

**José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)**

Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza 3

Atena
Editora
Ano 2019

José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)

Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof^a Dr^a Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a 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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
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. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A532	Análise crítica das ciências biológicas e da natureza 3 [recurso eletrônico] / Organizador José Max Barbosa de Oliveira Junior. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-359-0 DOI 10.22533/at.ed.590192705 1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de. II. Série. CDD 610.72
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora. Com 96 capítulos apresenta uma visão holística e integrada da grande área das Ciências Biológicas e da Natureza, com produção de conhecimento que permeiam as mais distintas temáticas dessas grandes áreas.

Os 96 capítulos do livro trazem conhecimentos relevantes para toda comunidade acadêmico-científica e sociedade civil, auxiliando no entendimento do meio ambiente em geral (físico, biológico e antrópico), suprimindo lacunas que possam hoje existir e contribuindo para que os profissionais tenham uma visão holística e possam atuar em diferentes regiões do Brasil e do mundo. As estudos que integram a *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* demonstram que tanto as Ciências Biológicas como da Natureza (principalmente química, física e biologia) e suas tecnologias são fundamentais para promoção do desenvolvimento de saberes, competências e habilidades para a investigação, observação, interpretação e divulgação/interação social no ensino de ciências (biológicas e da natureza) sob pilares do desenvolvimento social e da sustentabilidade, na perspectiva de saberes multi e interdisciplinares.

Em suma, convidamos todos os leitores a aproveitarem as relevantes informações que o livro traz, e que, o mesmo possa atuar como um veículo adequado para difundir e ampliar o conhecimento em Ciências Biológicas e da Natureza, com base nos resultados aqui dispostos.

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INIBIÇÃO DA PEÇONHA DE <i>Bothrops alternatus</i> (URUTU) 'IN VIVO' PELO PRINCÍPIO ATIVO ISOLADO VEGETAL LUPEOL	
Benedito Matheus dos Santos Klaus Casaro Saturnino Vanderlúcia Fonseca de Paula Mirian Machado Mendes	
DOI 10.22533/at.ed.5901927051	
CAPÍTULO 2	7
INVESTIGAÇÃO DAS ATIVIDADES TÓXICA, ANTIDIARREICA E ANTIESPASMÓDICA DAS PARTES AÉREAS DE <i>SIDA RHOMBIFOLIA</i> L. (MALVACEAE)	
Rafael Lima Marinho Paiva Antônio Raphael Lima de Farias Cavalcanti Rayane Fernandes Pessoa Indyra Alencar Duarte Figueiredo Sarah Rebeca Dantas Ferreira Otemberg Souza Chaves Micaelly da Silva Oliveira Maria de Fátima Vanderlei de Souza Fabiana de Andrade Cavalcante	
DOI 10.22533/at.ed.5901927052	
CAPÍTULO 3	22
INVESTIGAÇÃO DE LECTINA E INIBIDOR DE TRIPSINA EM TUBÉRCULOS DE INHAME (<i>Dioscorea alata</i>) CULTIVADO NO NORDESTE DO BRASIL	
Julia Mariano Caju de Oliveira Edilza Silva do Nascimento Tatiane Santi Gadelha Carlos Alberto de Almeida Gadelha	
DOI 10.22533/at.ed.5901927053	
CAPÍTULO 4	38
ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS FILAMENTOSOS ALERGÊNICOS ENCONTRADOS EM PEÇAS ANATÔMICAS HUMANAS CONSERVADAS EM SOLUÇÃO DE FORMALDEÍDO	
Hércules Gonçalves de Almeida Medeiros Adna Cristina Barbosa de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.5901927054	
CAPÍTULO 5	50
MEIO AMBIENTE GENÉTICO E EMBRIÕES EXCEDENTÁRIOS	
Odair Bufolo Daiane Silva Berdusco Freire Andréia de Fátima Selvati Bredariol	
DOI 10.22533/at.ed.5901927055	

CAPÍTULO 6 62

PRODUÇÃO DE ÁCIDOS PROPANOICO E ACÉTICO POR PROPIONIBACTERIUM ACIDIPROPIONICI ADSORVIDA EM MONTMORILONITA K-10

Taciani do Santos Bella de Jesus
Lucidio Cristovão Fardelone
Gustavo Paim Valença
José Roberto Nunhez
José Augusto Rosário Rodrigues
Paulo José Samenho Moran

DOI 10.22533/at.ed.5901927056

CAPÍTULO 7 72

PRODUÇÃO DE B-GLUCANASES E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E REDUÇÃO DE BIOFILME DE *Candida albicans*

Glaucia Hollaender Braun
Henrique Pereira Ramos
Maria Laura Lucas Natal
Rosemeire Cristina Linhari Rodrigues Pietro

DOI 10.22533/at.ed.5901927057

CAPÍTULO 8 80

PRODUCTION AND STABILITY OF LIPASE AND PECTINASE PRESENT IN AGROINDUSTRIAL RESIDUES

Millena Cristiane de Medeiros Bezerra Jácome
Carlos Eduardo de Araújo Padilha
Murilo Ricardo do Nascimento Arrais
Maria Cecília Bezerra Caldas
Everaldo Silvino dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.5901927058

CAPÍTULO 9 84

PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE UM CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO APÓS ADIÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE TiO₂

Luis Eduardo Genaro
Luana Mafra Marti
Ana Carolina Bosco Mendes
Rafael Amorim Martins
Angela Cristina Cilense Zuanon

DOI 10.22533/at.ed.5901927059

CAPÍTULO 10 91

PURIFICATION OF A XYLANASE FROM *Penicillium crustosum* AND ITS POTENTIAL USE IN CLARIFYING FRUIT JUICE

