇÃO DE LIPASES

Mábilli Mitalli Correia de Oliveira

Adeline Cristina Pereira Rocha

Barbhara Mota Marinho

Vivian Machado Benassi

DOI 10.22533/at.ed.61920020712

CAPÍTULO 13 115

OCORRÊNCIA DE FUNGOS ASSOCIADOS AO TRATO DIGESTIVO DE ABELHAS SEM FERRÃO *Melipona seminigra* MERRILLAE COCKERELL, 1919

João Raimundo Silva De Souza

Melquiades De Oliveira Costa

Maria Ivone Lopes Da Silva

Carlos Gustavo Nunes Da Silva

DOI 10.22533/at.ed.61920020713

CAPÍTULO 14 123

INFLUÊNCIA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *CYMBOPOGON FLEXUOSUS* SOBRE A SUSCETIBILIDADE E FATORES DE VIRULÊNCIA DE LEVEDURAS DO COMPLEXO *CRYPTOCOCCUS NEOFORMANS*

Lucas Daniel Quinteiro de Oliveira

Lúcia Kioko Hasimoto e Souza

Maria do Rosário Rodrigues Silva

Benedito Rodrigues da Silva Neto

DOI 10.22533/at.ed.61920020714

CAPÍTULO 15 134

PRINCIPAIS MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO LABORATORIAL E DE AVALIAÇÃO DA SUSCEPTIBILIDADE ANTIFÚNGICA DE *Candida* sp.

Regiane Nogueira Spalanzani

Izabella Castilhos Ribeiro dos Santos-Weiss

DOI 10.22533/at.ed.61920020715

CAPÍTULO 16 149

SCREENING DE FUNGOS FILAMENTOSOS VOLTADO PARA A PRODUÇÃO DE ENZIMAS

Inaiá Ramos Aguiar

Mônica Stropa Ferreira-Nozawa

DOI 10.22533/at.ed.61920020716

CAPÍTULO 17 157

SELEÇÃO DE FUNGOS ENDOFÍTICOS PRODUTORES DE LIPASE

Vitória Cristina Santiago Alves

Fábio Figueiredo de Oliveira

Marcela Vanessa Dias da Costa

Sarah Signe do Nascimento

Joenny Maria da Silveira de Lima

Cristina Maria de Souza-Motta

DOI 10.22533/at.ed.61920020717

SOBRE O ORGANIZADOR..... 161

ÍNDICE REMISSIVO 162

OCORRÊNCIA DE FUNGOS ASSOCIADOS AO TRATO DIGESTIVO DE ABELHAS SEM FERRÃO *Melipona seminigra* MERRILLAE COCKERELL, 1919

Data de aceite: 01/06/2020

João Raimundo Silva De Souza

Universidade do Estadual do Amazonas, Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, PPG-BIONORTE, Manaus - Amazonas

Melquiades De Oliveira Costa

Universidade Federal do Oeste do Para, CAMPUS Oriximiná, Oriximiná - Pará

Maria Ivone Lopes Da Silva

Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Parasitologia, Manaus - Amazonas

Carlos Gustavo Nunes Da Silva

Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Genética, Manaus - Amazonas

RESUMO: As abelhas sem ferrão são altamente adaptadas e responsáveis pela maior parte da polinização das árvores nativas, grande é a variedade de organismos associados a elas, como vírus, bactérias, leveduras e fungos filamentosos. Estudos já realizados têm relatado o consumo *in natura* e uso de fungos para enriquecimento e produção alimentar por abelhas sem ferrão, além de outra interação ainda não compreendidas. Desta forma este trabalho teve como objetivo isolar fungos do trato digestivo de abelhas sem ferrão *Melipona*

