

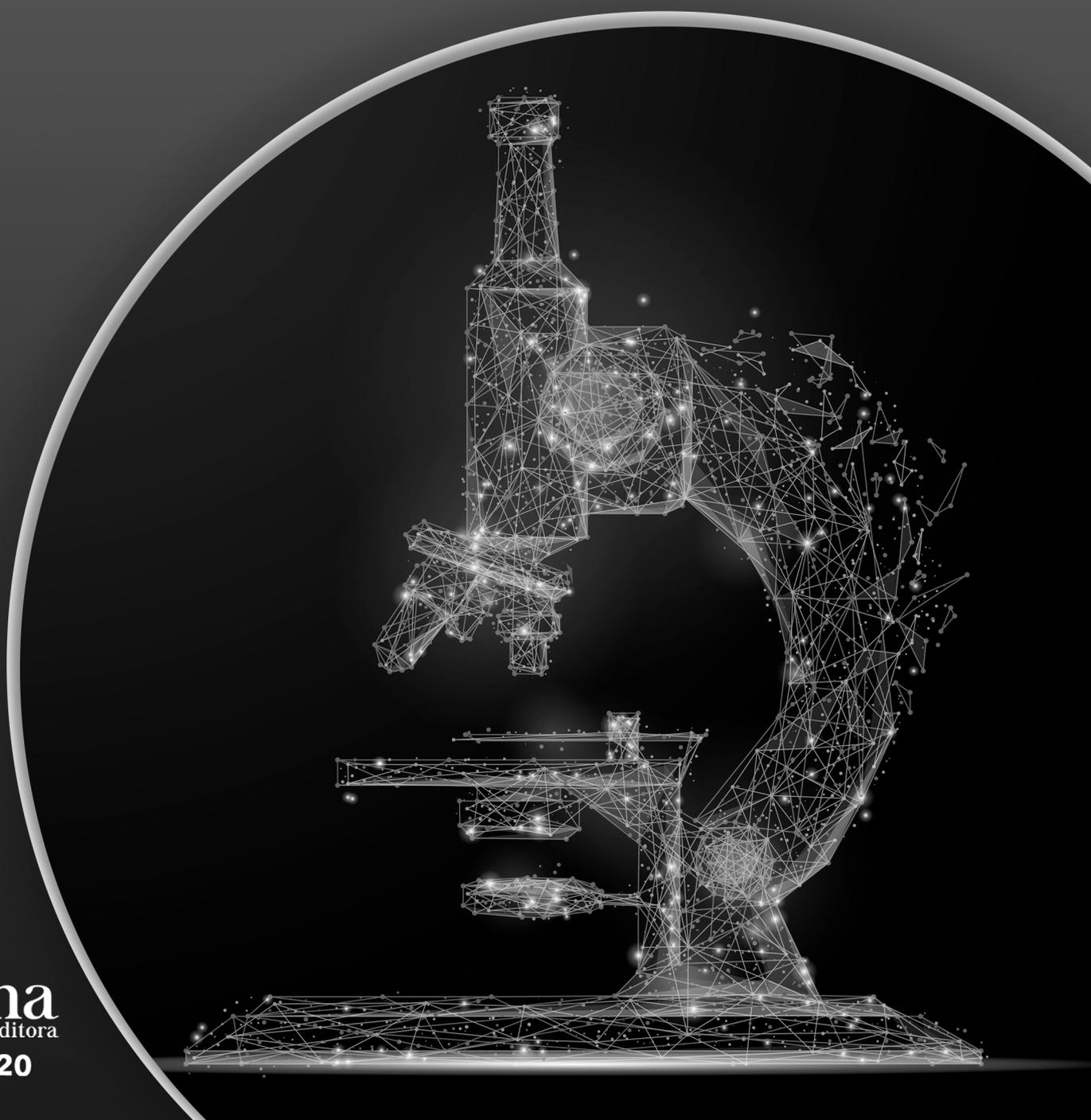
Edson da Silva
(Organizador)

Consolidação do Potencial Científico e Tecnológico das Ciências Biológicas



Edson da Silva
(Organizador)

Consolidação do Potencial Científico e Tecnológico das Ciências Biológicas



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos 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, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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 – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
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. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
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
Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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. 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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^a Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
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

Linguística, Letras e Artes

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª 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
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª 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
Profª Drª 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
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza

Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
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 Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
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. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
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
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Consolidação do potencial científico e tecnológico das ciências biológicas

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremonesi
Edição de Arte: Luiza Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Edson da Silva

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

C755 Consolidação do potencial científico e tecnológico das ciências biológicas [recurso eletrônico] / Organizador Edson da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-247-0

DOI 10.22533/at.ed.470200308

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

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O e-book “Consolidação do Potencial Científico e Tecnológico das Ciências Biológicas” é uma obra composta por estudos de diferentes áreas das ciências biológicas. A obra foi organizada em 24 capítulos e aborda preciosos trabalhos de pesquisa e de atuação profissional revelando avanços e atualidades neste campo do conhecimento científico.

As ciências biológicas englobam áreas do conhecimento relacionadas às ciências da vida e incluem a biologia, a saúde humana e a saúde animal. As instituições brasileiras de ensino e de pesquisa destacam-se cada vez mais por seu potencial científico e tecnológico com sua participação ativa nos avanços da ciência. Nesta obra, apresento textos completos sobre estudos desenvolvidos, especialmente, durante a formação acadêmica de diferentes regiões brasileiras. Os autores são filiados aos cursos de graduação, de pós-graduação ou a instituições com contribuições relevantes para o avanço das ciências biológicas e de suas áreas afins.

Espero que as experiências compartilhadas nesta obra contribuam para o enriquecimento da formação universitária e da atuação profissional com olhares multidisciplinares para as ciências biológicas e suas áreas afins. Agradeço aos autores que tornaram essa edição possível e desejo uma ótima leitura a todos.