Jaina Caroline Lunkes
Vanessa Cristina Arfelli
Jorge William Fischdick Bittencourt
Rafael Andrade Menolli
Alexandre Maller
Jose Luís da Conceição Silva
Rita de Cássia Garcia Simão
Marina Kimiko Kadowaki

DOI 10.22533/at.ed.59019270510

CAPÍTULO 11 101

SENSIBILIDADE CELULAR E DE BIOFILME DE *Enterococcus* sp. AOS DESINFETANTES DE USO INDUSTRIAL

Luciana Furlaneto Maia
Naieli Mücke
Márcia Regina Terra
Danielle Karine Ohashi
Talita Butzske Bússolo
Márcia Cristina Furlaneto

DOI 10.22533/at.ed.59019270511

CAPÍTULO 12 115

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DA PROPAGAÇÃO DE ONDAS CISALHANTES EM ROCHAS SEDIMENTARES A PARTIR DE IMAGENS MICROTOMOGRÁFICAS DE RAIOS X

Túlio Medeiros
José Agnelo Soares
Ronildo Otávio de Oliveira Neto
Juliana Targino Batista

DOI 10.22533/at.ed.59019270512

CAPÍTULO 13 127

STABILITY OF PECTINASE OF ASPERGILLUS NIGER IOC 4003 IN DIFFERENT SALTS FOR PURIFICATION IN BIPHASIC AQUEOUS SYSTEM

Millena Cristiane de Medeiros Bezerra Jácome
Murilo Ricardo do Nascimento Arrais
Carlos Eduardo de Araújo Padilha
Everaldo Silvino dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.59019270513

CAPÍTULO 14 131

TÉCNICA DE FISH APLICADA NA IDENTIFICAÇÃO DA MICROBIOTA DE REATOR DE LODO ATIVADO UTILIZADO NA DEGRADAÇÃO DE BLENIDAS

Lívia Cordi
Nelson Durán

DOI 10.22533/at.ed.59019270514

CAPÍTULO 15 142

TEMPERATURE AND pH EFFECTS ON THE ACTIVITY AND STABILITY OF THR XYLANASES PRODUCED BY THE THERMOPHILIC FUNGUS *Rasamsonia emersonii* S10

Jéssica de Araujo Zandoni
Eleni Gomes
Gustavo O. Bonilla-Rodriguez

DOI 10.22533/at.ed.59019270515

CAPÍTULO 16 147

TRIAGEM DE TRATAMENTO DE *Luffa cylindrica* PARA IMOBILIZAÇÃO DE *Saccharomyces cerevisiae* VISANDO A PRODUÇÃO DE INVERTASE

Beatriz Paes Silva
Brenda Kischkel
Nicolle Ramos dos Santos
André Álvares Monge Neto

DOI 10.22533/at.ed.59019270516

CAPÍTULO 17 159

AÇÃO FIBRINOLÍTICA DE PROTEASES PRODUZIDAS POR BACTÉRIAS ISOLADAS DE AMBIENTES AMAZÔNICOS

Thayana Cruz de Souza
Anni Kelle Serrão de Lima
Michele Silva de Jesus
Raimundo Felipe da Cruz Filho
Wim Maurits Sylvain Degrave
Leila de Mendonça Lima
Ormezinda Celeste Cristo Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.59019270517

CAPÍTULO 18 164

ÁCIDO CÍTRICO: UM ENFOQUE MOLECULAR

Letícia Fernanda Bossa
Daniele Sartori

DOI 10.22533/at.ed.59019270518

CAPÍTULO 19 174

ACTINOBACTÉRIAS ISOLADAS DE MANGUEZAL E SEU POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Gabriela Xavier Schneider
Jean Carlos Ramos de Almeida
Kassiely Zamarchi
Débora Santos
Danyelle Stringari
Renata Rodrigues Gomes

DOI 10.22533/at.ed.59019270519

CAPÍTULO 20 188

IDENTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS COM A CAPACIDADE DE BIODEGRADAÇÃO DO HERBICIDA ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO

Juliana Barbosa Succar
Andressa Sbrano da Silva
Lidiane Coelho Berbert
Vinícius Ribeiro Flores
João Victor Rego Ferreira
Alexander Machado Cardoso
Ida Carolina Neves Direito

DOI 10.22533/at.ed.59019270520

CAPÍTULO 21 199

REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO DE QUARTZITO COM INSTALAÇÃO DE USINA SUSTENTÁVEL

Gabriel Silva Gomes

DOI 10.22533/at.ed.59019270521

CAPÍTULO 22	218
COMPOSIÇÃO FITOQUÍMICA E TOXICIDADE DAS FOLHAS DE <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez (LAURACEAE)	
<p>Viviane Mallmann Lucas Wagner Ribeiro Aragão Edineia Messias Martins Bartieres Valdeci José Pestana Shaline Séfara Lopes Fernandes Rogério César de Lara da Silva Tauane Catilza Lopes Fernandes Ana Francisca Gomes da Silva</p>	
DOI 10.22533/at.ed.59019270522	
CAPÍTULO 23	223
CRESCIMENTO DE MUDAS DE <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd. (Fabaceae) EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS COMPOSTOS COM RESÍDUOS DE CASTANHA-DO-BRASIL	
<p>Givanildo Sousa Gonçalves Lúcia Filgueiras Braga Letícia Queiroz de Souza Cunha</p>	
DOI 10.22533/at.ed.59019270523	
CAPÍTULO 24	236
SUBSTRATOS ORGÂNICOS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd. (Fabaceae)	
<p>Givanildo Sousa Gonçalves Lúcia Filgueiras Braga Letícia Queiroz de Souza Cunha</p>	
DOI 10.22533/at.ed.59019270524	
SOBRE O ORGANIZADOR	253

ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS FILAMENTOSOS ALERGÊNICOS ENCONTRADOS EM PEÇAS ANATÔMICAS HUMANAS CONSERVADAS EM SOLUÇÃO DE FORMALDEÍDO

Hércules Gonçalves de Almeida Medeiros

Graduando em Biotecnologia, Centro de Biotecnologia, Universidade Federal da Paraíba - UFPB/João Pessoa/PB

Adna Cristina Barbosa de Sousa

Centro de Biotecnologia, Departamento de Biologia Celular e Molecular, Universidade Federal da Paraíba - UFPB/João Pessoa/PB

RESUMO: A dissecação anatômica de cadáveres é uma ferramenta de ensino utilizada por educadores médicos. Os cadáveres utilizados são embalsamados com formol 10 % seguindo as práticas padrão de embalsamamento. A partir da fixação, pode-se conservar as peças anatômicas, mas um dos problemas que enfrentam os anatomistas é o crescimento de fungos em cadáveres. A partir destas considerações, este estudo teve como objetivo isolar e identificar fungos filamentosos encontrados no Laboratório de Anatomia Humana da UFPB, onde a proliferação do mesmo é visível em partes anatômicas preservadas em solução de formol, visando prevenir possíveis doenças fúngicas oportunistas. Os fungos foram coletados do ambiente e de peças anatômicas com sinais de contaminação. Em seguida, as placas foram mantidas à temperatura ambiente para crescimento. A identificação foi realizada por meio de macro e micromorfologia. Foram

identificados os gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichophyton*, *Acremonium*, *Blastomyces* e *Xylohypha*. Foi avaliada a resistência dos conídios a diferentes concentrações de formol. Os isolados de *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Trichophyton* sp. cresceram numa concentração de 10 % e 12 % de formol. Os resultados indicam que os cadáveres conservados com formol 10 % possuem fungos viáveis em suas superfícies que podem ser fonte de contaminação do ambiente e dos profissionais que manipulam essas peças. Este estudo ressalta a importância dos protocolos de controle de contaminação e destaca a necessidade do uso de padrões de biossegurança.

PALAVRAS-CHAVE: Fungos filamentosos. Peças anatômicas. Biossegurança.

ABSTRACT: Anatomical dissection of cadavers is a teaching tool used by medical educators. The corpses used are embalmed with 10 % formaldehyde following standard embalming practices. From fixation, anatomical pieces can be preserved, but one of the problems facing anatomists is the growth of fungi in cadavers. Based on these considerations, this study aimed to isolate and identify filamentous fungi found in the Human Anatomy Laboratory of UFPB, where the proliferation of the same is visible in anatomical parts preserved in formalin solution, in order to prevent possible opportunistic fungal

diseases. The fungi were collected from the environment and from anatomical pieces with signs of contamination. Thereafter, the plates were maintained at room temperature for growth. Identification was performed through macro and micromorphology. The genera *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichophyton*, *Acremonium*, *Blastomyces* and *Xylohypha* were identified. The resistance of conidia to different concentrations of formaldehyde was evaluated. Isolates from *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. and *Trichophyton* sp. grew at a concentration of 10 % and 12 % formaldehyde. The results indicate that corpses preserved with 10 % formaldehyde have viable fungi on their surfaces that can be a source of contamination of the environment and the professionals who handle these pieces. This study highlights the importance of contamination control protocols and highlights the need to use biosafety standards.

KEYWORDS: Filamentous fungus. Anatomical parts. Biosafety.

1 | INTRODUÇÃO

O estudo da Anatomia Humana é fundamental nas Ciências Médicas e Biomédicas. Porém a conservação dos cadáveres, peças anatômicas, tecidos e vísceras tem sido um desafio para os profissionais que atuam nessa área, devido à proliferação de microorganismos, e de forma predominante, os fungos filamentosos (IKEDA et al., 1993; WINKELMANN, 2007).

A conservação dessas peças é feita a base de substâncias químicas, entre elas o formaldeído, o qual garante a manutenção da forma da peça anatômica por um longo período e reduz o índice de contaminação por ação microbiana (KEIL et al., 2001). Porém existem alguns micro-organismos (fungos, vírus e bactérias) que são resistentes em diferentes concentrações de formol (SPICHER; PETERS, 1976). Essa característica pode comprometer a conservação das peças anatômicas pela colonização de micro-organismos e por consequência, a contaminação do ambiente laboratorial e estudos (FISCHER; DOTT, 2003).

Dentre os micro-organismos, os fungos filamentosos são os mais resistentes e persistentes no ar atmosférico (OLONITOLA et al., 1994). Devido a esta característica, eles podem colonizar todo tipo de acervo, independente de sua constituição. A presença ou a suspeita de fungos colonizando uma coleção requer atenção imediata, uma vez que, seguramente, eles expõem o acervo e as pessoas que têm contato direto com este material a condições de risco (STEVENS et al., 2000; GÓRNY et al., 2002).

O Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba abriga uma coleção de cadáveres humanos, peças anatômicas, tecidos e vísceras, conservados em tanques e em recipientes adequados em diferentes espaços, para fins didáticos e de pesquisas. Alterações observadas na superfície de algumas peças por micro-organismos reforçam a necessidade da identificação dos mesmos, antes de realizar a limpeza ou manuseio desse material no ambiente por funcionários da Instituição. Essa prática poderá evitar a exposição e o contato de pessoas com materiais contaminados

antes de submeter este espaço a uma desinfecção adequada, prevenindo possíveis doenças secundárias.