seminigra merrillae Cockerell, 1919. Foram utilizadas 10 abelhas, coletadas de colmeias artificiais em um Meliponário de Oriximiná-PA, no período de estiagem do ano de 2018. As abelhas coletadas foram transferidas para tubos estéreis, acondicionados sob refrigeração e levadas ao Laboratório Multidisciplinar de Biologia da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Oriximiná, onde as abelhas foram esterilizadas, dissecadas e transferindo-se a parte anterior do intestino (Foregut), intestino médio (Midgute) e intestino posterior (Hindgut) para tubos contendo solução salina, o plaqueamento posterior da solução em meio SABOURAUD em triplicata, e incubadas a 28 °C para desenvolvimento e isolamento das colônias. Após o desenvolvimento das estruturas fúngicas, foi realizada a identificação morfológica a partir de caracteres macro e microscópicos das culturas em microcultivo sob lamínulas, depositadas sobre lâminas. Neste estudo foram observadas 522 colônias, onde 81 não desenvolveram estruturas reprodutivas e foram consideradas Micélio estéril, 127 desenvolveram estruturas reprodutivas mais não foram o suficiente para identificá-las e 314 foram identificadas, distribuídas e 10 gêneros. Destas o gênero *Geotrichum* (203) foi o mais predominante, seguido de *Penicillium* (47),

Curvularia (17), *Cladosporium* (16), *Fusarium* (16), *Paecilomyces* (5), *Aspergillus* (3), *Colletotrichum* (3), *Candida* (3) e *Syncephalastrum* (1). Com este trabalho espera-se conhecer um pouco da biota fúngica do trato digestivo dessas abelhas sem ferrão, e a possibilidade da descoberta de novas espécies de fungos.

PALAVRAS-CHAVE: Abelhas sem ferrão, intestino e fungos

OCCURRENCE OF FUNGI ASSOCIATED WITH THE GUT OF STINGLESS BEES

Melipona seminigra MERRILLAE COCKERELL, 1919

ABSTRACT: Stingless bees are highly adapted and responsible for the greater pollination of native trees, the variety of organisms associated with them, such as viruses, bacteria, yeasts and filamentous fungi, is great. Studies already carried out have reported consumption in natura and use of fungi for enrichment and food production by stingless bees, in addition to another interaction not yet understood. In this way, this work aimed to isolate fungi from the digestive tract of stingless bees *Melipona seminigra merrillae* Cockerell, 1919. Ten bees were used, collected from artificial hives in a Meliponário in Oriximiná-PA, in the drought period of the year 2018. The collected bees were transferred to sterile tubes, packed under refrigeration and taken to the Multidisciplinary Biology Laboratory of the Federal University of Western Pará (UFOPA), Campus Oriximiná, where the bees were sterilized, dissected and the anterior part of the foregut was transferred, midgute and hindgut for tubes containing saline solution, the posterior plating of the solution in SABOURAUD medium was performed in triplicate, and incubated at 28 °C for development and isolation of colonies. After the development of fungal structures, morphological identification was performed from macro and microscopic characters of cultures in microcultures under coverslips, deposited on slides. In this study, 522 colonies were observed, where 81 did not develop reproductive structures and were considered sterile Mycelium, 127 they developed reproductive structures but were not enough to identify them and 314 were identified, distributed and 10 genera. Of these, the genus *Geotrichum* (203) foi o mais predominante, seguido de *Penicillium* (47), *Curvularia* (17), *Cladosporium* (16), *Fusarium* (16), *Paecilomyces* (5), *Aspergillus* (3), *Colletotrichum* (3), *Candida* (3) e *Syncephalastrum* (1). With this work it is expected to know a little about the fungal biota of the digestive tract of these stingless bees, and the possibility of discovering new species of fungi.

KEYWORDS: Stingless bees, intestine and fungi.

1 | 1. INTRODUÇÃO

Estima-se, de 25 a 30 mil espécies de abelhas distribuídas nas diferentes regiões do mundo, o Brasil abriga cerca de 25% das espécies (MICHENER, 2000). As abelhas sem ferrão possuem cerca de 600 espécies e dessas 244 espécies são descritas no Brasil e deste total, 114 espécies estão na Amazônia, das 74 espécies do gênero *Melipona*

(PEDRO, 2014), ocorrem exclusivamente da América do Sul até o Norte do México, na América Central (SOUZA et al., 2009).