Edson da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE BACTERIANA DA ARNICA MONTANA E LYCHNOFORA ERICOIDES	
Cristiane Coimbra de Paula Angelita Effting Valcanaia Gabriela Bruehmueller Borges Ávila Fabrício Caram Vieira Caroline Aquino Vieira de Lamare Walkiria Shimoya-Bittencourt	
DOI 10.22533/at.ed.4702003081	
CAPÍTULO 2	8
CANDIDA AURIS: O NOVO INIMIGO DOS ANTIFÚNGICOS	
Priscila Paiva Nagatomo Dyana Alves Henriques	
DOI 10.22533/at.ed.4702003082	
CAPÍTULO 3	19
CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE LARVAS DÍPTERAS NECROFÁGICAS COLETADAS DE CARÇAÇAS <i>Sus scrofa</i> (SUIDAE), EM CAMPO GRANDE – MS	
Geiza Thaiz Dominguez Monje Carina Elisei de Oliveira Jaire Marinho Torres Beatriz Rosa de Oliveira Daniela Lopes da Cunha Rafael Rodrigues de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.4702003083	
CAPÍTULO 4	30
GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF GALL-INDUCING INSECTS ASSOCIATED WITH <i>COUEPIA OVALIFOLIA</i> (CHRYSOBALANACEAE), AN ENDEMIC PLANT TO BRAZIL	
Valéria Cid Maia	
DOI 10.22533/at.ed.4702003084	
CAPÍTULO 5	35
REPRESENTATIVIDADE DE ALYCAULINI (CECIDOMYIIDAE, DIPTERA) DA MATA ATLÂNTICA NA COLEÇÃO DE CECIDOMYIIDAE DO MUSEU NACIONAL (MNRJ)	
Alene Ramos Rodrigues Valéria Cid Maia	
DOI 10.22533/at.ed.4702003085	
CAPÍTULO 6	45
USO DE BARCODING DNA PARA IDENTIFICAÇÃO DE ESTÁGIOS IMATUROS DE DÍPTEROS DE IMPORTÂNCIA FORENSE	
Beatriz Rosa de Oliveira Carina Elisei de Oliveira Geiza Thaiz Dominguez Monje Daniela Lopes da Cunha Rafael Rodrigues de Oliveira Keren Rappuk Martins Shirano	
DOI 10.22533/at.ed.4702003086	

CAPÍTULO 7 54

LEVEDURAS DO TRATO DIGESTÓRIO DE *Anopheles darlingi* COMO ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PARATRANSGÊNESE PARA O CONTROLE DA MALÁRIA

Andrelisse Arruda
Antonio dos Santos Júnior
Gabriel Eduardo Melim Ferreira
Juliana Conceição Sobrinho
Luiz Shozo Ozaki
Alexandre Almeida e Silva

DOI 10.22533/at.ed.4702003087

CAPÍTULO 8 66

INTERAÇÕES ENTRE MARSUPIAIS E *Hovenia dulcis* Thunb. (RHAMNACEAE) EM DUAS ÁREAS DE MATA ATLÂNTICA NO SUL DO BRASIL

Fernanda Souza Silva
Patrícia Carla Bach
Marcelo Millan Rollsing
Cristiano Leite Stahler
Thaís Brauner do Rosário
Gilson Schlindwein
Cristina Vargas Cademartori

DOI 10.22533/at.ed.4702003088

CAPÍTULO 9 80

MONITORAMENTO DAS PASSAGENS INFERIORES DE FAUNA PRESENTES NA ALÇA RODOVIÁRIA NORTE, ITABIRITO-MG

Elaine Ferreira Barbosa
Douglas Henrique da Silva
Bernardo de Faria Leopoldo
Laís Ferreira Jales
Daniel Milagre Hazan
Raphael Costa Leite de Lima
Ana Elisa Brina

DOI 10.22533/at.ed.4702003089

CAPÍTULO 10 96

ETOGRAMA DE *Betta splendens* EM CATIVEIRO

Maria Eduarda Telles Cardoso
Mônica Cyntia Ferreira Santos
Carlos Eduardo Signorini

DOI 10.22533/at.ed.47020030810

CAPÍTULO 11 103

DO CARISMA AO AGOURO: ETNOECOLOGIA DE AVES EM UMA COMUNIDADE RURAL DA CAATINGA

Viturino Willians Bezerra
Mychelle de Sousa Fernandes
Ana Carolina Sabino de Oliveira
Bruna Letícia Pereira Braga
Mikael Alves de Castro
Carla Nathália da Silva
Jefferson Thiago Souza

DOI 10.22533/at.ed.47020030811

CAPÍTULO 12 115

AVIFAUNA DE UMA ÁREA DO CERRADO CENTRAL GOIANO: COMPARAÇÃO ENTRE FRAGMENTOS FLORESTAIS E MATRIZ URBANA

Luciano Leles Alves
Maisa Tavares Rocha
Heloisa Baleroni Rodrigues de Godoy

DOI 10.22533/at.ed.47020030812

CAPÍTULO 13 129

METODOLOGIA ISO 6579 E ISOLAMENTO DE *SALMONELLA* SPP. EM ALIMENTOS

Nayara Carvalho Barbosa
Flávio Barbosa da Silva
Débora Quevedo Oliveira
Bruna Ribeiro Arrais
Débora Filgueiras Sampaio
Nathalia Linza Martins Souza
Izabella Goulart Carvalho
Cecília Nunes Moreira

DOI 10.22533/at.ed.47020030813

CAPÍTULO 14 136

DO AGRONEGÓCIO À BIOCÊNCIA: EMPREENDEDORISMO NO OESTE PARANAENSE

Patricia Gava Ribeiro
João Pedro Gava Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.47020030814

CAPÍTULO 15 148

PRÁTICAS E INSUMOS BIOLÓGICOS NO CULTIVO DA COUVE

Rosana Matos de Moraes
Geresa Pauli Kist Steffen
Joseila Maldaner
Cleber Witt Saldanha
Evandro Luiz Missio
Ricardo Bemfica Steffen
Alexssandro de Freitas de Moraes
Vicente Guilherme Handte
Artur Fernando Poffo Costa
Isabella Campos
Roberta Rodrigues Roubuste

DOI 10.22533/at.ed.47020030815

CAPÍTULO 16 163

ESTRUTURA DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA EM AFLUENTE DO RIO PARANÁ, NA REGIÃO SUB-TROPICAL DO BRASIL

Loueverton Antonio Rodrigues de Castro
Carlos Eduardo Gonçalves Aggio
João Marcos Lara de Melo

DOI 10.22533/at.ed.47020030816

CAPÍTULO 17 174

FATORES FÍSICOS E ATRIBUTOS FLORAIS AFETAM A PRODUÇÃO DE NÉCTAR?