A presença de fungos filamentosos anemófilos e a poluição do ar em ambientes acadêmicos fechados aumentam o risco de sensibilização alérgica nos docentes, discentes e técnicos (RANTIO; VIANDER, 1994; RAUTIALA et al., 1996). Estudos epidemiológicos em salas de aula de escolas e universidades com alta taxa de proliferação fúngica e poluição no ar demonstraram a ocorrência de sintomatologias respiratórias como tosse crônica, muco crônico, ofegância, dispnéia e asma (HAVERINEN et al., 1999). Esses sintomas estavam significativamente associados à contaminação ambiental por micro-organismos (JEDRYCHOOWSKI; FLAK, 1997; GÓRNY et al., 2002).

Mediante a grande preocupação relacionada ao desenvolvimento de fungos patogênicos em ambientes fechados e os problemas de saúde que esses agentes provocam, a notável proliferação fúngica em peças anatômicas conservadas em solução de formaldeído no Laboratório de Anatomia Humana da UFPB, foi o motivo para elaboração dessa proposta, visto que, a presença de fungos patogênicos em ambientes de trabalho é o suficiente para implicá-los como causadores de doenças, pois não fazem parte do ambiente natural dos Laboratórios desse tipo. A partir dessas considerações, este estudo teve por objetivo isolar e identificar fungos filamentosos encontrados no Laboratório de Anatomia Humana, onde a proliferação dos mesmos encontra-se visível nas peças anatômicas conservadas em solução de formaldeído 10 %, visando à prevenção de possíveis doenças oportunistas causadas por fungos.

2 | METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Genética Molecular e Biotecnologia Vegetal do Centro de Biotecnologia – CBIOTEC/UFPB.

2.1 Local da coleta

A coleta foi realizada no complexo de Laboratórios de Anatomia do Departamento de Morfologia, Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB. Foram coletadas amostras fúngicas do ambiente e das superfícies das peças anatômicas. Para a coleta do ambiente (amostras aeróbias), três placas contendo meio de cultura ágar-Sabouraud-dextrose foram abertas em dois ambientes do Laboratório de Anatomia. As amostras das peças anatômicas que apresentavam sinais visíveis de contaminação fúngica foram coletadas com o auxílio de cotonetes estéreis. Em seguida, as placas foram lacradas e mantidas à temperatura ambiente para crescimento, e posteriormente foi realizado o isolamento das diferentes colônias fúngicas.

2.2 Meio de cultura

Foi utilizado como meio para crescimento das colônias fúngicas o ágar-Sabouraud-dextrose, constituído de 1g de peptona de carne, 40 g de dextrose, 15 g de ágar e 1000 mL de água destilada apresentando pH 5,6 e autoclavado durante 15 minutos à 95 °C.

2.3 Manutenção da cultura fúngica

As amostras foram repicadas em tubos de ensaio contendo meio ágar-Sabouraud-dextrose, onde a cultura foi mantida à temperatura ambiente durante 15 dias e em seguida, sob refrigeração à 4 °C.

2.4 Cultura em lamínula

Fragmentos dos isolados fúngicos foram colocados estrategicamente sobre o meio de cultura ágar-Sabouraud-dextrose contidos em placas de Petri e coberto com uma lamínula previamente flambada. Após o crescimento, a cada 24 horas, as lamínulas foram tiradas e colocadas invertidas sobre uma lâmina identificada contendo o corante azul de metil e observada ao microscópio óptico para identificação dos diferentes isolados fúngicos.

2.5 Identificação dos isolados fúngicos

A análise foi feita mediante a avaliação dos dados macroscópicos, obtidos a partir da observação direta e dos dados microscópicos com o auxílio de microscópio óptico e de micrografias.

2.6 Teste de resistência ao formol

A avaliação da resistência dos conídios foi realizada em diferentes concentrações de formol (10 %, 12 %, 15 %, 17 % e 20 %) diluído em água destilada autoclavada. Uma suspensão de 108 conídios/mL mais tween 1 % foi adicionada em cada concentração do formol por um período de 5 minutos. Em seguida, 100 µl dessa suspensão foi inoculada em meio de cultura ágar-Sabouraud-dextrose e espalhada de forma homogênea com uma alça de Drigalski. A avaliação do crescimento dos diferentes isolados fúngicos foi realizada durante 10 dias em temperatura ambiente. Foi realizada em experimento com três repetições e um grupo controle. Para este, utilizou-se apenas água destilada e Tween para eluir os conídios.

3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1 Identificação e caracterização dos isolados fúngicos

Foram isoladas 13 colônias fúngicas das peças anatômicas e do ambiente. Após a avaliação dos dados, foi possível chegar à definição dos gêneros característicos que estavam colonizando as peças anatômicas e o ambiente do complexo de Laboratórios de Anatomia Humana, como também averiguar quais destes isolados estavam presentes, exclusivamente, no ambiente e nas peças anatômicas ou em ambos setores (Tabela 1).

Colônias	Ambiente	Peças anatômicas
<i>Acremonium</i> sp.	+	-
<i>Penicillium</i> sp.	+	-
<i>Penicillium</i> sp.	+	-
<i>Trichophyton</i> sp.	+	-
<i>Penicillium</i> sp.	-	+
<i>Blastomyces</i> sp.	-	+
<i>Aspergillus niger</i>	+	+
<i>Aspergillus</i> sp.	+	+
<i>Penicillium</i> sp.	-	+
<i>Trichophyton</i> sp.	-	+
<i>Trichophyton</i> sp.	+	-
<i>Penicillium</i> sp.	+	-
<i>Xylohypha</i> sp.	+	-

Tabela 1 - Locais de isolamento das colônias fúngicas.