Mas desta diversidade de espécies do gênero *Melipona*, muitas produzem mel suficiente para ser explorado comercialmente, porém poucas são criadas com esse objetivo, Meliponicultura (SILVEIRA et al., 2002). Os ecossistemas brasileiros, em especial o amazônico, possuem muitas condições que favorecem a criação dessas abelhas. Dentre elas, podemos citar: clima quente, flora rica em espécies fornecedoras de néctar, pólen, resina e floração mais distribuída ao longo do ano, além de um grande mercado com boa cotação para esse produto (VENTURIERI, 2008).

O desenvolvimento da criação racional das colônias dessas abelhas possibilita a exploração econômica de seus produtos, que serve de suporte econômico para muitas pessoas proporcionando-lhes uma fonte alternativa de renda (SOUZA et al., 2009). Embora a produção de mel das abelhas sem ferrão seja inferior às da abelha *Apis mellifera*, as *Melipona* possuem vantagens muito importantes em relação às outras espécies, especialmente pelo fato delas estarem muito mais adaptadas à polinização das árvores nativas (VENTURIERI, 2008).

Todas as espécies de insetos conhecidos abrigam uma comunidade rica e complexa de microrganismos como ácaros, protozoários, vírus, bactérias ou fungos, onde podem ser encontrados em sua superfície corpórea ou em seu interior, entre eles estão às abelhas (SOUZA et al., 2018). A maioria das espécies de abelhas nativas sem ferrão carece de informações sobre seu comportamento, reprodução e microbiota associada, e um dos aspectos importantes sobre a biologia desses insetos é o conhecimento da microbiota fúngica, a qual pode causar enfermidade a esses organismos e há poucos relatos sobre a relação da microbiota com abelhas sem ferrão (PALUDO et al., 2019).

Apesar de estudos relatarem a microbiota de colmeias (MORAIS et al., 2013) e méis de abelhas sem ferrão no Brasil (SOUZA et al., 2009; MATOS et al., 2011), poucos estudos têm examinado diretamente a microbiota fúngica desses organismos da região Amazônica (FERRAZ et al., 2008; SILVA et al., 2011; SOUZA et al., 2018), estudos envolvendo microrganismos associados a abelhas podem ajudar no desenvolvimento de estratégias para proteger as abelhas (MOTTA et al., 2018).

Neste contexto, realizou-se um levantamento visando conhecer a ocorrência de fungos no intestino de abelhas sem ferrão *M. seminigra*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta do material biológico e isolamento fúngico

Foram investigadas 10 abelhas sem ferrão em um Meliponário urbano, no período de menor incidência de chuvas (estiagem), mês de setembro do ano de 2018, no município

de Oriximiná, (06°27'47.4"S 98°05'91.5"W), Pará, Brasil, onde foram isolados fungos em todas as abelhas analisadas.

As abelhas foram coletadas vivas com auxílio de pinças, transferindo-as para tubos individuais esterilizados, acondicionando-os em caixa térmica refrigerada para eutanásia por hipotermia das abelhas e preservação do material, para transporte até o Laboratório Multidisciplinar de Biologia, do Campus de Oriximiná da Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA para posterior análise.

As abelhas foram desinfetadas superficialmente em uma solução de 0,5% de hipoclorito de sódio por 1 minuto e enxaguadas em água destilada estéril. Posteriormente, imersas em uma solução de 0,05% de ácido ascórbico mais 0,05% de ácido cítrico por 1 minuto. Ao término deste processo as abelhas foram dissecadas e transferindo-se a parte anterior do intestino (Foregut), intestino médio (Midgute) e intestino posterior (Hindgut) para tubos contendo 1,0 mL de uma solução salina 0,8% acondicionadas em micro tubos.

A remoção dos esporos do intestino das abelhas foi por agitação em vórtex por 10 minutos. Alíquotas de 100 µL de cada amostra foram transferidas para placas de Petri contendo Ágar Sabouraud Dextrose (SDA) com solução de antibiótico Amoxicilina 100 mg/L, em triplicata. O pH do meio de cultura foi aferido em 6.8 e incubadas em estufa BOD a 28 °C por até 30 dias.

2.2 Purificação das colônias isoladas

A técnica da cultura monospórica foi utilizada para purificação das amostras de fungos, onde um pequeno fragmento de inóculo foi transferido para tubo contendo 1,0 mL de solução Tween 80, agitando em vórtex (SÃO JOSÉ et al., 1994).