Sabrina Silva Oliveira
Ana Carolina Sabino de Oliveira
Fernanda Fernandes da Silva

Mikael Alves de Castro
Mychelle de Sousa Fernandes
Jefferson Thiago Souza

DOI 10.22533/at.ed.47020030817

CAPÍTULO 18 184

PLANTAS DE INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO NA PORÇÃO SUPERIOR DA BACIA DO RIO SANTO ANTÔNIO - LESTE DO ESPINHAÇO MERIDIONAL

Pablo Burkowski Meyer
Aline Silva Quaresma
Caetano Troncoso Oliveira
Victor Teixeira Giorni
Laís Ferreira Jales
Maria José Reis da Rocha
Ana Elisa Brina
Alexandre Gomes Damasceno
Ana Cristina Silva Amoroso Anastacio
Marília Silva Mendes

DOI 10.22533/at.ed.47020030818

CAPÍTULO 19 203

ANATOMIA FOLIAR DE *Aechmea blanchetiana* (Baker) L. B. SM (BROMELIACEAE) SOB DISTINTAS CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE

Jackson Fabris Fiorini
Elisa Mitsuko Aoyama

DOI 10.22533/at.ed.47020030819

CAPÍTULO 20 211

DIFERENTES MANEJOS DA TERRA PODEM INFLUENCIAR NAS SÍNDROMES DE DISPERSÃO DE SEMENTES EM UMA ÁREA DE CAATINGA?

Marlos Dellan de Souza Almeida
Mikael Alves de Castro
Mychelle de Sousa Fernandes
Sabrina Silva Oliveira
Jefferson Thiago Souza

DOI 10.22533/at.ed.47020030820

CAPÍTULO 21 222

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO URBANAS: TRABALHO INTEGRADO PARA CONCILIAR PRESERVAÇÃO E OCUPAÇÃO HUMANA DO TERRITÓRIO

Ana Elisa Brina
Diego Petrocchi Ramos
Douglas Henrique da Silva
Elaine Ferreira Barbosa
Gabriel Guerra Ferraz
Kalil Felix Pena
Laís Ferreira Jales
Márcio Alonso Lima
Marília Silva Mendes
Mônica Tavares da Fonseca
Pablo Burkowski Meyer
Patrícia da Fátima Moreira
Vanessa Lucena Cançado
Vitor Marcos Aguiar de Moura

DOI 10.22533/at.ed.47020030821

CAPÍTULO 22	239
QUANTIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE PIGMENTOS FOTOSSINTETIZANTES EM PLÂNTULAS DE <i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L. (FEIJÃO CARIOCA) EM DIFERENTES NÍVEIS DE LUMINOSIDADE	
Renan Marques	
Queli Ghilardi Cancian	
Ricardo da Cruz Monsores	
Eliane Terezinha Giacomell	
Vilmar Malacarne	
DOI 10.22533/at.ed.47020030822	
CAPÍTULO 23	246
INFLUÊNCIA DO MANEJO E PRECIPITAÇÃO NAS FENOFASES VEGETATIVAS DE FEIJÃO-BRAVO (<i>Cynophalla flexuosa</i> - Caparaceae) EM ÁREAS DE CAATINGA	
Dauyzio Alves da Silva	
Mikael Alves de Castro	
Sabrina Silva Oliveira	
Gabrielle Kathelin Martins da Silva	
Ana Carolina Sabino de Oliveira	
Bruna Letícia Pereira Braga	
Mychelle de Sousa Fernandes	
Viturino Willians Bezerra	
Jefferson Thiago Souza	
DOI 10.22533/at.ed.47020030823	
CAPÍTULO 24	255
A CULTURA DE CÉLULAS EM 3 DIMENSÕES E AS SUAS APLICAÇÕES NA ÁREA BIOMÉDICA	
Roberta Cristina Euzébio Alexandre	
Mário Sérgio de Oliveira Pereira	
Simone de Cássia Lima Oliveira	
Franco Dani Campos Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.47020030824	
SOBRE O ORGANIZADOR	264
ÍNDICE REMISSIVO	265

CANDIDA AURIS: O NOVO INIMIGO DOS ANTIFÚNGICOS

Data de aceite: 30/07/2020

Data de submissão: 27/04/2020

Priscila Paiva Nagatomo

Centro Universitário São Camilo
São Paulo, SP

<http://lattes.cnpq.br/7137736889902761>

Dyana Alves Henriques

Universitário São Camilo
São Paulo, SP

<http://lattes.cnpq.br/9817133193510065>

RESUMO: Atualmente as leveduras do gênero *Candida* sp são consideradas patógenos de grande importância no ambiente hospitalar. Na última década, *Candida auris* tem recebido cada vez mais atenção pelo mundo. Descoberta em 2009, apresenta resistência às 3 principais classes de antifúngicos: azóis, anfotericina B (AmB) e equinocandinas, limitando as opções de tratamento disponíveis, fazendo com que as medidas de controle de infecção não sejam eficazes. Além disso, um dos maiores problemas que existem acerca deste fungo, é que este patógeno tem propensão a se disseminar rapidamente entre os pacientes no hospital, podendo evoluir para um quadro de

candidemia, que possui taxa de mortalidade de 30 a 60%. Associado a tudo isso, as técnicas usadas para realizar o diagnóstico atualmente utilizadas não conseguem realizar uma identificação correta desta levedura, na maioria dos casos, tornando-se um grave problema para a saúde pública e um possível agente causador de infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS). Assim, objetivou-se discutir os principais fatores que tornam *C. auris* um dos patógenos mais preocupantes no ambiente hospitalar atualmente. Para tanto, foi realizada uma revisão descritiva, na qual utilizou-se os descritores *Candida auris* e Infecção hospitalar. Os fatores de inclusão foram: artigos nas línguas português e inglês e publicações entre os anos de 2017 a 2019. É notável que *C. auris* tem relevância nos casos relacionados a infecções nosocomiais. Sua multidroga resistência associada com uma facilidade para transmissão e erros na identificação tornam esta levedura preocupante para os centros de controle de IRAS. Pouco se sabe sobre seus mecanismos de resistência e fatores de virulência, portanto são necessários mais estudos para a compreensão completa deste fungo, para assim, ocorrer o desenvolvimento de técnicas de controle e tratamentos adequados, sem dispensar a presença dos testes de sensibilidade.

PALAVRAS-CHAVE: *Candida auris* e Infecção hospitalar.