Para identificar o gênero dos isolados fúngicos que estavam colonizando as peças anatômicas conservadas em solução de formol a 10 %, realizou-se análises macroscópicas dos caracteres fenotípicos das colônias e análises microscópicas através da citologia fúngica. Dentre os gêneros e espécies isolados estão: *Acremonium* sp., *Penicillium* sp.; *Trichophyton* sp.; *Blastomyces* sp.; *Aspergillus niger* e *Aspergillus* sp. e *Xylohypha* sp. (Tabela 2).

Gênero	Número de colônias diferentes por gênero
<i>Acremonium</i> sp.	1
<i>Penicillium</i> sp.	5
<i>Trichophyton</i> sp.	3
<i>Blastomyces</i> sp.	1
<i>Aspergillus</i> sp.	2
<i>Xylohypha</i> sp.	1

Tabela 2 - Número de colônias diferentes por gênero.

As micrografias dos diferentes isolados fúngicos estão apresentadas na Figura 1. As colônias do gênero *Aspergillus* sp. desenvolveram-se após 2 dias da inoculação. Algumas eram verde-limão (*Aspergillus fumigatus*) e outras eram negras (*Aspergillus niger*). As colônias eram arredondadas ou irregulares com a borda branca. Microscopicamente, os fungos apresentaram hifas septadas e ramificadas. Observou-se fiáldes formadas em cima de vesículas inchadas no final de um conidióforo longo. As colônias do gênero *Penicillium* sp. desenvolveram-se a partir do 3º dia de inoculação. As colônias eram verde-azuladas com uma borda esbranquiçada. Microscopicamente, apresentaram cadeias longas de conídios dispostos em fiáldes, que eram dispostas em conidióforos ramificados.

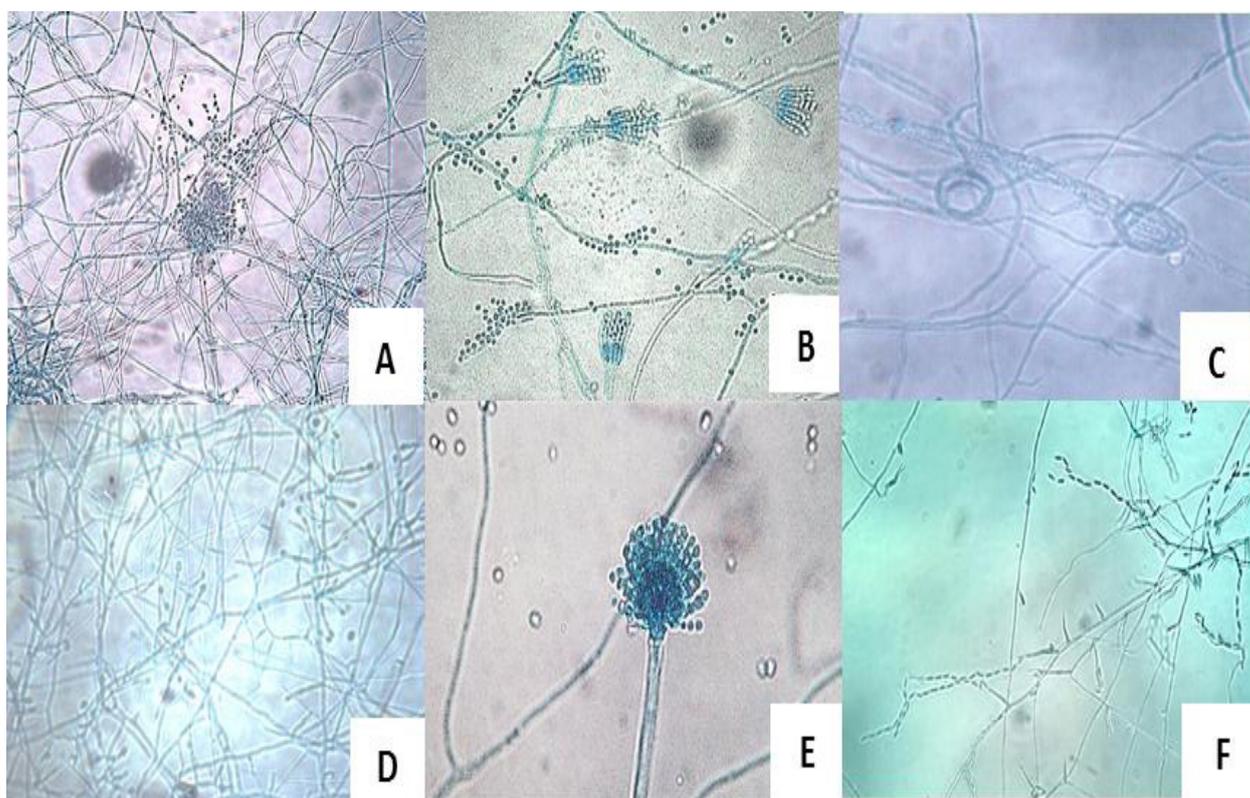


Figura 1. Micrografias dos gêneros isolados do ambiente e das peças anatómicas: *Acremonium* sp. (A); *Penicillium* sp. (B); *Trichophyton* sp. (C); *Blastomyces* sp. (D); *Aspergillus* sp. (E); *Xylohypha* sp. (F).

