

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

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

Data de aceite: 01/06/2020

Jean Ludger Barthelemy

Universidade Federal do Amazonas

barthelemy.bibi@yahoo.fr

Maria Ivone Lopes Da Silva

Universidade Federal do Amazonas

marivone@ufam.edu.br

RESUMO: Os organismos zoospóricos são formados por fungos e pseudofungos, se caracterizam por apresentar flagelos em seus esporos reprodutivos. Esses organismos estão enquadrados em três reinos: Fungi, Chromista e Protista. Afim de aumentar o conhecimento sobre a diversidade de organismos zoospóricos na região Amazônica, foram coletadas alíquotas de água e do solo das margens, ao longo do lago, no mês de junho de 2017 e no mês de outubro de 2017. As amostras coletadas foram processadas no laboratório conforme método, de iscagem múltipla, preconizado por Milanez & Beneke (1968). A identificação dos fungos zoospóricos foi realizada através da observação de características microscópicas das estruturas desenvolvidas nos fragmentos das iscas. Foram identificados 24 táxons de fungos aquáticos, distribuídos em 14 gêneros: *Catenophlyctis*

do filo *Blastocladiomycota*; *Chytriumyces*, *Cladochytrium*, *Diplophlyctis*, *Gonapodya*, *Karlingia*, *Nowakowskiella*, *Podochytrium* e *Rhizophydium* do filo *Chytridiomycota*. O gênero que mais ocorreu foi *Rhizophydium*. A espécie *Rhizophyium sphaerotheca*, foi a mais abundante, aparecendo em todas as amostras coletadas e a espécie *Rhizophydium stipitatum* foi a mais rara. Para o filo Oomycota foram identificados os gêneros: *Achlya*, *Aphanomyces*, *Dictiuchus*, *Leptolegniella* e *Pythiogeton*. Sendo, a espécie mais frequente foi: *Achlya prolifera*, com sete ocorrências entre água e solo, e a espécie menos frequente foi *Aphanomyces helicoides*. Os resultados demonstram que a diversidade de fungos zoospóricos pode ser ainda mais elevada no lago Puraquequara, justificando a continuidade dos levantamentos na região para ampliar os conhecimentos sobre a sistemática e ecologia dos mesmos.

PALAVRAS-CHAVE: diversidade, Amazônia, zoospóricos, água, solo

ABSTRACT: Zoosporic organisms are formed by fungi and pseudofungi, they are characterized by having flagella on their reproductive spores. These organisms are framed in three kingdoms: Fungi, Chromist and Protist. In order to increase knowledge about the diversity of zoosporic

organisms in the Amazon region, aliquots of water and soil were collected from the banks, at various points, along the Puraquequara lake, in the months of June 2017 and October 2017. The collected samples were processed in the laboratory according to the multiple bait method, recommended by Milanez & Beneke (1968) The identification of zoosporic fungi was carried out through the observation of microscopic characteristics of the reproductive structures developed in the fragments of the cellulosic, chitinous and keratinous substrates (baits). 24 taxa of aquatic organisms were identified, distributed in 14 genres. In the Fungi kingdom, the Catenophlyctis of the phylum Blastocladiomycota were identified; *Chytriumyces*, *Cladochytrium*, *Diplophlyctis*, *Gonapodya*, *Karlingia*, *Nowakowskiella*, *Podochytrium* and *Rhizophydium* of the phylum *Chytridiomycota*. The genus that most occurred was *Rhizophydium*, with the species *Rhizophydium sphaerotheca*, being the most abundant, appearing in all samples collected and *Rhizophydium stipitatum* the rarest. Some species such as: *Catenophlyctis variabilis*, *Nowakowskiella elegans* and *Cladochytrium replicatum* were found in water and soil samples. For the phylum Oomycota belonging to the Chromist Kingdom, the genera: *Achlya*, *Aphanomyces*, *Dictiuchus*, *Leptolegniella* and *Pythiogeton* were identified. The most frequent species was: *Achlya proliferoides*, with seven occurrences between water and soil, and the rarest was *Aphanomyces helicoides*. Most of the detected species were found in the two compartments but *Leptolegniella keratinophyla* was isolated alone from the soil of the first collection. The results demonstrate that the diversity of zoosporic fungi may be even higher in the Puraquequara Lake, justifying the continuity of surveys in the region to increase knowledge about their systematics and ecology.

KEYWORDS: Zoosporics, Amazon, Diversity, soil, water

1 | INTRODUÇÃO

Os fungos são definidos como microrganismos eucariontes, aclorofilados, heterótrofos, que se alimentam por absorção e que possuem parede celular constituída por quitina e β -glucano. Podem ser unicelulares e/ou multicelulares, microscópicos e/ou macroscópicos. Possuem reprodução assexuada e/ou sexuada (Kirk et al., 2008). Dentro desse grupo diversificado se destacam os fungos zoospóricos.

Os fungos zoospóricos se referem aos organismos que apresentam flagelos em suas estruturas produtivas. São heterotróficos e são amplamente distribuídos nos mais diversos ecossistemas aquáticos e terrestres. São encontrados geralmente como sapróbios, parasitas e também existem algumas espécies que fazem associações mutualistas com outros organismos (Alexopoulos et al., 1996 ; Moreira & Schoenlein-Crusius, 2010).

Apresentam grande importância tanto nos ecossistemas aquáticos quanto nos terrestres. Além disso, são conhecidos por serem os consumidores primários na cadeia alimentar. (Alexopoulos et al., 1996).

As principais representantes dos fungos zoospóricos pertencem aos filos Oomycota (reino Chromista) e Chytridiomycota (reino Fungi). (Kirk et al., 2008).

O filo Chytridiomycota inclui organismos heterotróficos com paredes quitinosas, que se alimentam por absorção. Possui 706 espécies distribuídas em duas classes, Chytridiomycetes e Monoblepharidomycetes e oito ordens: Chytridiales, Cladochytriales, Lobuales, Lomycetales, Polychytriales, Rhizophlyctis, Rhizophydiales, Spizellomycetales e Monoblepharidales. Blastocladiomycota, filo criado a partir de Blastocladales, possui apenas uma classe, Blastocladiomycetes e possui 179 espécies (Kirk et al., 2008).

O Filo Oomycota possui apenas uma classe, Oomycetes, 12 ordens, e 808 espécies (Gomes & Pires-Zottarelli, 2006). Possuem zoósporo biflagelado, com flagelos desiguais, sendo um liso e um franjado (Moreira & Schoenlein-Crusius, 2010).

Embora vários estudos tenham sido realizados no Brasil sobre esses organismos, o conhecimento da diversidade do grupo no país é ainda baixo. Essa situação é evidente na região amazônica, pois a maioria dos ambientes, ainda não foram pesquisados. Alguns estudos foram iniciados na década de 40, com a intenção de aprofundar os conhecimentos a cerca de qual seria a variedade de espécies de organismos zoospóricos seriam presentes na região. Entretanto ainda são poucos os trabalhos que apontam como foco principal essa situação em áreas de preservação ou não, se comparados com a extensão de recursos hídricos existentes na Amazônia. (Silva, 2002; Utumi, 2010, Silva e Ferreira, 2012, Ferreira, 2013 e Paiva, 2013).

Nesse sentido, esse trabalho tem como objetivo levantar a diversidade de organismos zoospóricos em diferentes pontos ao longo do lago do Puraquequara, Manaus, Amazonas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição da área de estudo

A área de estudo localiza-se no bairro de Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38"), Zona Leste da cidade de Manaus, Estado do Amazonas. Este bairro existe há aproximadamente 100 anos e surgiu na primeira metade do século XX, fundado por 23 famílias ribeirinhas que se instalaram às margens do rio Amazonas. A primeira Vila da Comunidade do Puraquequara formou-se às margens do rio. Após o declínio da Época Áurea da Borracha, em 1918, várias famílias de ribeirinhos instalaram-se no local, em áreas alagadas, dando origem a uma comunidade flutuante (SILVA, 2010).

2.2 Locais de coleta

As coletas foram feitas no lago Puraquequara, existente no bairro Puraquequara, no mês de junho 2017 e no mês de outubro 2017. Na primeira coleta, foram selecionados 4 pontos ao longo do lago e na segunda coleta, 5 pontos. Durante a primeira coleta, o lago estava em período de cheia, refletindo no volume de água do lago, e durante a segunda, o lago estava em período de seca.

Em cada ponto foram coletadas alíquotas de água (em torno de 100 ml em vidros

previamente esterilizados e etiquetados) e o solo das margens em sacos plásticos novos e etiquetados (300g). Após a coleta o material foi encaminhado para o laboratório de fungos Aquáticos, instituto de Ciências Biológicas-ICB da Universidade Federal do Amazonas-UFAM, para serem processados.



Figuras 1: Alguns pontos de coleta amostrados nas áreas selecionadas, lago Puraquequara, nos meses de junho/2017 e outubro/2017

2.3 Isolamento dos fungos aquáticos de água e solo

A preparação das amostras coletadas de água e solo foi executada de acordo com os modelos preconizados por Sparrow (1960) e Scott (1961) in Milanez & Beneke (1968) que consiste na iscagem múltipla com substratos citados a seguir: duas metades de sementes previamente esterilizadas de sorgo (*Sorghum sp*), duas unidades ecdise de cobra, exoesqueleto de camarão, palha de milho, celofane, cebola, além de fragmentos de cabelo loiro de criança e também grãos de pólen.