CANDIDA AURIS: THE NEW ANTIFUNGALS ENEMY

ABSTRACT: Nowadays the yeast *Candida* sp is one of the most important pathogens in hospital environment. In the last decade, *Candida auris* is getting special attention around the world. Discovered in 2009, it has a multidrug resistance (MDR) to the 3 types of antifungals: azoles, amphotericin B and echinocandins, which limits the protocols of treatment that are available for patients infected with *C. auris* and makes the controlling of healthcare-associated infections (IRAS) measures ineffective. Furthermore, one of the main problems about this nosocomial pathogen is that it spreads rapidly between patients and can evolve to *Candida* Bloodstream Infection (BSI) that causes a significant mortality rate, going from 30 to 60% of death. Associated with all this, the methods of diagnosis that are used cannot correctly identify these yeast species, becoming a serious public health problem and a possible agent of IRAS. The aim of this study is to discuss the factors that make *C. auris* one of the most concerning pathogens nowadays. The present study provides a model of a descriptive review, using the keywords *Candida auris* and Hospital-acquired infection. All the papers included were in Portuguese or English and published between 2017 and 2019. Not much is known about this yeast resistance mechanisms and virulence factors, which bring serious concerns among the scientist community, mainly because it's a MDR yeast, the fact that it spread rapidly in hospital environment and the inefficiently diagnosis, therefore, it's essential the development of enhanced methods of identification and improved treatments, without dispensing the use of susceptibility tests.

KEYWORDS: *Candida auris* and Hospital-acquired infection.

1 | INTRODUÇÃO

As leveduras do gênero *Candida* sp são consideradas patógenos de grande importância, principalmente quando se trata de infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS). Este gênero é considerado a causa mais comum de infecções fúngicas pelo mundo, correspondendo a cerca de 80% dos casos. Somente no ano de 2017 foram registradas 400.000 notificações de candidemia mundial. Esta condição ocorre no momento em que *Candida* sp. atinge a corrente sanguínea, podendo evoluir para óbito em cerca de 25 a 38% dos casos (CHOWDHARY; SHARMA; MEIS, 2017; MARÇON, 2019).

Das espécies de maior importância médica, se encontra *Candida albicans*, levedura disseminada tanto no ambiente hospitalar quanto na comunidade, podendo causar infecções superficiais ou sistêmicas em diversos sítios. Um dos fatores de virulência de maior relevância de *C. albicans* é a formação de pseudohifas, que auxiliam na aderência, invasão tecidual e formação de biofilme. Enquanto que das espécies não-albicans pode-

se destacar: *Candida glabrata*, *Candida krusei*, *Candida tropicalis* e *Candida parapsilosis* (MARÇON, 2019).

Entretanto, há alguns anos *Candida auris* vem recebendo atenção mundial, por se tratar de uma levedura multidroga resistente (MDR) aos tratamentos antifúngicos tradicionais. Este fator limita a terapêutica de pacientes infectados e aumenta a chance de o quadro evoluir para uma candidemia e possível óbito. Esta espécie foi identificada pela primeira vez em 2009 no Japão, em uma amostra do canal auditivo de uma paciente de 70 anos na cidade de Tóquio. No mesmo ano, *C. auris* foi notificada em amostras de 15 pacientes com otite crônica na Coreia. *C. auris* possui similaridades com outras espécies fúngicas o que levou a identificações errôneas. Após ser reconhecida pela primeira vez, foram realizados estudos retrospectivos que resgataram dois casos de *C. auris* que haviam sido notificados incorretamente. O primeiro ocorreu em 1996 na Coreia, se tratando de uma candidemia em um paciente pediátrico submetido a cirurgia e o segundo ocorreu em 2008 no Paquistão. Mesmo tendo sido identificado anteriormente a 2009, este ainda é considerado um fungo emergente já que os relatos existentes antes a esta data eram raros. Atualmente, *C. auris* já foi relatada em mais de 30 países e em 5 continentes diferentes, sendo a maioria dos clones resistente a pelo menos uma classe de antifúngicos e dificultando tratamento e controle de IRAS (CHOWDHARY; SHARMA; MEIS, 2017; JEFFERY-SMITH et al., 2017; LOCKHART et al., 2018; RHODES; FISHER, 2019; SEARS; SCHWARTZ, 2017). Portanto, objetivou-se discutir os principais fatores que tornam *C. auris* um dos patógenos mais preocupantes no ambiente hospitalar atualmente.

2 | METODOLOGIA

Para o presente estudo foi realizado uma revisão descritiva utilizando os descritores *Candida auris* e Infecção Hospitalar. Foram incluídos artigos apenas nas línguas inglesa e portuguesa e somente aqueles que estivessem no período de publicação entre os anos de 2017 a 2019.

3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1 Distribuição mundial e mortalidade

O surgimento de *C. auris* ocorreu quase simultaneamente em três regiões diferentes do globo, sendo que cada clone possuía características divergentes entre si. Fato que dificulta a teoria de que esta teria surgido de uma única fonte no mundo (BERTO et al., 2018).

Atualmente, já existem identificados, casos de *C. auris* em diversos países, entre eles: Índia, África do Sul, Kuwait, Reino Unido, Venezuela, Colômbia, Paquistão, Espanha,

Alemanha, Israel, Noruega, Oman, Estados Unidos, Coréia do Sul, Japão, Canadá e Quênia. Um dos maiores estudos envolvendo esta levedura ocorreu no Reino Unido, em um centro de cardiologia, no qual estavam presentes 22 pacientes infectados por *C. auris* e 28 colonizados. Em outro estudo, na Espanha, foram notificados 33 casos de candidemia por *C. auris* (CHOWDHARY; SHARMA; MEIS, 2017; SEARS; SCHWARTZ, 2017).

Já um estudo prospectivo na Índia, coletou dados de candidemias em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) no país. Foi notado que *C. auris* havia sido isolada em 19 de 27 UTIs, representando 5,2% de prevalência dos casos de candidemia. Neste mesmo estudo havia ainda uma diferença quanto a prevalência de *C. auris* em instituições públicas e privadas, sendo 8,2% e 3,2% respectivamente (CORSI-VASQUEZ; OSTROSKY-ZEICHNER, 2019; JEFFERY-SMITH et al., 2017).

As prevalências relatadas nos estudos se tornam um alerta para a saúde pública, já que a taxa de mortalidade por *C. auris* é considerável. Em um panorama geral, a mortalidade varia de 30-60%, porém estes valores se alteram conforme o sítio de infecção, a região estudada e as comorbidades associadas. Em países como Venezuela, já foi relatado taxa de mortalidade que atingia 72% por *C. auris*, em contraste, a mortalidade notificada na Colômbia atingia 35,2% para pacientes com *C. auris* em diversos sítios e 38,4% apenas para candidemia por esta levedura (MORALES-LÓPEZ et al., 2017; FORSBERG et al., 2018; JEFFERY-SMITH et al., 2017; LOCKHART et al., 2018; CHOWDHARY; SHARMA; MEIS, 2017).