Fonte: Autor

As colônias do gênero *Trichophyton* sp. se desenvolveram após 10 dias depois da inoculação e exibiram uma coloração esbranquiçada. Microscopicamente, apresentaram microconídios redondos dispostos em cachos. As colônias do gênero *Acremonium* sp. apresentaram crescimento lento e uma pigmentação banca-acinzentada. As hifas eram finas e hialinas, e produziam fiáldes simples. Os conídios eram unicelulares e agregados em cabeças viscosas no ápice de cada fiálide. As colônias do gênero *Blastomyces* sp. desenvolveram-se a partir do 3º dia de inoculação e exibiram uma pigmentação branca. Microscopicamente apresentaram conídios ovais

ligados a conidióforos curtos. As colônias do gênero *Xylohypha* sp. apresentaram crescimento muito lento e uma pigmentação cinza escuro com uma textura aveludada. Microscopicamente, evidenciou-se apresentar hifa septada e conídios formando cadeias onduladas.

Após identificação dos gêneros, pode se observar a presença de isolados de *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. tanto no ambiente quanto nas peças anatômicas. Esses dois grupos de fungos são considerados oportunistas pertencentes ao Filo Ascomycota, o maior Filo de fungos, que inclui quase 50% de espécies fúngicas conhecidas que podem causar alergias ao homem e aos animais (GUARRO et al., 1999).

3.2 Avaliação de resistência dos isolados fúngicos ao formol

A resistência dos conídios dos diferentes isolados fúngicos foi avaliada em diferentes concentrações de formol. Os resultados do experimento estão ilustrados na Tabela 3. Observou-se crescimento de *Trichophyton* sp., *Aspergillus niger* e *Penicillium* sp. na presença de formol a 10%. Foi constatado também crescimento de *Penicillium* sp. e *Aspergillus niger* na concentração de 12 % de formol. O crescimento dos fungos avaliados não foi inibido totalmente pelo formol. Vale ressaltar que estudos semelhantes apresentaram resultados diferentes, nos quais constataram que mesmo a baixas concentrações de formaldeído os fungos avaliados no estudo não apresentaram crescimento (PRZYBYSZ et al., 2009).

Isolado	Controle	Formol 10 %	Formol 12 %	Formol 15 %	Formol 17 %	Formol 20 %
<i>Acremonium</i> sp.	+	-	-	-	-	-
<i>Penicillium</i> sp.	+	-	-	-	-	-
<i>Penicillium</i> sp.	+	-	+	-	-	-
<i>Trichophyton</i> sp.	+	+	-	-	-	-
<i>Aspergillus niger</i>	+	+	+	-	-	-
<i>Aspergillus</i> sp.	+	-	-	-	-	-
<i>Penicillium</i> sp.	+	+	-	-	-	-
<i>Penicillium</i> sp.	+	-	-	-	-	-
<i>Xylohypha</i> sp.	+	-	-	-	-	-

Tabela 3. Avaliação de resistência dos isolados fúngicos ao formol.

+ crescimento; - não houve crescimento.

Os cadáveres acometidos pelos fungos avaliados no estudo estavam conservados em formol na concentração de 10 % e após este estudo inferiu-se que a concentração de 10 % de formol é ineficiente para inibir o crescimento de algumas espécies fúngicas.

O isolamento dos diferentes fungos do ambiente e das peças anatômicas conservadas a 10 % no complexo de Laboratórios de Anatomia Humana é um fato

que deve ser tratado com cautela, visto as consequências adversas à saúde que a exposição a esse agente pode causar, quando encontrado contaminando ambientes fechados (DALES et al., 2000; MEKLIN et al., 2002). Apesar das espécies do gênero *Aspergillus* serem agentes pertencente às espécies frequentemente encontradas em ambientes fechados como residências e escolas (EDUARD et al., 2001; ENGELHART et al., 2002), o desenvolvimento de fungos do gênero *Aspergillus* em Laboratórios de Anatomia Humana é o suficiente para implicá-los como causadores de doenças, pois não são contaminantes naturais da rotina nos laboratórios de anatomia humana (ANDRÉ et al., 2000).

Aspergillus sp. estão relacionadas a infecções broncopulmonares, sinusite, aspergiloma, micoses, infecções oculares, cardiovasculares, do sistema nervoso, epiderme, ósseas e aspergiloses invasivas, a mais comum infecção invasiva do mundo (COCKRILL; HALES, 1999; CUCCIA et al., 2000; MALCOLM, 2005; MURRAY, 2014) O gênero *Acremonium* já foi associado como causador de infecção oportunista não-comum em paciente imunocomprometido (PASTORINO et al., 2014), infecções cardiovasculares (endocardite) e disseminação hematogênica (MURRAY, 2014). Espécies do gênero *Penicillium* já foram catalogadas como relacionadas a infecções pulmonares, podendo-se citar a Peniciliose causada pelo *Penicillium marfenei*, sendo mais comum em portadores do adenovírus causando morte nestes e tendo alta prevalência na Ásia (WOLBERS et al., 2011). O gênero *Trichophyton* está comumente associado à dermatomicoses (MURRAY, 2014). A patologia mais comum relacionada ao gênero *Blastomyces* é a blastomicose fúngica causada pelo *Blastomyces dermatidis* que acomete ossos e epiderme (MURRAY, 2014). E o gênero *Xylohypha* está também associado à abscessos cerebrais não comuns causados por *Xylohypha bantiana* (LEE et al., 2003).