As amostras foram incubadas a temperatura ambiente por aproximadamente 7 a 15 dias. Após o desenvolvimento das colônias, em torno dos substratos (iscas), essas foram analisadas em microscópio óptico para identificação dos organismos desenvolvidos e em seguida re-inoculadas nas placas de Petri com novos substratos mergulhados em água destilada.

2.4 Identificação e preservação dos fungos isolados

A identificação dos fungos aquáticos foi realizada através da observação de características microscópicas das colônias desenvolvidas em fragmentos das iscas, montados sobre lâmina e lamínula, utilizando água destilada, comparando com bibliografia especializada: Johnson (1956), Sparrow (1960), Scott (1961), Seymour (1970), Karling (1977), Rocha (2002), Silva (2002), Pires – Zottarelli (2007), etc. Após identificação, os fungos dependendo do grupo taxonômico foram preservados em água destilada estéril ou montados em lâminas com corante azul de algodão para posterior fotografia e armazenados em caixas no laminário do Laboratório de Fungos Aquáticos para futuros

estudos.

2.5 Determinação dos fatores Ambientais

2.5.1 Temperatura

Para determinação da temperatura do solo e da água foram utilizados termômetros, no momento da coleta.

2.5.2 pH

O pH das amostras de água foi determinado no momento da coleta por meio de pHmetro manual.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 18 amostras analisadas, sendo 9 de água e 9 do solo, foram identificados 24 táxons, 18 ocorrentes em água e 20 em solo. Diversos autores citam a preferência desses organismos por ambientes terrestres próximos a corpos d'água, devido maior quantidade de matéria orgânica para decomposição. Silva (2002), Utumi (2010), Porto (2010), em trabalhos realizados anteriormente para a região Amazônica também citam maior frequência para ambientes terrestres.

Dessas amostras foram identificados 18 táxons em nível específico e 6 somente a nível de gêneros, sendo uma espécie pertencente ao filo Blastocladiomycota, 14 espécies dentro de 10 gêneros, filo Chytridiomycota, ambos pertencentes ao Reino Fungi (Tabela 1) e 9 espécies dentro de 5 gêneros pertencentes ao filo Oomycota, Reino Chromista (Tabela 2).

3.1 Discussão sobre as espécies identificadas pertencentes aos Filos Blastocladiomycota e Chytridiomycota

Conforme mostrada na tabela 1, foi identificado um gênero para o filo Blastocladiomycota, sendo ele *Catenophlyctis* e 8 gêneros pertencentes ao filo Chytridiomycota, sendo eles: *Chytriomycetes*, *Cladochytrium*, *Diplophlyctes*, *Gonapodya*, *Karlingia*, *Nowakowskiella*, *Podochytrium* e *Rhizophyidium*. Ordem Chytridiales foi a mais representativa com 5 táxons e Monoblepharidales a menos, com dois táxons.

Os táxons identificados são considerados cosmopolitas e já foram identificados anteriormente para o estado do Amazonas. Dentre os táxons isolados, a espécie *Rhizophyidium sphaerotheca* foi a mais abundante, aparecendo em todas as amostras e em seguida a espécie *Catenophlyctis variabilis*, aparecendo em 8 amostras. Silva (2002) também cita a predominância de *Catenophlyctis variabilis* em ecossistemas

aquáticos nos igarapés da UFAM, porém a abundância das espécies *Chytrium spinosus* e *Rhizophidium elyense* citadas por Silva (2002) não se repetiram nas amostras da área de coleta. No trabalho de Porto (2010) também foi observada uma abundância da espécie *Rhizophidium sphaerotheca* e *Catenophlyctis variabilis*. Dentre os táxons isolados a espécie *Rhizophidium stipitatum* foi a menos frequente, aparecendo apenas em uma amostra de água.

Reino Fungi				
Táxons/ Meses de coleta			jun/17	out/17
Filo Blastocladiomycota	Ordem Blastocladales	<i>Catenophlyctis variabilis</i>	A-S	A-S
Filo Chytridiomycota	Ordem Chytridiales	<i>Chytrium hyalinus</i>	S	A-S
		<i>Chytrium spinosus</i>		S
		<i>Diplophlyctis sarcoptoides</i>		A
		<i>Karlingia granulata</i>	A-S	S
		<i>Karlingia rosea</i>	S	
	Ordem Cladochytriales	<i>Cladochytrium replicatum</i>	A	S
		<i>Nowakowskiella elegans</i>	A-S	A-S
		<i>Podochytrium sp.</i>		A
		<i>Polychitruim aggregatum</i>	A-S	S
	Ordem Monoblepharidales	<i>Gonapodya prolifera</i>		S
	Ordem Rhizophidiales	<i>Rhizophidium elyense</i>	S	A-S
		<i>Rhizophidium sphaerotheca</i>	A-S	A-S
		<i>Rhizophidium stipitatum</i>		A
		<i>Rhizophidium sp.</i>		A

Tabela 1. Táxons observados nos nove diferentes pontos de coleta de água e solo no lago Puraquequara, pertencentes ao Reino **Fungi**, em junho e outubro/ 2017.

A = água, S = solo

Reino Chromista				
Táxons/Meses de coleta			Jun/17	Out/17
Filo Oomycota	Ordem Leptomytales	<i>Aphanomyces helicoides</i>		S
		<i>Aphanomyces irregulare</i>	A-S	S
		<i>Aphanomyces sp.</i>		A-S
		<i>Leptolegniella keratinophyla</i>	S	
	Ordem Pythiales	<i>Pythiogeton ramosum</i>	A-S	A-S
		<i>Pythiogeton sp.</i>	A	A-S
	Ordem Saprolegniales	<i>Achlya prolifera</i>	A-S	
		<i>Achlya sp.</i>	A	A-S
		<i>Dictiuchus sp.</i>	A	

Tabela 2: Táxons observados nos nove diferentes pontos de coleta de água e solo no lago Puraquequara pertencentes ao Reino **Chromista**, em junho e outubro/ 2017.

A = água, S = solo

Os táxons identificados são considerados cosmopolitas e já foram identificados

anteriormente para o estado do Amazonas. Dentre os táxons isolados, a espécie *Rhizophydium sphaerotheca* foi a mais abundante, aparecendo em todas as amostragens e em seguida a espécie *Catenophlyctis variabilis*, aparecendo em 8 amostragens. Silva (2002) também cita a predominância de *Catenophlyctis variabilis* em ecossistemas aquáticos nos igarapés da UFAM, porém a abundância das espécies *Chytrium spinosus* e *Rhizophydium elyense* citadas por Silva (2002) não se repetiram nas amostras da área de coleta. No trabalho de Porto (2010) também foi observada uma abundância da espécie *Rhizophydium sphaerotheca* e *Catenophlyctis variabilis*. Dentre os táxons isolados a espécie *Rhizophydium stipitatum* foi a menos frequente, aparecendo apenas em uma amostra de água.

Na segunda coleta foi observada uma maior diversidade de organismos zoospóricos do que na primeira. As espécies: *Chytrium spinosus*, *Diplophlyctis sarcoptoides*, *Gonapodya prolifera* e *Rhizophydium stipitatum* foram observadas somente na segunda coleta.

3.2 Descrição e ilustração das espécies identificadas pertencentes aos filos Blastocladiomycota e Chytridiomycota

Reino FUNGI

Filo BLASTOCLADIOMYCOTA

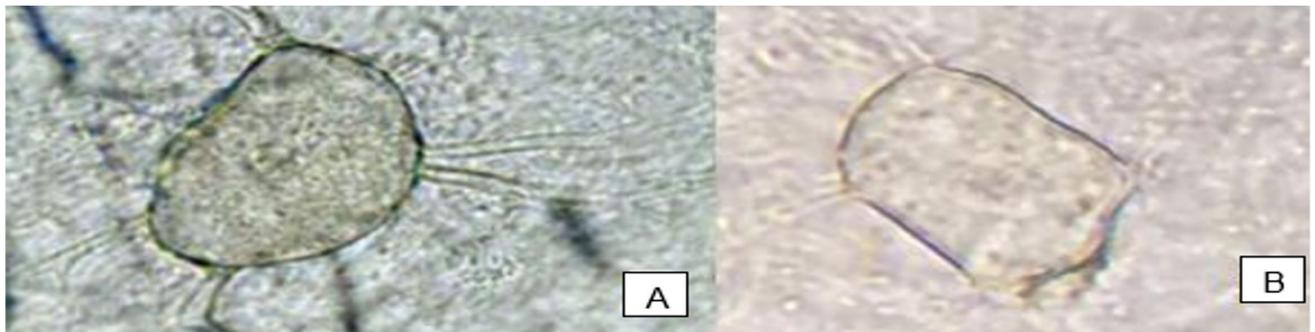
Ordem BLASTOCLADIALES

Catenophlyctis variabilis (Karling) Karling, American Journal of Botany 52: 134. 1965. Basiônimo: *Phlyctorhiza variabilis* Karling, American Journal of Botany 34: 27. 1947. Figura 03.

Ocorre em: Amazonas, Piauí, Pernambuco, Minas Gerais, São Paulo (Silva, 2002, Schoenlein-Crusius et al., 2006, Milanez et al., 2007, Pires-Zottarelli & Gomes, 2007, Nascimento & Pires-Zottarelli, 2010, Utumi, 2010, Jesus et al. 2013, Porto, 2015).

Material examinado: BRASIL. Amazonas: lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38"), em todos os pontos de coleta, em amostras de água e solo. Sapróbico em ecdise de cobra, concordando com as citações de Karling (1945).