3.2 Transmissão

Os fatores de risco para infecção por *C. auris* são similares à de outras espécies de *Candida*, entre eles pode-se destacar: imunocomprometimento, pacientes submetidos a procedimentos invasivos, uso de cateter, uso de sonda, drenos cirúrgicos, nutrição parenteral, infecções de trato respiratório, infecções de trato geniturinário, pericardites, diabetes descompensada e principalmente o uso profilático e prolongado de antimicrobianos de largo espectro e o tratamento empírico com antifúngicos. Dando destaque para o último elemento, já que, a maioria dos clones de *C. auris* apresentam resistência aos antifúngicos convencionais (JEFFERY-SMITH et al., 2017; CORSI-VASQUEZ; OSTROSKY-ZEICHNER, 2019; SEARS; SCHWARTZ, 2017).

Um aspecto preocupante quando se trata de *C. auris*, é sua forma de transmissão. Já que, os pacientes que se encontram colonizados por este fungo, são possíveis fontes de contaminação, podendo transmiti-la em até 3 meses após o tratamento. Esta levedura já foi encontrada colonizando diversos sítios como narinas, axilas, reto, virilha e unhas, sendo comumente encontrados na pele íntegra. Estudos apontam que é necessário um período de apenas 4 horas para que um paciente adquira *C. auris* e apenas 48 horas após

a admissão em UTI para evoluir para um quadro de candidemia (FORSBERG et al., 2018; JEFFERY-SMITH et al., 2017).

Porém pacientes colonizados não são a única fonte de contaminação existente. Estudos mostram que *C. auris* já foi encontrado em superfícies de diversos materiais, principalmente em ambientes plásticos, nos quais a levedura pode permanecer viável por 14 dias. Além de já ter sido isolado em colchões, móveis, pias, chão e equipamentos médicos, incluindo roupas (CORSI-VASQUEZ; OSTROSKY-ZEICHNER, 2019; JEFFERY-SMITH et al., 2017; FORSBERG et al., 2018). Em estudo de Eyre et al. (2018) foi notado que a levedura havia sido disseminada por meio de termômetros, mesmo após a higienização dos mesmos com um composto amoníaco.

Esta espécie pode se manter viável até 42°, possui alta tolerância a sal e consegue manter suas células agregadas na superfície contaminada, o que facilita sua permanência no ambiente hospitalar. Em função disso são necessários protocolos de desinfecção mais rigorosos (CHOWDHARY; SHARMA; MEIS, 2017).

A transmissão pode se dar então por contato com uma superfície contaminada, contato direto com pacientes ou profissionais de saúde colonizados, via *airborne* por meio de partículas de pele, objetos e utensílios médicos contaminados e fômites dentro do ambiente em que o paciente se encontra (CHOWDHARY; SHARMA; MEIS, 2017; M.WELSH et al., 2017).

3.3 MDR e fatores de virulência

Já se sabe que *C. auris* é, em sua maioria, resistente a pelo menos uma das 3 classes principais de antifúngicos disponíveis hoje para uso: azóis, polienos e equinocandinas.

A classe dos azóis corresponde ao grupo em que grande parte dos clones de *C. auris* apresenta-se resistente. Os principais representantes são: fluconazol, posaconazol e voriconazol. Estes antifúngicos atuam como inibidores da biossíntese do ergosterol, elemento essencial para manutenção da célula fúngica e sobrevivência da mesma. Estes medicamentos são inibidores reversíveis e não competitivos de enzimas que atuam na síntese do ergosterol, sendo a principal enzima a lanosterol-14- α -desmetilase, que tem relação com a CYP450 e é codificada pelo gene *ERG11*. A resistência associada aos azóis, principalmente ao fluconazol, é em grande parte aquelas que envolvem mutações no gene *ERG11* e superexpressão do mesmo. Esta é uma resistência frequentemente descrita na literatura quando se trata de *C. auris*. Além disso, também há relatos de mutações na CYP450, fazendo com que esta perca a afinidade por compostos azólicos, o que também corresponde a um perfil de resistência a estas drogas (BERTO et al., 2018; HOU et al., 2018; CORSI-VASQUEZ; OSTROSKY-ZEICHNER, 2019; BHATTACHARYA et al., 2019).

Quando se trata dos polienos, o principal representante é a anfotericina B (AmB, do inglês *Amphotericin B*), este complexo de drogas esgotam o ergosterol presente na membrana fúngica, e em altas concentrações, ainda inibem a produção de quitina, que

é essencial para manter a permeabilidade e estabilidade celular. Estas drogas estão associadas com nefro toxicidade, devido a interação entre a droga e a célula do paciente, porém esta condição pode ser reversível. Apesar da resistência a AmB ser menos notificada em *C. auris*, já foram relatadas cepas resistentes a esta classe. Os fatores de resistência mais comuns estão associados com mutações nos genes *ERG2*, *ERG6* ou *ERG3/ERG11*. Todos estes genes têm relação com a biossíntese do ergosterol e suas mutações reduzem a quantidade deste elemento na membrana da célula fúngica, ainda mantendo a viabilidade celular (BERTO et al., 2018; FORSBERG et al., 2018).

Enquanto os azóis e polienos atuam sobre a membrana plasmática da célula fúngica, as equinocandinas atuam na parede celular. Elas agem como inibidores não competitivos da enzima β -1,3-glucano sintase que atua sobre a polimerização de componentes da parede celular e é codificada pelos genes *FKS1*, *FKS2* e *FKS3*. Quando inibida, ocorre rompimento da célula fúngica em decorrência da alta pressão osmótica. Polimorfismos nas regiões *hot spot* do gene *FKS1* já foram descritos previamente na literatura. Estas mutações levam a substituição de aminoácidos na enzima alvo, o que leva a perda da afinidade da enzima com a droga, conferindo resistência. Alguns autores ainda afirmam que estes medicamentos não têm ação fungicida contra *C. auris* (BERTO et al., 2018; RHODES; FISHER, 2019; HOU et al., 2018; CORSI-VASQUEZ; OSTROSKY-ZEICHNER, 2019).

Além de todos estes fatores, também foi relatado nestas leveduras, a presença de bombas de efluxo MDR, que possuem a capacidade de transportar especificamente as drogas antifúngicas e deslocá-las para fora da célula, assim reduzindo a concentração da mesma e não permitindo que esta tenha seus efeitos. As principais destacadas são: *ATP-binding cassette* (ABC) e as da família *Major Facilitator Superfamilies* (MFS) (BERTO et al., 2018; FORSBERG et al., 2018; JEFFERY-SMITH et al., 2017; BHATTACHARYA et al., 2019).