No presente estudo observou-se uma variedade de gêneros fúngicos que acometiam peças anatômicas biológicas e o ambiente. A conservação das peças cadavéricas é uma das preocupações que foram levadas em conta neste trabalho, pois a sua deterioração causada pelos agentes biológicos com certo grau é desagradável para os manipuladores das peças biológicas e contribui para o comprometimento do aprendizado dos alunos. Contudo a segurança com a saúde dos estudantes, professores e demais profissionais que trabalham em ambientes desta natureza não merece ser ignorada, visto que há relatos de problemas de saúde para todos os gêneros fúngicos aqui apresentados, sendo causadores desde alergias mais comuns a infecções sistêmicas em graus mais graves podendo chegar à morte, quando acometem pacientes imunocomprometidos (ALBRIGHT, 2001; DAISEY et al., 2003). *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. são mais frequentes e muitas vezes são citados em outros artigos com o mesmo objetivo de isolamento e identificação de fungos filamentosos em peças anatômicas e são possíveis causadores de alergias e doenças oportunistas nos seres humanos (ALMEIDA et al., 1988; MURRAY, 2014).

No presente trabalho notou-se que não houve crescimento fúngico em condições

de formol diluído a concentrações superiores 12 % para parte das espécies. A ANVISA regulamenta o uso do formaldeído para conservação de peças biológicas em concentrações de até 10 % com o mesmo para a segurança da saúde humana dos manipuladores e estudantes da área da saúde que inevitavelmente entrarão em contato com o material. O que pode ser feito como tentativa eficaz de redução dos micro-organismos degradadores dos cadáveres em relação ao material utilizado é sua troca regular periódica. Os custos em relação ao formaldeído não se comparam com os riscos a saúde humana quando as condições de biossegurança estão insuficientes nos ambientes laboratoriais, hospitalares, clínicas e outros ambientes (BURGE, 2002).

A preocupação com a conservação das peças anatômicas referente à sua deterioração por fungos deve ser causa de iniciativa para que haja mais cautela para o uso mais frequente de antimicrobianos nos ambientes laboratoriais, que haja sempre a preocupação com a assepsia por todos os que transitam pelos laboratórios pois acabam sendo veículos de micro-organismos no geral (CALVO, 2002).

Trocas periódicas do formaldeído utilizado para a conservação das peças anatômicas ou o uso de outros conservantes que possuam uma ação antimicrobiana superior ou igual ao formaldeído e conservem as peças anatômicas como álcool etílico, fenol e glicerina apresentando menos efeitos adversos como risco ao câncer trazidos pelo formaldeído à saúde humana (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2004) como debilitação da visão, aumento do fígado (ANVISA, 2005), irritação das mucosas (LORENZINI, 2003) é importante.

A qualificação da mão de obra dos profissionais é importante, ressaltando a necessidade de cuidados básicos como higienização das mãos, uso de antimicrobianos em bancadas e outros instrumentos ao uso adequado de vestimentas próprias para os serviços como luvas, máscaras e jalecos descartáveis (CHIA et al., 1992; MURRAY, 2014).

Nossos resultados levaram a crer que os fungos presentes nas peças anatômicas conservadas em solução de formol a 10 %, não morrem quando ficam submersos na solução dentro das cubas, mas, poderiam estar num estado de dormência. Porém quando as peças são retiradas das cubas e ficam expostas sobre as bancadas por períodos indeterminados, enquanto os estudos são efetuados, o formol das peças começa a evaporar, diminuindo sua concentração e aí os conídios dos fungos começariam a germinar, contaminando assim o ambiente do laboratório, proporcionando desta forma, um risco à saúde dos ocupantes.

4 | CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que foi possível identificar 13 isolados fúngicos distribuídos em 6 gêneros diferentes; Foi constatada a presença de colônias do gênero *Aspergillus* tanto no ambiente como nas peças anatômicas; Os isolados pertencentes aos gêneros *Trichophyton*, *Penicillium* e *Aspergillus* apresentaram

resistência às concentrações de 10 % e estas duas últimas não tiveram seu crescimento totalmente inibido mesmo em contato com formaldeído na concentração 12 %; Esses resultados enfatizam a necessidade da substituição da solução de formol por outras soluções conservadoras que, se possível, sejam inócuas à saúde ou, ao menos, a ela ofereçam menor risco; Face ao grau de risco para a saúde humana, graças aos gêneros encontrados neste estudo, torna-se imprescindível a adoção de medidas preventivas de proteção para os usuários do complexo de Laboratório de Anatomia Humana.

REFERÊNCIAS

ALBRIGHT, D. M. **Human health effects of airborne mycotoxin exposure in fungi-contaminated indoor environments.** Part Ridge, v. 46, n. 11, p. 26-28, 2001.

ALMEIDA et al. **Identificação da microbiota fúngica de ambientes considerados assépticos.** Rev. Saúde pública, v. 22, n. 3, p. 201-206, 1988.

ANDRÉ, G. A. et al. **Isolamento e identificação dos patógenos microbiológicos encontrados em laboratórios de anatomia humana.** Brazilian Journal of Morphological Sciences, v. 17, p. 63, 2000.

BURGE, H. A. **An update on pollen and fungal spore aerobiology.** Journal Allergy Clin Immunol, v. 110, n. 4, p. 544-552, 2002.

CALVO, A. M. et al. **Relationship between secondary metabolism and fungal development.** Microbiology and Molecular Biology Reviews, v. 66, n. 3, p. 447-459, 2002.

CHIA, S. E. et al. **Medical students' exposure to formaldehyde in a gross anatomy dissection laboratory.** J Am Coll Health, v. 41, n. 3, p. 115-119, 1992.

COCKRILL, B. A.; HALES, C. A. **Allergic bronchopulmonary aspergillosis.** Annu Med Rev, v. 50, p. 303-316, 1999.

CUCCIA, V. GALARZA, M.; MONGES, J. **Cerebral Aspergillosis in children report of three cases.** Pediatric neurosurgery, v. 33, n. 1, p. 43-48, 2000.