Descrição da espécie: Talo eucárpico, monocêntrico ou policêntrico e intramatricial no início de seu desenvolvimento. Zoosporângios geralmente irregulares, inoperculados de tamanhos e formas muito variáveis, principal característica da espécie, com um a três tubos para liberação de zoósporos (Nascimento & Pires-Zottarelli 2012, Jerônimo et al. 2015)



A) Aspecto geral do zoosporângio.

Fonte: Pires-Zottarelli 2007.

B) Zoosporângio.

Fonte: Ludger

Figura 03: *Catenophlyctis variabilis* Karling.

Reino FUNGI

Filo CHYTRIDIOMYCOTA

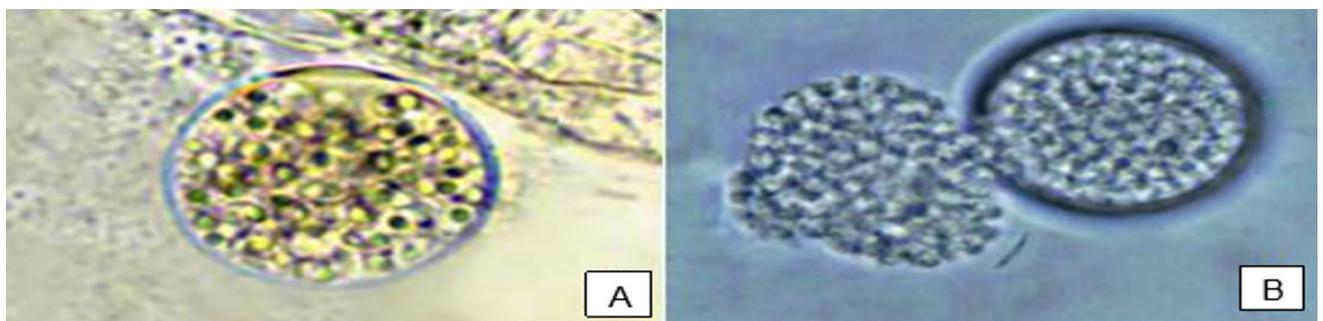
Ordem CHYTRIDIALES

Chytriumyces hyalinus Karling, Am. J. Bot. 32: 363. 1945. Figura 04.

Ocorre em: Amazonas, Piauí, Minas Gerais, São Paulo (Utumi, 2010, Jerônimo et al., 2015, Porto, 2015).

Material examinado: BRASIL. Amazonas: Lago puraquewara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38"), no ponto 4, em amostras de água e solo. Sapróbico em exoesqueleto de camarão, concordando com Karling (1945), papel celofane e epiderme de cebola, concordando com Sparrow Jr (1960) e ecdise de cobra.

Descrição da espécie: Possui talo eucárpico, monocêntrico, extra e/ou intramatricial; Zoosporângios operculados, hialinos, esféricos, ovais, apofisados ou não; Parede lisa; Liberação dos zoósporos por meio de opérculo localizado apical/subapicalmente nos zoosporângios. Zoósporos encistados, com uma gotícula lipídica hialina, característica da espécie (Nascimento & Pires-Zottarelli, 2007, Jerônimo et al. 2015)



A) Zoosporângio.

Fonte: Nascimento & PiresZottarelli 2012)

B) Zoosporângio liberando zoósporos.

Fonte: Pires-Zottarelli 2007

Figura 04: *Chytriumyces hyalinus*

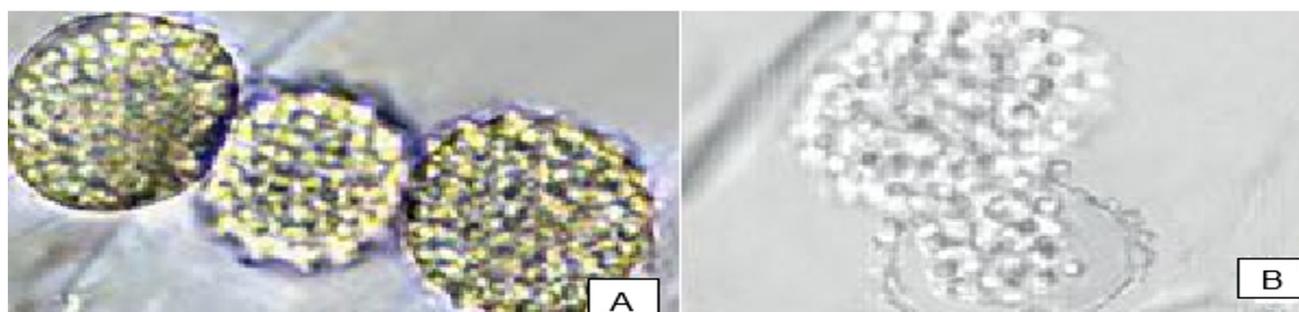
Chytriumyces spinosus Fay, Mycologia 39: 152. 1947. Figura 05.

Ocorre em: Amazonas, Piauí, São Paulo (Silva, 2002, Rocha, 2002, Pires-Zottarelli

& Gomes 2007, Porto, 2015)

Material examinado: BRASIL. Amazonas: lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38"), nos pontos 1 e 2, em amostras de solo. Sapróbio em papel celofane, palha de milho e epiderme de cebola. Espécie encontrada apenas em substratos celulósicos, concordando com Fay (1947) e Pires-Zottarelli (2007).

Descrição da espécie: Talo eucárpico, monocêntrico, extra-intramatriarcal. Zoosporângios hialinos, operculados, obpiriformes, alguns esféricos, ornamentados com espinhos agudos simples, não bifurcados, principal característica da espécie. Zoósporos esféricos ou subesféricos com única gotícula lipídica (Nascimento & Pires-Zottarelli 2009).



A) Zoosporângios

Fonte: Nascimento & PiresZottarelli 2012.

B) Zoosporângio liberando zoósporos.

Fonte: Nascimento & PiresZottarelli 2007

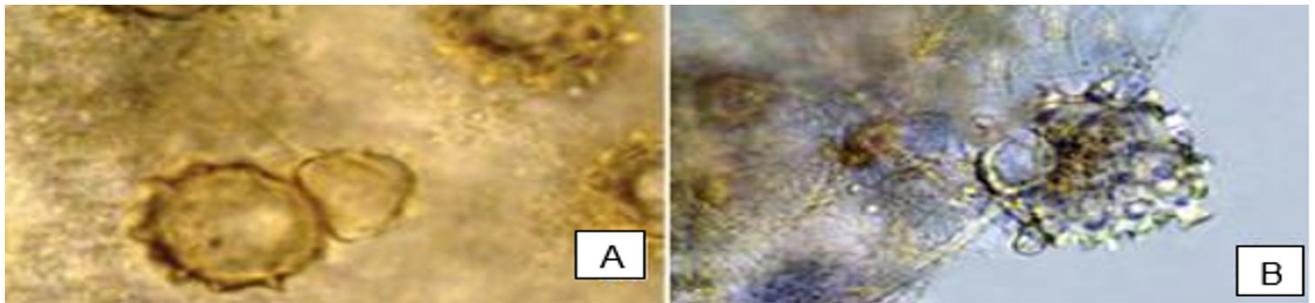
Figura 05: *Chytriumyces spinosus*.

Diplophlyctis sarcoptoides (H. E. Petersen) Dogma Jr., Nova Hedwigia 25: 122. 1974. Basiônimo: *Asterophlyctis sarcoptoides* H. E. Petersen, J. Bot. 17: 218. 1903. Figura 06.

Ocorre em: Amazonas, Minas Gerais, Piauí, Rondônia, São Paulo (Schoenleincrusius et al., 2006, Pires-Zottarelli & Gomes 2007, Nascimento & Pires-Zottarelli, 2009, Utumi, 2010, Jesus et al., 2013, Porto, 2015).

Material examinado: BRASIL. Amazonas: lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38"), nos pontos 1 e 5, em amostras de água e solo. Sapróbio em epiderme de cebola e exoesqueleto de camarão, concordando com Dogma Jr. (1974).

Descrição da espécie: Talo eucárpico, monocêntrico, intramatricial. Zoosporângios inoperculados e apofisados, com ornamentação tuberculadas, espinhosas ou papiladas, características da espécie. Zoósporos com uma gotícula lipídica, liberados em massa por um tubo de descarga (Nascimento & Pires-Zottarelli 2009).



A) Zoosporângio com apófise.

Fonte: Nascimento & Pires-Zottarelli 2007.

B) Zoosporângio apofisado.

Fonte: Nascimento & Pires-Zottarelli 2012

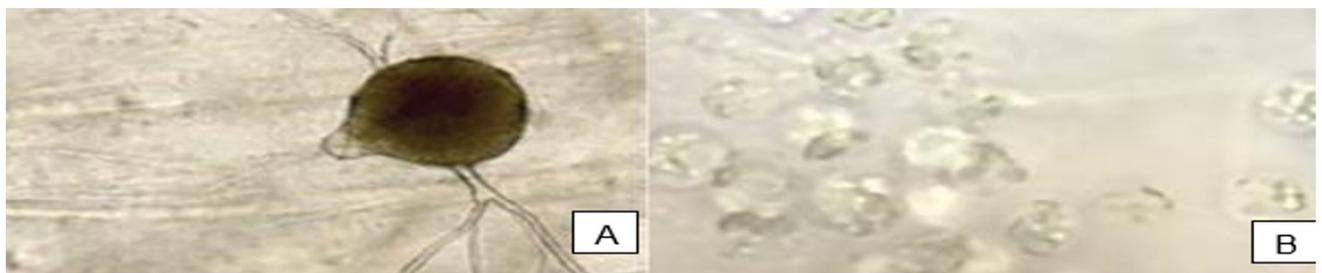
Figura 06: *Diplophlyctis sarcoptoides* Dogma Jr.