Um estudo realizado por Lockhart et al. (2018), isolou 54 pacientes com infecções diversas por *C. auris*. As amostras eram provindas do Paquistão, Índia, África do Sul e Venezuela a fim de estudar o perfil de resistência dos clones de cada país. Foi demonstrado que 93% dos isolados apresentou resistência a fluconazol, 35% a AmB e 7% as equinocandinas. Sendo destes, 41% apresentou resistência a duas classes de antifúngicos e 4% era MDR às 3 classes. Estes dados corroboram com Pasqualotto et al. (2019), que afirma que cerca de 90% dos isolados eram resistentes a fluconazol, porém possuíam resistências variáveis quanto a outros azóis. Enquanto Eyre et al. (2018) demonstrou 100% de resistência a fluconazol, 98% a voriconazol e 90% a posaconazol, em contrapartida, apenas 18% de resistência a AmB. Frente a esta situação, já estão sendo desenvolvidas novas drogas que ainda não estão disponíveis para uso no mercado. Uma alternativa existente para tratamento dos pacientes infectados é a combinação de classes antifúngicas, como demonstra Fosberg et al. (2018), no qual foram avaliadas

combinações entre equinocandinas e azóis, que apresentaram sinergismo quando estudados em modelo murino e foi obtido resultados promissores.

Apesar de seus fatores de resistência, *C. auris* também apresenta inúmeros fatores de virulência importantes, e que podem ser associados com a alta taxa de mortalidade desta levedura. Alguns aspectos são similares aos presentes em outras espécies de *Candida*, como: sequestro de ferro, secreção de proteinases, secreção de fosfolipases (mesmo que fracamente), invasão tecidual importante e formação de biofilme. Entretanto, o biofilme formado por *C. auris* é consideravelmente mais fino e menos complexo do que o formado por *C. albicans* e possui menor aderência a superfícies. Porém tem capacidade de sequestrar as drogas antifúngicas que atravessarem a matriz, assim, conferindo resistência ao tratamento (FORSBERG et al., 2018; SPIVAK; HANSON, 2017; DOMINGUEZ et al., 2019).

Em estudo de Sherry et al. (2017), foi comparada a estrutura e patogenicidade entre biofilmes de *C. albicans* e *C. auris* em modelo animal, e foi notado que biofilmes de *C. auris* eram capazes de atingir 100% de mortalidade dos animais em apenas 48 horas, em contrapartida, biofilmes de *C. albicans*, no mesmo período de tempo, eram capazes de atingir 87% de mortalidade. Demonstrando então que apesar de biofilmes de *C. auris* não serem tão densos e aderentes, se comparado a outras espécies de *Candida*, estes ainda possuem alta virulência e resistência a drogas.

Um outro fator de virulência importante é a evasão do sistema imunológico do hospedeiro. Foi observado que neutrófilos não possuem tanta eficiência para fagocitose de *C. auris* se comparado a outras espécies de *Candida*. Ainda não se sabe que fatores influenciam esta condição (CORSI-VASQUEZ; OSTROSKY-ZEICHNER, 2019).

3.4 Problemas no diagnóstico

Além de possuir fácil disseminação no ambiente hospitalar e ser uma levedura MDR, *C. auris* também é de difícil identificação. Esta é facilmente confundida com outros fungos tanto por métodos bioquímicos, quanto por métodos automatizados o que dificulta o diagnóstico precoce. Em grande maioria, esta levedura é identificada erroneamente como: *Candida sake*, *Candida famata*, *Candida guilliermondii*, *Candida parapsilosis*, *Candida haemulonii*, *Candida* sp, *Rhodotorula mucilaginosa*, *Rhodotorula glutinis* e *Saccharomyces* spp. (JEFFERY-SMITH et al., 2017; MARÇON, 2019).

Já foi descrito anteriormente diagnósticos incorretos provindos de aparelhos como API 20C AUX (bioMérieux), MicroScan (Beckman Coulter), Phoenix (BD) e Vitek (bioMérieux). Um estudo realizado na Índia descreveu que de 102 amostras isoladas de *C. auris*, cerca de 88,2% dos isolados, de 5 centros médicos diferentes, eram identificadas como *C. haemulonii* ou *C. famata* por meio do VITEK 2 (CHOWDHARY; SHARMA; MEIS, 2017; FORSBERG et al., 2018; JEFFERY-SMITH et al., 2017). Em estudo de Gaitán et al. (2017) todos os isolados de *C. auris* foram identificados de forma incorreta por AuxaColor,

que indicava que se tratava de isolados de *S. cerevisiae*. Enquanto que por API 20C e VITEK MS indicava se tratar de: um isolado de *C. lusitaniae*, um isolado de *C. haemulonii* e o restante das amostras não foi possível identificar a nível de espécie.

Apesar disso, o sistema MALDI-TOF e a análise genética por PCR convencional e Real-time PCR são técnicas promissoras quanto ao diagnóstico de *C. auris*. O MALDI-TOF necessita de um exemplar desta levedura em seu banco de dados para que a identificação seja feita com primor a nível de espécie. Já a técnica de PCR convencional e Real-time PCR consegue sequenciar principalmente *loci RPB1, RPB2, D1/D2* e domínios de RNA ribossômico específicos para *C. auris*. A desvantagem destas duas técnicas é o alto custo e a necessidade de profissionais capacitados para operarem corretamente os aparelhos, sendo assim, não são todos os locais que possuem estes testes disponíveis (JEFFERY-SMITH et al., 2017; SEARS; SCHWARTZ, 2017).

No Brasil, até hoje não se encontram relatos da presença de *C. auris*, entretanto, Pasqualotto et al. (2019) afirma que apenas 16,6% dos centros diagnósticos possuem a ferramenta de MALDI-TOF para realização da identificação correta; 15,5% conseguem realizar sequenciamento genético e apenas 9,5% podem realizar ambos. Este fato pode demonstrar que o país não está totalmente preparado para identificar este agente de forma correta, dificultando a notificação de possíveis casos.