A diluição realizada em série, retirando-se 100 µL da suspensão da amostra, transferindo-a para um tubo contendo 900 µL de solução salina estéril, a diluição foi repetida sucessivamente até 10^{-3} .

Ao final da série de diluições, 100 µL da diluição 10^{-3} foi inoculada em triplicata, em placas com SDA, e incubadas a 28 °C por 48 horas. Após este período, as colônias foram inoculadas em tubos com o mesmo meio de isolamento. As amostras puras foram repicadas para posterior identificação.

2.3 Microcultivo em lâmina para identificação morfológica de fungos

A técnica de microcultivo em lâmina, segundo Riddell (1950), modificada, onde foi depositado um pedaço circular de papel filtro sobre o fundo de uma placa de Petri, a qual recebeu um par de lamínulas 24 x 24 mm e uma lâmina 76 x 26 mm esterilizadas.

Dois blocos de meio SDA foram transferidos para a superfície central da lâmina estéril, e nas extremidades do bloco de ágar o inóculo de uma porção da colônia, e as lamínulas depositadas sobre a superfície do bloco, o papel foi umedecido com água

destilada esterilizada, suficiente para cinco a sete dias.

Após o crescimento fúngico mostrar-se visualmente suficiente, as lamínulas removidas e dispostas sobre uma gota do corante azul-de-lactofenol na superfície de uma lâmina e analisadas em microscopia óptica (ONIONS et al., 1981), para identificação de suas estruturas sexuais e/ou assexuais (ELLIS, 1971; BARNETT e HUNTER, 1972; ARX, 1974).

De cada um dos isolados foram armazenadas duplicatas da colônia matriz conforme o método Castellani (ARAÚJO et al., 2002) e mantidos em temperatura ambiente. Colônias que não desenvolverem estruturas reprodutivas foram reinoculadas e submetidas à variação na temperatura, pH, luz e nutrientes para estimular o desenvolvimento reprodutivo. Os fungos identificados estão catalogados e estocados na micoteca do Laboratório Multidisciplinar de Biologia, do Campus de Oriximiná da Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA.

2.4 Identificação morfológica de fungos não filamentosos

Para uma classificação morfológica eficaz, os aspectos macroscópicos das colônias analisados quanto a: cor, textura, tamanho, elevação, tipo de borda, brilho e forma. Os aspectos microscópicos das células quanto a: forma, presença de filamentos, brotamento e o tipo de esporos, além de testes fisiológicos de assimilação e fermentação de açúcares, entre outros (NEUFELD, 1999).

3 | RESULTADOS

Neste estudo foram observadas 522 colônias, onde 81 não desenvolveram estruturas reprodutivas e foram consideradas Micélio estéril, 127 desenvolveram estruturas reprodutivas mais não foram o suficiente para identificá-las e 314 foram identificadas a nível de gênero (Gráfico 1 e Tabela 1).

Os isolados do gênero *Geotrichum* (203) foram os mais incidentes neste estudo, seguidos de *Penicillium* (47), *Curvularia* (17), *Cladosporium* (16), *Fusarium* (16), *Paecilomyces* (5), *Aspergillus* (3), *Colletotrichum* (3), *Candida* (3) e na outra vertente o gênero *Syncephalastrum* (1) teve a menor incidência (Gráfico 1).

Os isolados da parte Foregut das abelhas sem ferrão foram mais incidentes com 183 isolados e 10 gêneros identificados, seguido do Midgut, 178 isolados, 8 gêneros e Hindgut, 161 isolados, 7 gêneros.