Karlingia granulata Karling, Mycologia 39: 57.1947. Basiônimo: *Karlingiomyces granulatus* (Karling) Sparrow, Aquatic Phycomycetes, 2nd ed., 563. 1960. Figura 07.

Ocorre em: Amazonas, Mato Grosso, São Paulo (Karling 1947, Silva, 2002, Utumi, 2010, Jerônimo et al., 2015, Porto 2015).

Material examinado: BRASIL. Amazonas: lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38"), nos pontos 2,3 e 4 em amostras de água e solo. Sapróbico em epiderme de cebola e palha de milho, concordando com Rocha & Pires-Zottarelli (2002). Nascimento & Pires-Zottarelli (2012) sugerem que a espécie tem preferência por substratos celulósicos, porém, a mesma foi observada em iscas ecdise de cobra, exoesqueleto de camarão.

Descrição da espécie: Talo eucárpico, monocêntrico, extra/intramatrical. Zoosporângios lisos e hialinos, exoperculados e endoperculados, esféricos, subesféricos e ovais, sua parede pode enrugar após liberação de zoósporos. Zoósporos esféricos com numerosas gotículas lipídicas hialinas (Jerônimo et al. 2015).



A) Zoosporângio operculado

Fonte: Nascimento & Pires-Zottarelli (2007).

B) Zoósporos.

Fonte: Ludger

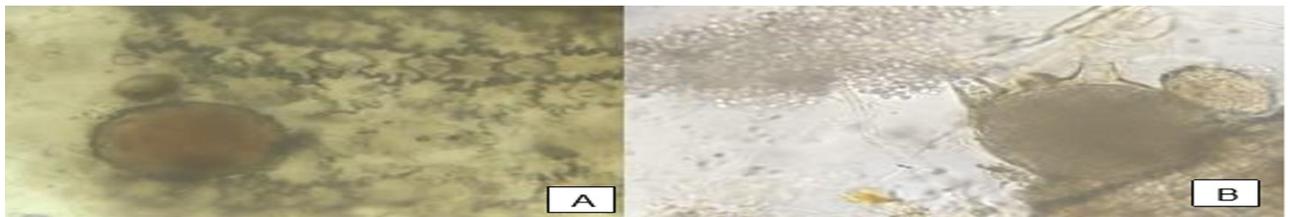
Figura 07: *Karlingia granulata* Karling.

Karlingia rosea (de Bary & Woronin) Johanson, Am. J. Bot. 31:399. 1944. Basinômio: *Rhizophlyctis rosea* (De Bary & Woronin) A. Fish, Rabenhorst's Kryptogamen-Fl. 1: 122. 1891. Figura 08.

Ocorre em: Acre, Amazonas, Piauí, Maranhão, Rondônia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Alagoas, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul (Karling, 1944, Joffily, 1947, Rocha & Pires-Zottarelli, 2002, Silva, 2002, Utumi, 2010, Nascimento & Pires-Zottarelli, 2012, Jerônimo et al., 2015, Porto 2015)

Material examinado: BRASIL. Amazonas: Lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38") nos pontos 1,2,3 e 4, em amostras de solo. Sapróbio em palha de milho e papel celofane, concordando com Rocha & Pires-Zottarelli 2002, Nascimento & Pires-Zottarelli (2012), Pires-Zottarelli & Gomes 2007, mostrando assim uma preferência da espécie por substratos celulósicos.

Descrição da espécie: Talo eucárpico, monocêntrico, extra-intramtrical. Zoosporângios exopericulados, esféricos, parede espessa, conteúdo róseo alaranjado, com três tubos para liberação de zoósporos. Zoósporos esféricos (ROCHA et al. 2002)



A) Zoosporângio em palha de milho.
Fonte: Bianca Porto.

B) Zoosporângio liberando zoósporos.
Fonte: Ludger

Figura 08: *Karlingia rosea* Karling.

Reino FUNGI

Filo CHYTRIDIOMYCOTA

Ordem CLADOCHYTRIALES

Cladochytrium replicatum Karling, American Journal of Botany 18: 538. 1931.

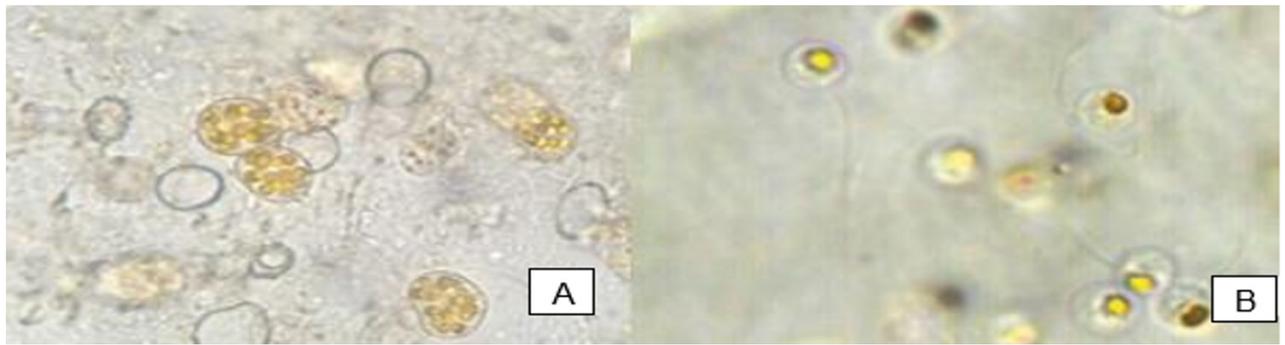
Figura 09.

Ocorre em: Amazonas, Piauí, Ceará, Pernambuco, Acre, Rondônia, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo (Schoenlein-Crusius et al. 2006, Pires-Zottarelli & Gomes 2007, Nascimento & Pires-Zottarelli, 2009, 2012, Ferreira, 2014, Jesus et al., 2013, Porto, 2015)

Material examinado: lago Puraqueraquera (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38"), nos pontos 3 e 4 em amostras de água e solo. Sapróbio em palha de milho e epiderme de cebola, concordando com Rocha & Pires-Zottarelli (2002), Pires-Zottarelli & Gomes (2007), Nascimento & Pires-Zottarelli (2012), Jerônimo et al. 2015. Sugerindo assim uma preferência da espécie por substratos celulósicos.

Descrição da espécie: Talo eucárpico, policêntrico, intramatricial. Zoosporângios lisos, inopericulados, não apofisados, normalmente terminais, esféricos e ovais, produzindo um

único tubo de liberação. Zoósporos com uma única gotícula lipídica dourada, característica da espécie (Jerônimo et al. 2015 e Nascimento & Pires-Zottarelli, 2012).



A) Zoosporângios com zoósporos.

Fonte: Ludger.

B) Zoósporos

Fonte: Pires-Zottarelli (2007)

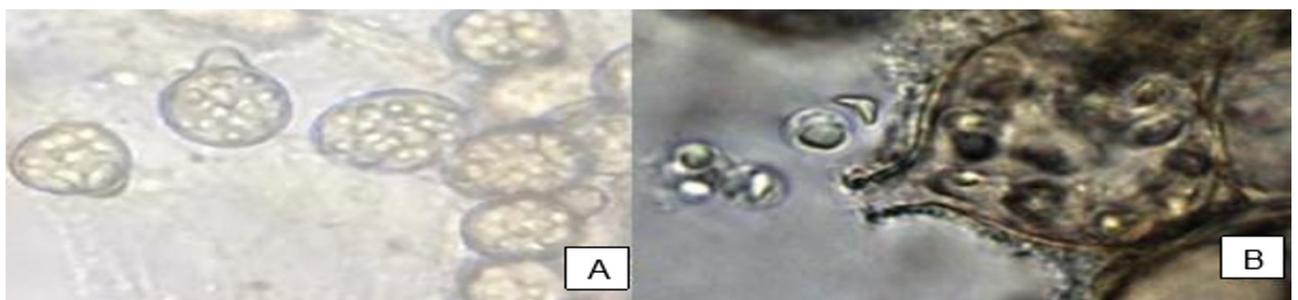
Figura 09: *Cladochytrium replicatum* Karling.

Nowakowskiella elegans (Nowak.) Schroeter, Engler and Prantl, *Naturlichen Pflanzenfam.* 1: 82. 1892/1893. Basiônimo: *Cladochytrium elegans* Nowak, pro parte, in Cohn, *Beitr. Biol. Pflanzen* 2: 95. 1876. Figura 10.

Ocorre em: Amazonas, Piauí, Paraíba, Pernambuco, Rondônia, São Paulo (Rocha & Pires-Zottarelli 2002, Pires-Zottarelli & Gomez 2007, Nascimento & Pires-Zottarelli, 2012, Porto, 2015).

Material examinado: BRASIL. Amazonas: lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38"), nos pontos 1 e 5, em amostras de água e solo. Sapróbico em palha de milho, ecdise de cobra e papel celofane, concordando com Rocha & Pires-Zottarelli (2012), Pires-Zottarelli & Gomes (2007), Nascimento & Pires-Zottarelli (2012). Sugerindo assim, uma preferência da espécie por substratos celulósicos.

Descrição da espécie: Talo eucárpico, policêntrico, extra-intramatrical. Zoosporângios operculados, hialinos, apofisados ou não, esféricos ou piriformes. Zoósporos incistados com uma gotícula lipídica conspícua (Rocha & Pires-Zottarelli 2002, Nascimento & Pires-Zottarelli 2009).