Quanto aos métodos bioquímicos, apesar de serem mais acessíveis e baratos, já foi visto que cerca de 90% das amostras de *C. auris* permanecem não identificadas por estas técnicas. Em Ágar cromogênio *C. auris* se apresenta em colônias que variam do rosa ao bege e podem sobreviver a ambientes em até 42° e de alta salinidade. Além disso, conseguem assimilar açúcares como N-acetilglucosamina, succinato e gluconato o que a diferencia de *C. haemulonii* pois esta levedura assimila açúcares diferentes. Porém estas características fenotípicas sozinhas não são suficientes para completar um diagnóstico (CHOWDHARY; SHARMA; MEIS, 2017; JEFFERY-SMITH et al., 2017; FORSBERG et al., 2018).

3.5 Importância do teste de sensibilidade

Não existe ainda padronização pelos órgãos de regulação CLSI e EUCAST quanto aos valores de concentração inibitória mínima (CIM) para *C. auris*. Os valores usados são baseados em outras espécies de *Candida*. Isto dificulta a regularização de protocolos de tratamento adequados para este fungo. Por isso, a terapia de escolha varia quanto ao sítio de infecção, resposta do paciente ao tratamento, comorbidades associadas e outros fatores. Para casos de candidemia por *C. auris* as equinocandinas continuam sendo recursos terapêuticos de primeira escolha, principalmente a micafungina que tem obtido bons resultados em estudos clínicos. A AmB pode ser escolhida caso o paciente não responda adequadamente a primeira linha de medicamentos. Já o fluconazol é pouco

utilizado pois a resistência a esta droga é presente na maioria dos clones de *C. auris* (JEFFERY-SMITH et al., 2017; SEARS; SCHWARTZ, 2017; SPIVAK; HANSON, 2017).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

C. auris tem grande relevância nos casos de IRAS e pode ser considerado um patógeno emergente mundial. Sua multidroga resistência associada com a facilidade de transmissão e erros na identificação, tornam esta levedura preocupante para os centros de controle de infecção nestes locais, podendo causar infecções de corrente sanguínea com altas taxas de mortalidade. Além disso, comumente é realizado tratamento empírico com antimicrobianos e antifúngicos nos pacientes, o que é considerado fator de risco para colonização por esta levedura. Pouco se sabe sobre seus mecanismos de resistência e fatores de virulência, portanto são necessários mais estudos para a compreensão completa deste fungo, para assim, ocorrer o desenvolvimento de técnicas de controle e tratamentos adequados, sem dispensar a presença dos testes de sensibilidade.

REFERÊNCIAS

BERTO, Caroline et al. **Bases Da Resistência Antifúngica: Uma Revisão Comentada**. Revista Uningá, Maringá, v. 55, n. 3, p. 52-71, set. 2018. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uninga/article/view/773/1721>. Acesso em: 04 set. 2019.

BHATTACHARYA, Somanon et al. **Gene Duplication Associated with Increased Fluconazole Tolerance in Candida auris cells of Advanced Generational Age**. Scientific Reports, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 1-13, 25 mar. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-019-41513-6>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-41513-6>. Acesso em: 22 set. 2019.

CHOWDHARY, Anuradha; SHARMA, Cheshta; MEIS, Jacques F. **Candida auris: a rapidly emerging cause of hospital-acquired multidrug-resistant fungal infections globally**. Plos Pathogens, [s.l.], v. 13, n. 5, p. 1006290-1006291, 18 maio 2017. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.ppat.1006290>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5436850/>. Acesso em: 05 set. 2019.

CORSI-VASQUEZ, Gabriela; OSTROSKY-ZEICHNER, Luis. **Candida auris. Current Opinion In Infectious Diseases**, [s.l.], v. 32, n. 6, p. 559-564, dez. 2019. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/qco.0000000000000603>. Disponível em: https://journals.lww.com/co-infectiousdiseases/Fulltext/2019/12000/Candida_auris__what_have_we_learned_so_far_.7.aspx. Acesso em: 20 abr. 2020.

DOMINGUEZ, E. G. et al. **Conserved Role for Biofilm Matrix Polysaccharides in Candida auris Drug Resistance**. Msphere, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 1-7, 2 jan. 2019. American Society for Microbiology. <http://dx.doi.org/10.1128/mspheredirect.00680-18>. Disponível em: <https://msphere.asm.org/content/4/1/e00680-18.abstract>. Acesso em: 06 set. 2019.

EYRE, David W. et al. **A Candida auris Outbreak and Its Control in an Intensive Care Setting**. New England Journal Of Medicine, [s.l.], v. 379, n. 14, p.1322-1331, 4 out. 2018. Massachusetts Medical Society. <http://dx.doi.org/10.1056/nejmoa1714373>. Disponível em: <<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1714373>>. Acesso em: 05 set. 2019.

FORSBERG, Kaitlin et al. **Candida auris: The recent emergence of a multidrug-resistant fungal pathogen**. Medical Mycology, [s.l.], v. 57, n. 1, p.1-12, 31 jul. 2018. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/mmy/myy054>. Disponível em: <<https://academic.oup.com/mmy/article/57/1/1/5062854>>. Acesso em: 05 set. 2019.

GAITÁN, Alba Cecilia Ruiz et al. **Nosocomial fungemia by Candida auris: first four reported cases in continental Europe: First four reported cases in continental Europe**. Revista Iberoamericana de Micología, [s.l.], v. 34, n. 1, p. 23-27, jan. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.riam.2016.11.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1130140616300870>. Acesso em: 03 ago. 2019.

HOU, Xin et al. **Rapid Detection of ERG11-Associated Azole Resistance and FKS-Associated Echinocandin Resistance in Candida auris. Antimicrobial Agents And Chemotherapy**, [s.l.], v. 63, n. 1, p. 1-7, 5 nov. 2018. American Society for Microbiology. <http://dx.doi.org/10.1128/aac.01811-18>. Disponível em: <https://aac.asm.org/content/63/1/e01811-18.abstract>. Acesso em: 07 set. 2019.

JEFFERY-SMITH, Anna et al. **Candida auris: a Review of the Literature. Clinical Microbiology Reviews**, [s.l.], v. 31, n. 1, p.1-18, 15 nov. 2017. American Society for Microbiology. <http://dx.doi.org/10.1128/cmr.00029-17>. Disponível em: <<https://cmr.asm.org/content/31/1/e00029-17.full>>. Acesso em: 04 set. 2019.

LOCKHART, Shawn R. et al. **Simultaneous Emergence of Multidrug-Resistant Candida auris on 3 Continents Confirmed by Whole-Genome Sequencing and Epidemiological Analyses**. Clinical Infectious Diseases, [s.l.], v. 67, n. 6, p. 987-987, 31 ago. 2018. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/cid/ciy333>. Disponível em: <https://academic.oup.com/cid/article/64/2/134/2706620>. Acesso em: 07 set. 2019.