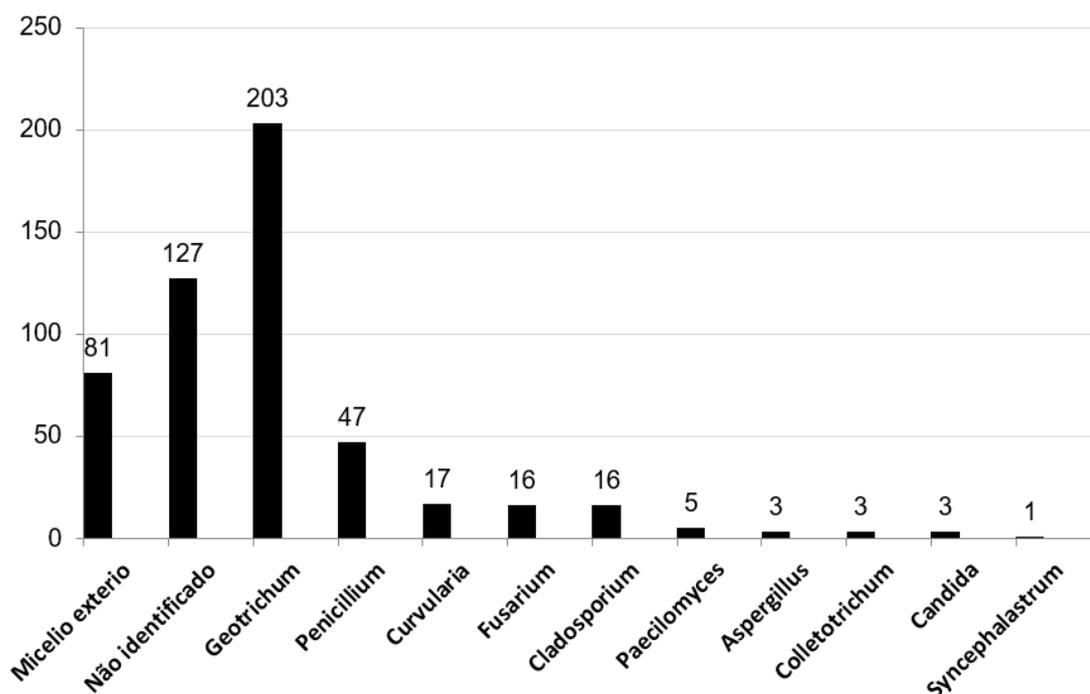


Gráfico 1. Fungos isolados do intestino de abelhas sem ferrão *M. seminigra*, coletadas em um Meliponário urbano no município de Oriximiná-PA.

Gêneros	Intestino			nº isolados
	Foregut	Midgut	Hindgut	
<i>Geotrichum</i>	75	68	60	203
<i>Penicillium</i>	19	15	13	47
<i>Curvularia</i>	5	10	2	17
<i>Fusarium</i>	4	10	2	16
<i>Cladosporium</i>	3	6	7	16
<i>Paecilomyces</i>	5	-	-	5
<i>Aspergillus</i>	1	1	1	3
<i>Colletotrichum</i>	1	1	1	3
<i>Candida</i>	1	2	-	3
<i>Syncephalastrum</i>	1	-	-	1
<i>Micelio exterioro</i>	23	29	29	81
<i>Não identificado</i>	45	36	46	127
Total	183	178	161	522