A) Zoosporângios.

Fonte: Bianca Porto.

B) Zoosporângio liberando zoósporos.

Fonte: Pires-Zottarelli (2007).

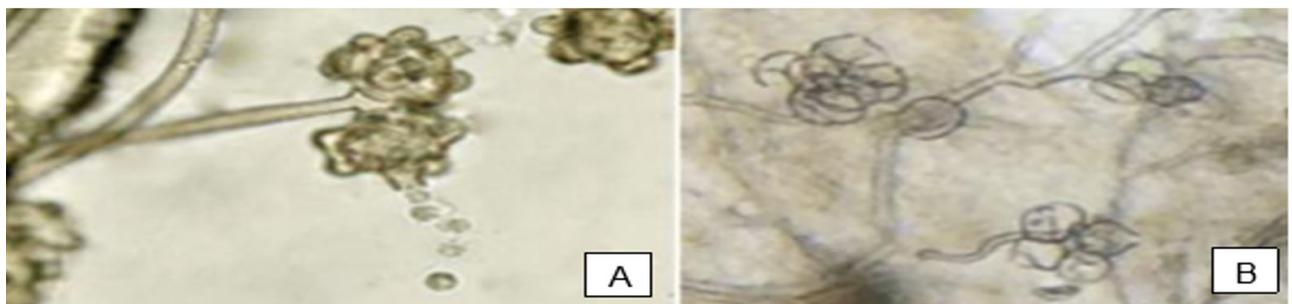
Figura 10: *Nowakowskiella elegans* Schroeter

Polychytrium aggregatum Ajello, Mycologia 34: 442. 1942. Figura 11

Ocorre em: Amazonas, Piauí, São Paulo (Karling, 1943, Silva, 2002, Schoenlein-Crusius et al., 2006, Pires-Zottarelli & Gomes 2007, Nascimento & Pires-Zottarelli, 2012, Jerônimo et al., 2015, Porto, 2015)

Material examinado: BRASIL. Amazonas: lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38") nos pontos 2,3 e 4, em amostras de água e solo. Sapróbio em exoesqueleto de camarão, ecdise de cobra, concordando com Nascimento & Pires-Zottarelli (2012), Pires-Zottarelli & Gomes (2007), Jerônimo et al. (2015). Apesar de ser mais comum em substratos quitinosos, a espécie também colonizou substratos celulósicos, como palha de milho e epiderme de cebola.

Descrição da espécie: Talo policêntrico, com rizomicélio extensivo, ramificados, hialino, tornando-se marrom-amarelados na maturidade. Zoosporângios inoperculados e prolíferos, terminais ou intercalares, formando agregados em um rizomicélio ramificado. Zoósporos esféricos com numerosas gotículas lipídicas (Pires-Zottarelli 2002 & Gomes 2007, Jerônimo et al. 2015).



A) Zoosporângio liberando zoósporos.

Fonte: Pires-Zottarelli (2007).

B) Zoosporângios vazios.

Fonte: Ludger

Figura 11: *Polychytrium aggregatum* Ajello.

Reino FUNGI

Filo CHYTRIDIOMYCOTA

Ordem MONOBLEPHARIDALES

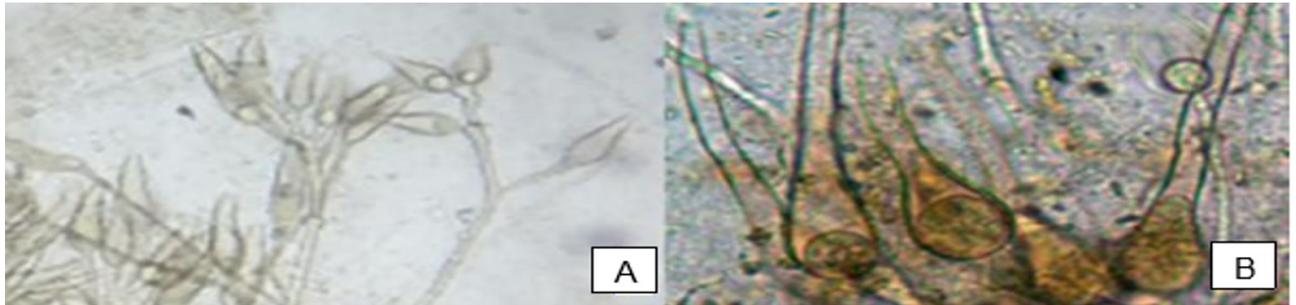
Gonapodya prolifera (Cornu) A. Fisch. Rabenhorst Kryptogamenflora 1: 382. 1892. Basiônimo: Monoblepharis prolifera Cornu, Bulletin de la Société Botanique de France 24: 226. 1877. Figura 12.

Ocorre em: Amazonas, Minas Gerais, Piauí, São Paulo (Silva, 2002, Pires-Zottarelli & Gomes, 2007, Utumi, 2010, Nascimento & Pires-Zottarelli, 2012, Jerônimo et al., 2015, Porto, 2015)

Material examinado: BRASIL. Amazonas: lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e

W 59° 52' 31.38"), nos pontos 2,3 e 5, em amostras de solo. Sapróbio em semente de *Sorghum sp.*, concordando com Pires-Zottarelli (2012).

Descrição da espécie: Micélio com hifas regulares formando pseudo-septos, dividindoas em segmentos clavados. Zoosporângios obclavados, com proliferações internas, base inflada, porção distal alongada e afunilada. Zoósporos ovais, alguns esféricos (Karling, 1977, Pires-Zottarelli & Gomes, 2007 e Jerônimo et al. 2015).



A) Zoosporângios.
Fonte: Ludger

B) Zoosporângios.
Fonte: Jerônimo et al (2015).

Figura 12: *Gonapodya prolifera* Fish.

Reino FUNGI

Filo CHYTRIDIOMYCOTA

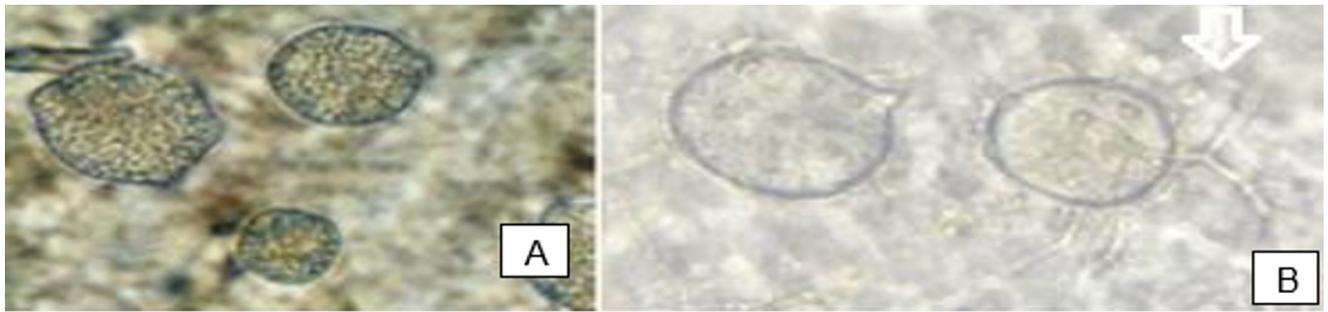
Ordem RHIZOPHYDIALES

Rhizophydium elyense Sparrow, Transactions of the British Mycological Society 40: 525. 1957. Figura 13.

Ocorre em: Amazonas, Piauí, São Paulo (Silva, 2002, Pires-Zottarelli & Gomes, 2007, Nascimento & Pires-Zottarelli, 2008, Nascimento & Pires-Zottarelli, 2008, Utumi, 2010, Jerônimo et al., 2015, Porto, 2015)

Material examinado: BRASIL. Amazonas: lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38") nos pontos 1,2,3 e 4, em amostra de água e solo. Sapróbio em ecdise de cobra, corroborando com Nascimento & Pires-Zottarelli (2009), Nascimento & Pires-Zottarelli (2012), Jerônimo et al. (2015).

Descrição da espécie: Talo eucárpico, monocêntrico, extra-intramatrical. Zoosporângios sésseis, hialinos, esféricos, angulares ou poliédricos, formado entre 2 a 5 papilas para liberação dos zoósporos. Zoósporos esféricos, com uma única gotícula lipídica hialina (Jerônimo et al. 2015).



A) Zoosporângios em ecdise de cobra.
Fonte: Pires-Zottarelli & Gomes (2007).

B) Rizóide.
Fonte: Ludger

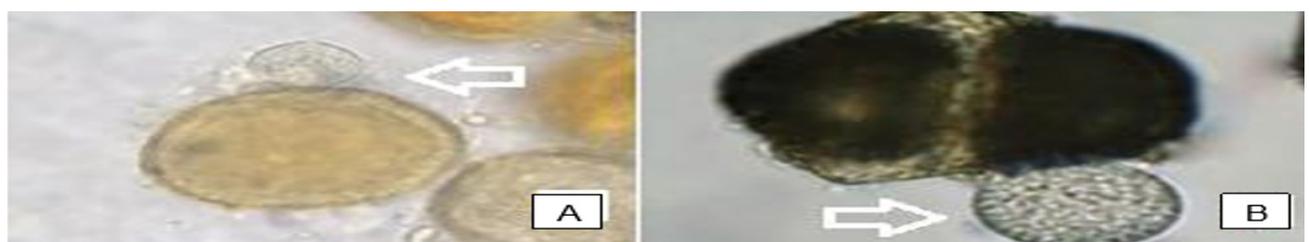
Figura 13: *Rhizophydium elyense* Sparrow.