DAISEY, J. M.; ANGELL, W. J.; APTE, M. G. **Indoor air quality, ventilation and health symptoms in schools: an analysis of existing information.** Indoor Air, v. 13, n. 1, p. 53-64, 2003.

DALES, R. E. et al. **Influence of ambient fungal spores on emergency visits for asthma to a Regional Children's Hospital.** Am J Respir Crit Care Med, v. 162, n. 6, p. 2087-2090, 2000.

EDUARD, W. et al., **Short term exposure to airborne microbial agents during farm work: exposure-response relations with eye and respiratory symptoms.** Occup Environ Med, v. 58, n. 2, p. 113-118, 2001.

ENGELHART, S. et al. **Occurrence of toxigenic *Aspergillus versicolor* isolates and sterigmatocystin in carpet dust from damp indoor environments.** Applied and Environmental Microbiology, v. 68, n. 8, p. 3886-3890, 2002.

FISCHER, G.; DOTT, W. **Relevance of airborne fungi and their secondary metabolites for environmental, occupational and indoor hygiene.** Arch Microbiol, v. 179, n. 2, p. 75-82, 2003.

- GÓRNY, L. R. et al. **Fungal fragments as indoor air biocontaminants.** Applied and Environmental Microbiology, v. 68, n. 7, p. 3522-3531, 2002.
- GUARRO, J.; GENÉ, J.; STCHIGEL, A. M. **Developments in fungal taxonomy.** Clinical Microbiology Reviews, v. 12, n. 3 p. 454-500, 1999.
- HAVERINEN, U. et al. **An approach to management of critical indoor air problems in school buildings.** Environ Health Perspect, v. 107, n. 3, p. 509-514, 1999.
- IKEDA, A. et al. **Arterial embalming method of the cadaver and its application to research.** Kaibogaku Zasshi, v. 68, n. 4, p. 410-421, 1993.
- JEDRYCHOWSKI, W.; FLAK, E. **Respiratory tract symptoms in school children exposed to indoor and outdoor air pollution.** Pneumonol Alergol Pol, v. 65, n. 1, p. 11-12, 1997.
- KEIL, C. B.; AKBAR-KHABZADEH, F.; KONECNY, K. A. **Characterizing formaldehyde emission rates in a gross anatomy laboratory.** Appl Occup Environ Hyg, v. 16, n. 10, p. 967-972, 2001.
- LEE, T.; LEE, T. L. **Successful treatment of *Xylohypha bantiana* brain abscess mimicking invasive cerebral aspergillosis in a liver transplant recipient.** Journal of infection, v. 47, n. 4, p. 348-351, 2003.
- LORENZINI, S. **Efeitos adversos da exposição ao formaldeído em cabeleiros.** 2012. 77f. Tese. (Doutorado em ciências pneumológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto alegre, 2012.
- MALCOLM, D. RICHARDSON. **Changing patterns and trends in systemic fungal infections.** Journal of antimicrobial chemotherapy, v. 56, n. 1. p.5-11. 2005.
- MEKLIN, T. et al. **Indoor air microbes and respiratory symptoms of children in moisture damaged and reference schools.** Indoor Air, v. 12, n. 3, p. 175-183, 2002.
- MURRAY,P.R. ; ROSENTHAL, K.S.; P. FALLER, M.A. **Microbiologia Médica – 7ª ed.,** Editora Elsevier, Rio de Janeiro, p. 320, 2014.
- OLONITOLA, O. S. et al. **Fungal spores in the homes of asthmatic patients in Zaria, Nigeria.** Ann Allergy, v. 73, n. 3, p. 273-274, 1994.
- PASTORINO et al. ***Acromonium kiliense* infection in a child with chronic granulomatous disease.** Brazilian Journal of Infectious Diseases, v. 9, n. 6, p. 67-74, 2005.
- PRZYBYSZ; SCOLIN; FORCATO; ARAÚJO, COSTA. **Avaliação do possível crescimento e resistência de espécies fúngicas ao formol.** Revista Saúde e Pesquisa, v. 2, n. 3, p. 325-331, 2009.
- RANTIO, L. A.; VIANDER, M. K. A. **Airborne birch pollen antigens in diferente particle sizes.** Clin Exp Allergy, v. 24, n. 1, p. 23-28, 1994.
- RAUTIALA, S. et al. **Exposure to airborne microbes during the repair of moldy buildings.** Am Ind Hyg Assoc J, v. 57, n. 3, p. 279-284, 1996.
- STEVENS, D. A.; KAN, V. L.; JUDSON, M. A.; MORRISON, V. A.; DUMMER, S.; DENNING, D. W.; BENNETT, J. E.; WALSH, T. J.; PATTERSON, T. F.; PANKEY, G. A. **Practice Guidelines for Diseases Caused by *Aspergillus*.** Clinical Infectious Diseases, v. 30, n. 4, p. 696-709, 2000.
- SPICHER, G.; PETERS, J. **Microbial resistance to formaldehyde: I comparative quantitative studies in some selected species of vegetative bacteria, bacterial spores, fungi, bacteriophages**

and viroses. Zentralbl Bakteriol, v. 163, n. 6, p. 486-508, 1976.

WINKELMANN A. **Anatomical dissection as a teaching method in medical school: a review of the evidence.** Med Educ, v. 41, n. 1, p. 15-22, 2007.

WOLBERS et al. **Epidemiology, Seasonality, and Predictors of Outcome of AIDS-Associated *Penicillium marneffe* Infection in Ho Chi Minh City.** Clinical infectious diseases, v. 7, n. 4, p. 945-952, 2011.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-359-0