Tabela 1. Isolados fúngicos do intestino de abelhas sem ferrão *M. seminigra* coletadas em um Meliponário urbano no município de Oriximiná-PA.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância das abelhas para as nossas florestas é incalculável, a ação do homem no ambiente está diretamente ligada ao desaparecimento de milhões de abelhas ao redor do mundo, ocasionando perdas imensuráveis. A busca por conhecimento relacionado ao meio de vida desses indivíduos - e para com outros organismos - é crucial para compreendermos muitas das relações ainda não explicadas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, W. L.; LIMA, A. O. S.; AZEVEDO, J. L.; MARCON, J.; KUBLINCKY-SOBRAL, J.; LACAVAL, P. T. **Manual: Isolamento de microrganismos endofíticos**. Departamento de Genética. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo. Piracicaba, São Paulo. 2002. 86p.
- ARX, J. A. von. **The genera of fungi sporulating in pure culture**. 2 ed. J. Cramer, Vaduz, 1974, 351p.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**, 3 ed. Minneapolis, Minnesota, USA: Burgess Publishing Co. 1972. 241p.
- CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M. Meliponini Lepeletier, 1836. In: Moure JS, Urban D, Melo GAR. (Orgs). **Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region** - online version. 2013.
- ELLIS, B. M. **Dematiaceous hyphomycetes**. Surrey, Commonwealth Mycological Institute, Kew. 1971. 608p.
- ELTZ, T.; BRUHL, C. A.; GORKE, C. Collection of mold (*Rhizopus* sp.) spores in lieu of pollen by the stingless bee *Trigona collina*. **Insects Sociaux**, v. 49, n. 1, pp. 28-30. 2002.
- FERRAZ, R. E.; LIMA, P. M.; PEREIRA, C. C. O.; FREITAS, N. D.; FEIJÓ, F. M. C. Microbiota Fúngica de *Melipona subnitida* Ducke (Hymenoptera: Apidae). **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 3, pp. 345-346. 2008.
- MATOS, I. T. S. R.; NUNES, M. T.; MOTA, D. A.; LAUREANO, M. M. M.; HOSHIBA, M. A. Qualidade microbiológica do mel de *Melipona* spp. produzido na Amazônia Central (Parintins - AM - Brasil). **Revista Verde**, v. 6, n. 4, pp. 91-95. 2011.
- MICHENER, C. D. **The bees of the World**. Baltimore, Johns Hopkins University. 2000. 913p.
- MORAIS, P. B.; SÃO THIAGO CALAÇA, O. S.; ROSA, C. Microorganisms associated with stingless bees. In: Vit, P.; Pedro, S.R.M.; Roubik, D. (Org.). **Pot honey: A legacy of stingless bees**. 1ed, Springer, v. 1, pp. 173-186. 2013.
- MOTTA, E. V. S.; RAYMANN, K. MORAN, N. A. Glyphosate perturbs the gut microbiota of honey bees. **PNAS**, v. 115, n. 41. 2018.
- NEUFELD, P. M. **Manual de Micologia Médica**. Rio de Janeiro: Programa Nacional de Controle de Qualidade. 1999. 240p.
- PEDRO, S. R. M. The Stingless Bee Fauna In Brazil (Hymenoptera: Apidae), **Sociobiology**, v. 61, n. 4, pp. 348-354. 2014.
- PALUDO, C. R.; PISHCHANY, G.; ANDRADE DOMINGUEZ, A.; SILVA-JUNIOR, E. A.; MENEZES, C.; NASCIMENTO, F. S.; CURRIE, C. R.; KOLTER, R.; CLARDY, J.; PUPO, M. T. Microbial community modulates growth of symbiotic fungus required for stingless bee metamorphosis. **PLoS ONE**, v. 14, n. 7. 2019.
- SANTOS, A. L. **Identificação da flora microbiana em colmeias de Miliponina**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Genética e Bioquímica, Uberlândia, Minas Gerais. 2007. 35p.
- SÃO JOSÉ, C.; COSTA, M. J.; ALMEIDA, M. J. Isolamento de fungos queratinofílicos a partir de Areia de Praias. **Revista de Biologia**. Lisboa, v.15, pp. 161-171. 1994.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo

Horizonte. Ministério do Meio Ambiente/Fundação Araraucária. 2002. 253p.

SILVA, R. T.; CARVALHO-ZILSE, G. A.; RAFAEL, J. A. Insetos associados a colônias de abelhas sem ferrão amazônicas em meliponário urbano e rural. In: 38º CONBRAVET - Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Florianópolis. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Número Especial. 2011.

SOUZA, J. R. S.; SARQUIS, M. I. M; PANTOJA, M. C.; COSTA NETO, P. Q.; PEREIRA, J. O.; GALVÃO, R. M. S.; SILVA, M. I. L. Occurrence of filamentous fungi associated with stingless bees *Melipona* in meliponaries at the metropolitan region of Manaus, Amazonas. **Revista da Biologia**, v. 18, n. 1, pp. 1-5. 2018.

SOUZA, B. A.; CARVALHO, C. A. L.; ALVES, R. M. O.; DIAS, C. S.; CLARTON, L. **Munduri (Melipona asilvai): a abelha sestroza**. 1 ed. Cruz das Almas-BA: Série Meliponicultura, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia 1, 2009. 46p.