Rhizophydium sphaerotheca Zopf, Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle 17: 92.1887. Figura 14.

Ocorre em: Amazonas, Pernambuco, Piauí, Rondônia, São Paulo (Ferreira, 2014, Jerônimo et al., 2015, Porto, 2015).

Material examinado: Brasil. Amazonas: lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38"), em todos os pontos de coleta, amostras de água e solo. Sapróbico em grãos de pólen, concordando com Pires-Zottarelli & Gomes (2007). Espécie frequentemente aparece em grãos de pólen.

Descrição da espécie: Talo eucárpico, monocêntrico, extra-intramatrical. Sistema rizoidal curto, delicado, levemente dilatado e ramificado. Zoosporângios esféricos, lisos, hialinos, inoperculados, com 2 a 3 papilas de liberação dos zoósporos. Zoósporos encistados com um único glóbulo lipídico hialino (Pires-Zottarelli & Gomes 2007).



A) Zoosporângios em grãos de pólen.
Fonte: Ludger.

B) Zoosporângios em grãos de pólen.
Fonte: Pires-Zottarelli & Gomes (2007)

Figura 14: *Rhizophydium sphaerotheca* Zopf

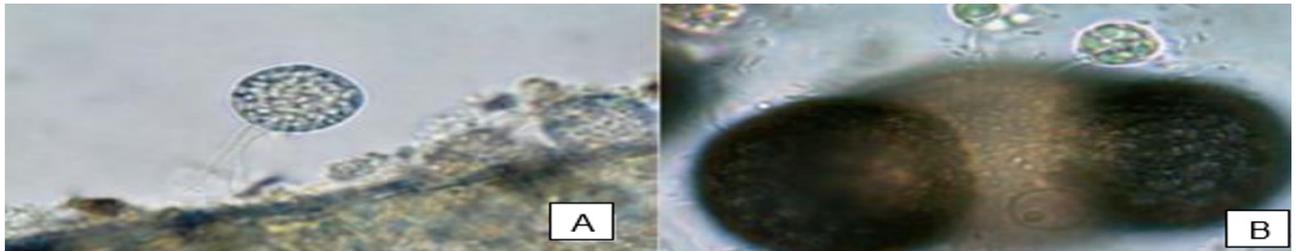
Rhizophydium stipitatum Sparrow, Transactions of the British Mycological Society 40: 527. 1957. Figura 15.

Ocorre em: Amazonas, Pernambuco, Piauí, Rondônia, São Paulo (Silva, 2002, Rocha, 2006, Pires-Zottarelli & Gomes 2007, Nascimento & Pires-Zottarelli 2012, Porto,

2015)

Material examinado: BRASIL. Amazonas: lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38"), no ponto, em amostra de água. Sapróbico em grãos de pólen, concordando com Pires-Zottarelli & Gomes (2007), Nascimento & Pires-Zottarelli (2012).

Descrição da espécie: Talo eucárpico, monocêntrico, extra-intramatrical. Sistema rizoidal pedunculado, extramatrical, saindo da base do zoosporângio. Zoosporângios lisos, hialinos, esféricos. Zoósporos encistados, com uma única gotícula lipídica



A) Zoosporângio.

Fonte: Pires-Zottarelli & Gomes (2007).

B) Zoosporângio em grão de pólen.

Fonte: Jerônimo et al (2015).

Figura 15: *Rhizophydium stipitatum* Sparrow.

3.3 Discussão sobre as espécies identificadas pertencentes ao filo Oomycota

Conforme mostrado na tabela 2, foram identificados 9 táxons, sendo 5 em nível específico e 4 a nível de gênero, distribuídos em 3 ordens, Leptomitales, Pythiales e Saprolegniales. Leptomitales, foi representada por 2 gêneros e 4 espécies, sendo elas: *Aphanomyces helicoides*, *Aphanomyces irregulare*, *Aphanomyces* sp. e *Leptolegniella keratinophila*. Saprolegniales teve 2 gêneros e 3 espécies, sendo eles: *Achlya prolifera*, *Achlya* sp., *Dichitiucus* sp. . Pythiales foi representado por apenas um gênero e 2 espécies: *Pythiogeton ramosum* e *Pythiogeton* sp..

O gênero *Dictyuchus* foi identificado apenas em amostra de água. Os gêneros *Aphanomyces* e *Achlya* foram os mais abundantes aparecendo em todo período amostrado. Esse resultado corroborou com o resultado de Porto (2010) que no seu trabalho foi visto uma alta abundância dos gêneros *Aphanomyces* e *Achlya*.

A espécie *Achlya prolifera* foi a espécie com maior abundância, ocorrendo em todas as coletas. A espécie *Aphanomyces helicoides* foi a espécie menos representativa, sendo identificada apenas na segunda coleta em uma amostra do solo.

Não houve uma grande diferença na diversidade de táxons identificados entre a primeira (chuvosa) e a segunda coleta (seca). Sendo, na primeira coleta foram identificados 7 táxons e na segunda 6 táxons.

3.4 Descrição e ilustração das espécies pertencentes ao Reino Chromista, Filo

Oomycota

Reino CHROMISTA

Filo OOMYCOTA

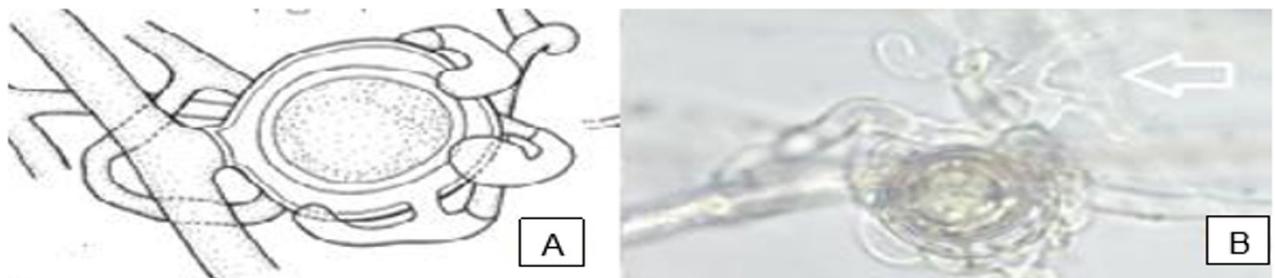
Ordem LEPTOMITALES

Aphanomyces helicoides von Minden, Kryptogamenfl. Mark Brandenburg 5: 559. 1915. Figura 16

Ocorre em: Amazonas, Piauí, São Paulo (Silva 2002, Rocha 2002, Pires-Zottarelli & Rocha, 2007).

Material examinado: BRASIL. Amazonas: lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38"), no ponto 2, em amostras de solo. Sapróbico em ecdise de cobra, concordando com Pires-Zottarelli & Rocha (2007) e palha de milho.

Descrição da espécie: Zoosporângios cilíndricos, longos. Zoósporos dispostos em uma única fileira dentro dos zoosporângios. Zoósporos encistados. Oogônios castanho-amarelados, esféricos, parede lisa. Anterídios díclinos e monóclinos, envolvendo o pedúnculo oogonial e oogônios, células anteridiaes clavadas, atracação lateral. Oósporos castanho-amarelados, 1 por oogônio, subcêntricos, esféricos. Alguns estudos citam *Aphanomyces helicoides* como basônimo de *Aphanomyces laevis* Bary, porém precisa-se de mais estudos para poder confirmar tal fato (Pires-Zottarelli & Rocha, 2007). Espécie citada pela primeira vez no Brasil por Silva (2002).



A) Desenho esquemático Oogônio lateral com oosporo e anterídios díclinos.

Fonte: Pires-Zottarelli & Rocha (2007).

B) Rizóides.

Fonte: Ludger

Figura 16: *Aphanomyces helicoides* von Minden.

Aphanomyces irregulare Scott, A monograph of the Genus *Aphanomyces*, Va. Agr. Exp. Sta, Tech. Bul. 151:47-48. 1961. Figura 17.

Material examinado: BRASIL. Amazonas: lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38"), nos pontos 1,2,3 e 4, em amostra de água e solo, substrato exoesqueleto de camarão.

Ocorre em: Amazonas, São Paulo (Paiva, dados não publicados, Pires-Zottarelli &

Rocha, 2007, Utumi, 2010, Porto 2015).

Descrição da espécie: Zoosporângios longos. Zoósporos encistado. Oogônios esféricos, laterais, ocasionalmente intercalares e terminais, parede oogonial irregular, papilas esparsas algumas vezes presentes. Anterídios presentes; ramos anteridiais monoclinos. Células anteridiais tubulares, simples, com atracção lateral. Oosporos excêntricos, esféricos (Pires-Zottarelli & Rocha, 2007). Espécie citada pela primeira vez no Amazonas por Paiva & Silva (2013).