VENTURIERI, G. C. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 2 ed. Revisada e Atualizada. Belém, PA: EMBRAPA Amazônia Ocidental 1, 2008. 60p.

ONIONS, A. H. S.; ALLSOPP, D.; EGGINS, H. O. W. **Smith's Introduction to Industrial Mycology**, 7 ed., Edward Arnold (ed.), London: Great Britain. 1981. 398p.

RIDDELL, R. W. Permanent Stained Mycological Preparations Obtained by Slide Culture. **Mycologia**, v. 42, n. 2, pp. 265-270. 1950.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelhas sem ferrão 10, 114, 115, 116, 118, 119, 121

Água 14, 15, 17, 35, 36, 37, 45, 51, 63, 64, 72, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 94, 96, 102, 104, 105, 106, 107, 117, 157

Alternative control 22

Amazônia 20, 21, 32, 33, 42, 58, 72, 73, 74, 76, 97, 101, 114, 115, 120, 121

Antagonismo 12

Antifúngica 10, 16, 19, 21, 22, 23, 43, 59, 62, 70, 122, 124, 125, 131, 133, 135, 136, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145

Aspergillus 10, 23, 24, 27, 102, 103, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 118, 119, 148, 149, 152, 154, 155, 157, 159

Atividade enzimática 44, 46, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 102, 104, 105, 109, 110, 128, 151

B

Basidiomycota 22, 23

Bioautografia 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19

Bioprospecção 102, 113, 148, 150

Biotecnologia 21, 33, 44, 57, 102, 103, 114, 151, 154, 156, 157, 158, 160

C

Candida spp. 61, 62, 63, 68, 69, 71, 97, 98, 99, 100, 145, 146

Candidíase oral 61, 68, 71, 98

Cogumelo 48, 49, 51, 53

Cryptococcus gattii 9, 72, 73, 123, 131

Cryptococcus neoformans 10, 72, 73, 122, 123, 131, 132

Cultivo submerso 32, 35, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 106

Cytopogon flexuosus 122, 123

D

Diversidade 7, 9, 33, 34, 41, 74, 76, 80, 89, 93, 94, 95, 96, 116, 149

E

Enzimas 10, 44, 45, 49, 54, 60, 66, 68, 69, 99, 102, 103, 111, 112, 113, 129, 138, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158

Esporotricose 8, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Essential oils 21, 123

Extrato aquoso 11, 12, 55

F

Fatores de virulência 9, 10, 60, 62, 68, 69, 70, 97, 98, 99, 101, 122, 123, 131

Fluconazol 9, 58, 60, 61, 64, 67, 68, 69, 124, 141, 142

Fontes nutricionais 48, 50

Fungos 2, 7, 8, 9, 10, 2, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 32, 33, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 49, 54, 57, 73, 74, 75, 77, 93, 94, 95, 96, 99, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 123, 134, 137, 145, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 160

Fungos endofíticos 8, 10, 20, 32, 33, 35, 37, 38, 41, 42, 43, 156, 157

Fungos filamentosos 10, 73, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 137, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 156, 157

Fusariosis 22, 23, 29

G

Gatos domésticos 1, 6, 7

I

Idosos 9, 97, 98, 99, 101

Infecções fúngicas 10, 62, 68, 133, 134, 135, 140

Intestino 114, 115, 116, 117, 119

L

Lipase 10, 44, 45, 46, 102, 103, 105, 106, 109, 110, 111, 112, 113, 155, 156, 157, 158, 159

M

Metabolismo secundário 33

N

Natural products 22, 23, 30, 41, 42, 123, 132

Nordeste brasileiro 8, 1, 8, 9

P

Pectinases 148, 149, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157

Phytopathogen 22, 24, 27, 29

R

Resíduos agroindustriais 44, 148, 156

Resistência fúngica 61

S

Solo 9, 2, 3, 7, 13, 21, 72, 74, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 96, 124

Susceptibilidade antifúngica 133, 142, 143, 145

T

Transmissão zoonótica 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9

V

Virulence factors 61, 71, 98, 101, 123

Z

Zoospóricos 9, 74, 75, 76, 80, 93, 94, 95, 96

 **Atena**
Editora

2 0 2 0