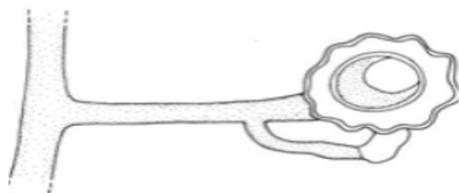


Figura 17: *Aphanomyces irregulare* Scott. Desenho esquemático: Oogônio lateral, oosporo excêntrico. Fonte: Pires-Zottarelli & Rocha (2007)

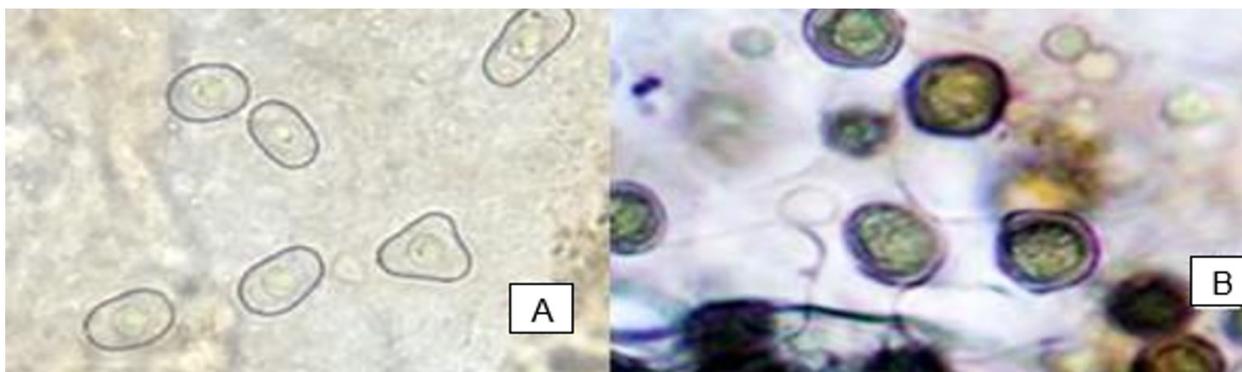
Leptolegniella keratinophila Huneycutt, J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 68: 110. 1952.

Figura 18.

Ocorre em: Amazonas, Pernambuco, Piauí, São Paulo (Rocha & Pires-Zottarelli 2002; Gomes & Pires-Zottarelli 2006, Gomes & Pires-Zottarelli 2008, Utumi, 2010, Porto, 2015).

Material examinado: BRASIL. Amazonas: lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38"), nos pontos 1 e 2, em amostras de solo, semente de Sorghum sp

Descrição da espécie: Talo extensivo, ramificado, intramatricial. Esporos de resistência formados dentro de hifas irregulares, ramificadas, característica da espécie. Esporos ovais ou esféricos. Zoosporângios ramificados, indiferenciados do micélio vegetativo. Zoósporos emergindo incompletamente formados, diplanéticos (Rocha & Pires-Zottarelli 2002; Gomes & Pires-Zottarelli 2006, Gomes & Pires-Zottarelli 2008)



A) Zoosporângios.

Fonte: Ludger.

B) Esporos de resistência.

Fonte: Nascimento & Pires-Zottarelli (2012).

Figura 18: *Leptolegniella keratinophila* Huneycutt.

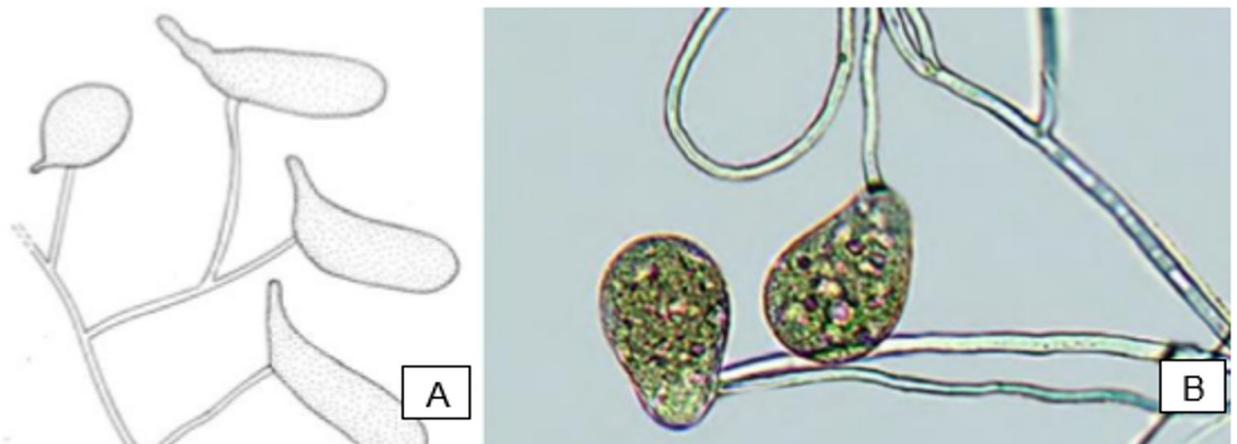
Reino CHROMISTA
Filo OOMYCOTA
Ordem PYTHIALES

Pythiogeton ramosum Minden, Falck, Mykol. Unters. Berichte 1: 243. 1916. Figura 19.

Ocorre em: Amazonas, Piauí, Rio de Janeiro, São Paulo (Silva, 2002, Utumi, 2010, Nascimento & Pires-Zottarelli, 2012, Porto, 2015). Figura 24

Material examinado: BRASIL, Amazonas: lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38"), nos pontos 2,3 e 4, em amostras de água e solo. Sapróbio em palha de milho e semente de *Sorghum sp*, concordando com Gomes & Pires-Zottarelli (2008), Nascimento & Pires-Zottarelli (2012), indicando possivelmente a preferência da espécie por substratos celulósicos.

Descrição da espécie: Zoosporângios esféricos, piriformes, terminais, ovais ou irregulares. Zoósporos encistados. Ausência de reprodução sexuada (Rocha & Pires-Zottarelli 2002, Gomes & Pires-Zotteralli 2008, Nascimento & Pires-Zottarelli 2012).



A) Desenho esquemático zoosporângio.

Fonte: Rocha & Pires-Zottarelli (2002).

B) Zoosporângio.

Fonte: Nascimento & Pires-Zottarelli (2012).

Figura 19: *Pythiogeton ramosum* Minden.

Reino CHROMISTA
Filo OOMYCOTA
Ordem SAPROLEGNIALES

Achlya prolifera Nees, Nova Acta Acad. Leop. Carol., 11: 514. 1823. Figura 20.

Ocorre em: Amazonas, Minas Gerais, São Paulo (Silva, 2002, Gomes & Pires-Zottarelli, 2008, Porto, 2015).

Material examinado: BRASIL. Amazonas: lago Puraquequara (S 03° 03' 06.95" e W 59° 52' 31.38"), nos pontos 1, 2, 3 e 4, em amostras de água e solo, semente de *Sorghum*

sp.

Descrição da espécie: Zoosporângios fusiformes. Liberação dos zoósporos aclióide. Zoósporos encistados. Oogônios laterais, esféricos, ou parede oogonial lisa, pedúnculo simples. Anterídios díclinos envolvendo pedúnculo e oogônio. Oósporos excêntricos, esféricos, preenchendo o oogônio (Gomes & Pires-Zottarelli 2007)

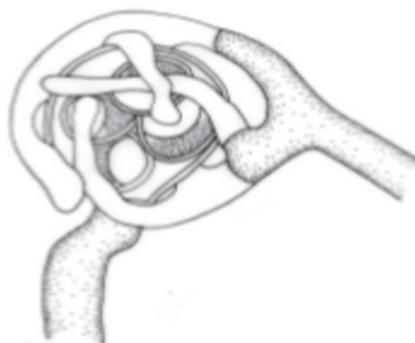


Figura 20: *Achlya prolifera*. Anterídio diclino enrolado no oogônio.

Fonte: Gomes & Pires-Zottarelli (2008).

3.5 Preferência dos táxons identificados por tipo de substrato (iscas).

A importância dos substratos celulósicos, queratinosos e quitinosos para o crescimento dos organismos zoospóricos foi demonstrada por Sparrow (1960) e Barr (2001). Sparrow forneceu uma lista com os substratos que esses organismos utilizavam como meio de cultura (Jerônimo et al. 2015).

Os substratos mais utilizados como iscas evidenciam que a maioria dos organismos zoospóricos utilizou os substratos celulósicos, seguido por quitinosos e por último queratinosos. Entre os substratos celulósicos, a palha de milho demonstrou ser a mais evidente, com 21,96% das colonizações e epiderme de cebola, foi o substrato com menos colonizações (1,73%).

4 | CONCLUSÕES

Os resultados obtidos deste trabalho ampliam os dados sobre a diversidade de fungos zoospóricos para a região amazônica, porém não houve identificação de nenhuma espécie que não tenha sido encontrado em outros lugares.

Entre os representantes do filo Chytridiomycota, a espécie mais frequente foi *Rhizophyidium sphaerotheca* e a menos foi *Rhizophyidium stipitatum*.

No filo Oomycota, a espécie com maior ocorrência foi *Achlya prolifera* e a espécie com menor ocorrência foi *Aphanomyces helicoides*.

A diversidade de fungos zoospóricos nesse trabalho preliminar indicou a presença

de fungos zoosporicos, porém pode ser ainda elevada, em virtude de poucas coletas, justificando a continuidade dos levantamentos na região para ampliar os conhecimentos sobre a sistemática e ecologia dos mesmos.

5 | REFERÊNCIAS

- Alexopoulos, C. J.; Mims, C. W.; Blackwell, M. 1996. *Introductory Mycology*. 4th. Ed. New York: John Willey, Sons, Inc. 869p.
- Bärlocher, F. 1992. *Research on aquatic hyphomycetes : historical ackground and overview*. In :Bärlocher, F. (ed.) *The ecology of aquatic Hyphomycetes*. Berlin : Springer-Verlag, p. 1-15.
- Barr, D.J.S. 1990. *Phylum Chytridiomycota*. In *Handbook of Protoctista* (Margulis, L., Corliss, J.O., Melkonian, M. & Chapman, D.J., eds.). Boston: Jones and Bartlett Publishers. p. 454-466.
- Barr, D.J.S. 1992. *Evolution and kingdoms of organisms from the perspective of a mycologist*. **Mycologia** 84:111.
- Barr, D.J.S. 2001. *Chytridiomycota*. In *The Mycota - Systematics and Evolution* (McLaughlin, D.J., McLaughlin, E.G. & Lemke, P. A., eds.). v. 7, Part A, p. 11-93.
- Beneke, E. S.; R, L. 1962. *Aquatic Phycomycetes isolated in the State of Minas Gerais. São Paulo and Paraná. Rickia*. São Paulo, v. 1, p. 181-193.
- Cavalcante, M. S. 2000. *Fungos isolados da água e do solo das margens dos açudes da Prata e do Meio, na Reserva Florestal de Dois Irmãos, Recife-PE*. São Paulo (SP). Tese (doutorado). Instituto de Biociências- Universidade de São Paulo, São Paulo. 316p.
- Carnaval, A. C. O. Q., Toledo, L.F., L.F., Haddad, C.F.B & Britto, F. B. 2005. *Chytrid fungus infects high-altitude stream-dwelling *Hylodes magalhaesi* (Leptodactylidae) in the Brazilian Atlantic rainforest*. *Froglog* 70:3.
- Dix, N. J. & Webster, J. 1995. *Fungal Ecology*. Cambridge: Chapman & Hall.
- Dudka, I. A. 1974. *Fungi of freshwater biocenoses*. *Mikologiya Fitopatologiya*, v. 8, n.5, p. 444-449.
- Dudka, I.O.; Koval, E. Z. 1994. *Micromycetes of Kremenchuch reservoir*. *Ukrayins`kyi Botanichnyi Zhurnal*, v.51, n. 4, p. 53-57.
- Ferreira, S. A. J.(2013) *Fungos zoosporicos identificados a partir de coletas em lagos existentes na ilha de Parintins, Amazonas*, Monografia-Universidade Federal do Amazonas 1-34p.
- Gessner, M.o & Chauvet, E. 1993. *Ergosterol-to-biomass conversion factory for aquatic Hyphomycetes*. *Applied Environmental Microbiology*, 59: 502-507p.
- Gomes, A.L. & Pires-Zottarelli, C.L.A. 2006. *Diversidade de Oomycota da Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André, SP: primeiras citações para o Brasil*. **Revista Brasil. Bot.**, V.29, n.4, p. 569-577.
- Hawksworth, D.L. Kirk, P.M., Sutton, B.C. & Pegler, D.M. 1995. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*. 8th ed. International Mycological Institute, Egham.
- Jesus, A. L., Marano, A.V., Schoenlein-Crusius, I.H. & Pires-Zottarelli, C.L.A. 2013. *Diversidade de organismos zoospóricos heterotróficos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga*. **Hoehnea** 40: p. 167-180.

- Jerônimo, G. H., Jesus, A.L., Manano, A.V., James, T.Y., Souza, J.I., Rocha, S.C.O., Pires-Zottarelli, C.L.A. 2015. *Diversidade de Blastocladiomycota Chytridiomycota do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP, Brasil*. p. 135-163.
- Johnson, J. S. 1956. *The Genus Achlya: morfology and taxonomy*. Ann. Arbor: University of Michigan Press. 180p.
- Jooffily, I. M. 1947. *Alguns Ficomycetos aquáticos e terrícolas do Brasil*. **Boletim da Sociedade de Agronomia**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 95-113.
- Karling, J. S. 1944a. Brazilian Chytrids. I. *Species of Nowakowskiella*. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, v.71, n.4, p. 374-389.
- Karling, J. S. 1944b. Brazilian Chytrids. II. *New species of Rhizidium*. **American Journal of Botany**, v. 31, p. 254-261.
- Karling, J. S. 1944c. Brazilian Chytrids. III. *Nephrochytrium amazonensis*. **Mycologia**. New York, V. 36, p. 350-367.
- Karling, J. S. 1944d. Brazilian Chytrids. IV. Species of *Rozella*. **Mycologia**, v. 36, p. 638-647 .
- Karling, J. S. 1945a. Brazilian Chytrids. VI. *Rhopalophlyctis and Chytridiomyces, two new chitinophyllic operculate genera*. **American Journal of Botany**, v. 32, n.7, p. 362-369.
- Karling, J. S. 1946a. Brazilian Chytrids. VIII. *Additional parasites of Rotifers and Nematodes*, **Lloydia**, v. 9, n. 1, p. 1-12.
- Karling, J. S. 1947. Brazilian Chytrids. X. *New species with sunken opercula*. **Mycologia**, New York, v. 39, p. 56-70.
- Karling, J. S. 1964. Indian chytrids. IV. *Nowakowskiella multispora* sp. nov. and other polycentric species. **Sydowia** 17:314-319.
- Kirk, P .M., Cannon, P.F., Minter, J.C. & Stalpers, J.A. 2008. *Dictionary of the Fungi*. 10th ed. Wallingford: CAB International.
- Milanez, A. I; Beneke, E. S. 1968. *New records of aquatic Phycomyces from Michigan. Papers os the Michigan Academy of sciences Arts and Letters*. Ann.arbor. v. 53, p. 11-22.
- Milanez, A. I. Fungi, In: Hurlbert, S. H; Rodrigues, G.; Santos, N. D. 1980. *Aquatic biota of Tropical South America – Part 2*. San Diego: State University. 614p.
- Milanez, A. I; Pires-Zottarelli C. L. A; Gomes A. L. 2007. *Brazilian Zoosporic Fungi*. São Paulo. 113p.
- Moura, A. T. N. 1996. *Estrutura e Dinâmica da comunidade fitoplanctonica numa lagoa eutrófica, São Paulo, Brasil, a curtos intervalos de tempo: Comparação entre épocas de chuva e seca*. Rio Claro: Instituto de Biociências da UNESP, (Dissertação-Mestrado em Biologia Vegetal). 172p.
- Nascimento, C. D. A. 2007. *Diversidade de Chytridiomycota do parque estadual da Cantareira, estado de São Paulo, Brasil*. Dissertação (Mestrado) Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo. p. 1-59.
- Nascimento, C. D. A. 2010. *Avaliação da diversidade de organismos zoosporicos da Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, Brasil*. Tese (Doutorado) Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo. p. 1-164.
- Nascimento, C. A. & Pires-Zottarelli, C. L. 2012. *Diversidade de fungos zoosporicos da Reserva Biológica de*

Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, Brasil. *Rodriguésia* 63(3): p. 587-611.

Paiva, I. A. F. (2013) *Diversidade de Fungos Zoospóricos Identificados a partir de coletas em bancos de macrófitas desenvolvidas em lagos existentes na ilha de Parintins, Amazonas*, PIBIC, 1- 28p.

Pereira, A. A.; Rocha, J. R. S. 2008. *Pythium* (pythiaceae): três novos registros para o Brasil. **Acta Botanica Malacitana**, 1-4, p. 3.

Pires-Zottarelli, C. L. A.; Gomes, A. L. 2007. *Contribuição para o conhecimento de Chytridiomycota da “Reserva Biológica da Paranapiacaba”, Santo André, SP, Brasil*. **Biota Neotropica**, v. 7, n. p.3.

Pires-Zottarelli, C. L. A.; Milanez, A. I. 1993. *Fungos zoospóricos da Represa do Lobo (“Broa”)*. Novas citações para o Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 16, n.2, p. 205-220.

Pires-Zottarelli, C. L. A.; Rocha, M. 2007. *Novas citações de Chytridiomycota e Oomycota para o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI)*. **Acta Botanica Brasilia**. São Paulo. v. 21, n. 1, p. 125-136.

Porto, M. B. B. 2015. *Diversidade de organismos zoospóricos em um fragmento florestal urbano de Manaus, AM, Brasil*. Monografia de conclusão de curso. 50p.

Rocha, J. R. S., Milanez, A. I. Pirez-Zottarelli, C. L. A. 2001. *O gênero Pythium (Oomycota) em área decerrado no parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil*. **Hoehnea**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 209-230.

Rocha, J. R. S. 2002. *Fungos zoospóricos em área de cerrado no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil*. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo.

Scot, W. W 1961. *A revision of the Genus Aphanomyces*. **Technical Bulletin virginia Agricultural Experiment Station**. Blacksburg, v. 15, p. 1-95.

Seymour, R. L. 1970. *The Genus Saprolegnia*. Pittsburg: University of Pittsburg. 124p.

Sparrow Jr, F. K. 1960. *Aquatic Phycomycetes*. 2 ed. University of Michigan Press, Ann Arbor.

Silva, A. L. 2010. *Puraquequara uma Herança Ameaçada. Conselho Municipal de Política Cultural. Manaus Cult. Manaus - Edições Muiraquitã*, p. 15-70.

Silva, M. I. L. 2002. *Micobiota de água e de solo das margens de igarapés na aérea de mata do Campus da Universidade federal do Amazonas*. São Paulo, tese (doutorado) – Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica, 175p.

Silva, M. I. L. e Oliveira, A. T. 2012. *Diversidade de fungos zoospóricos em corpos de água localizados no município de Barcelos, médio Rio Negro, Amazonas. Brasil. Cap.2, p. 19 - 29. Livro: Biodiversidade Amazônica: caracterização, ecologia e conservação*. Ed. EDUA, Manaus, 2012. 370p.

Utumi, E. Y. K. 2010. *Identificação de fungos zoospóricos em igarapés localizados no Campus da Universidade federal do Amazonas*. Monografia de conclusão de curso.UFAM. 42p

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