M.WELSH, Rory et al. **Sobrevivência, persistência e isolamento da levedura patogênica emergente multirresistente a Candida auris em uma superfície plástica de assistência médica**. Journal Of Clinical Microbiology, [s.l.], v. 55, n. 10, p. 2997-3005, out. 2017. Disponível em: <https://jcm.asm.org/content/55/10/2996.short>. Acesso em: 03 set. 2019.

MARÇON, Camila. **Caracterização de Candida spp. isoladas da corrente sanguínea de pacientes internados em hospital terciário de Bauru – São Paulo**. 2019. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Doenças Tropicais, Faculdade de Medicina de Botucatu, Bauru, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/181203>>. Acesso em: 23 out. 2019.

MORALES-LÓPEZ, Soraya E. et al. **Invasive Infections with Multidrug-Resistant Yeast Candida auris, Colombia**. Emerging Infectious Diseases, [s.l.], v. 23, n. 1, p. 162-164, jan. 2017. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). <http://dx.doi.org/10.3201/eid2301.161497>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5176232/>. Acesso em: 22 abr. 2020.

PASQUALOTTO, Alessandro C.; SUKIENNIK, Teresa C.t.; MEIS, Jacques F. **Brazil is so far free from Candida auris. Are we missing something?** The Brazilian Journal Of Infectious Diseases, [s.l.], v. 23, n. 3, p. 149-150, maio 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjid.2019.05.004>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-86702019000300149&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 23 abr. 2019.

RHODES, Johanna; FISHER, Matthew C. **Global epidemiology of emerging Candida auris**. Current Opinion In Microbiology, [s.l.], v. 52, n. 8, p. 84-89, dez. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mib.2019.05.008>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369527419300177>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SEARS, David et al. **Candida auris: an emerging multidrug-resistant pathogen: An emerging multidrug-resistant pathogen**. International Journal Of Infectious Diseases, [s.l.], v. 63, p. 95-98, out. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2017.08.017>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1201971217302230>. Acesso em: 11 set. 2019.

SHERRY, Leighann et al. **Biofilm-Forming Capability of Highly Virulent, Multidrug-Resistant *Candida auris*. *Emerging Infectious Diseases***, [s.l.], v. 23, n. 2, p. 328-331, fev. 2017. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). <http://dx.doi.org/10.3201/eid2302.161320>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5324806/>. Acesso em: 05 set. 2019.

SPIVAK, Emily S.; HANSON, Kimberly E.. ***Candida auris*: an emerging fungal pathogen: an Emerging Fungal Pathogen**. *Journal Of Clinical Microbiology*, [s.l.], v. 56, n. 2, p. 1-10, 22 nov. 2017. American Society for Microbiology. <http://dx.doi.org/10.1128/jcm.01588-17>. Disponível em: <https://jcm.asm.org/content/56/2/e01588-17.short>. Acesso em: 05 set. 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ação Antimicrobiana 2

Amazônia Brasileira 55, 57, 63

Áreas Manejadas 212

Arnica Montana 1, 2, 3, 4, 5, 6

Aves 68, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 177, 182, 213, 220

Avifauna 105, 113, 114, 115, 116, 117, 126, 127, 128

B

biociências 144, 145

Biociências 51, 78, 136, 143, 238, 262

Brassica Oleraceae 149, 161

Bromélia 203

Bromeliaceae 182, 183, 185, 191, 193, 197, 198, 201, 202, 203, 204, 206, 209, 210

C

Caatinga 38, 40, 42, 103, 104, 105, 108, 113, 114, 174, 175, 176, 177, 180, 181, 182, 184, 185, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254

Calliphoridae 19, 20, 24, 27, 28, 45, 46, 47, 48, 52

Campos Rupestres 83, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 195, 198, 201, 202

Candida Auris 8, 9, 10, 16, 17, 18

Cecidomyiidae 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 43, 44

Chryssomya Albiceps 20

Chuva de Sementes 211, 212, 213, 215, 216, 217, 218, 219, 221

Clorofila 152, 154, 239, 240, 241, 242, 243, 245

Controle Biológico Conservativo 149

D

Diptera 19, 20, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 44, 46, 52, 63, 65, 162

Dispersão de Sementes 67, 73, 77, 78, 103, 105, 113, 211, 212, 213, 219, 220, 221, 248

Diversidade 56, 91, 103, 105, 115, 116, 118, 124, 125, 126, 127, 128, 159, 163, 164, 167, 169, 171, 186, 187, 201, 202, 220, 225

E

Ecologia 21, 77, 78, 81, 92, 102, 104, 105, 114, 127, 164, 172, 219, 221, 237, 253

Endemismo 83, 185, 186, 190

Entomologia 20, 21, 28, 44, 45, 46, 47, 52

Estrutura Foliar 203, 205, 209

Estrutura Trófica 115, 127

F

Feijão 108, 119, 153, 239, 241, 242, 243, 246, 250, 251, 252, 253

Fenologia 78, 182, 183, 219, 246, 247, 251, 253, 254

Fragmentação de Habitats 115, 228

G

Galha 30, 31, 35, 37, 43

Gestão Participativa 223

H

Herbário 30, 31, 185, 189, 200, 201, 202

I

Infecção Hospitalar 8, 9, 10

Inseto Galhador 35

M

Mamíferos 68, 76, 81, 86, 87, 89, 90, 92, 93, 94, 95

Mariluz 164, 168

Marsupiais 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78

Microbiota de Mosquito 55

Monumento Natural 80, 83, 93, 197, 200, 222, 223, 224, 230, 231, 232, 233

O

Ornitologia 104, 113, 114, 127, 128

P

Parque Científico e Tecnológico 136, 137, 141, 142, 143

Passagens de Fauna 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92

Peixe-Betta 96

Peixe-de-Briga-Siamês 96, 97

Pigmentos Fotossintetizantes 239

Planta Hospedeira 31, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44

Plantas Medicinais 2, 3, 7

Q

Queda de Folhas 247, 248, 249, 251, 252

R

Recursos Florais 175, 181, 182

restinga 31, 34, 203, 204, 205

Ruellia aspérula 182

S

Sarcophagidae 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 47

Segurança Alimentar 130

U

Uva-do-Japão 66, 67, 68, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77

Z

Zooplâncton 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 172, 173

Consolidação do Potencial Científico e Tecnológico das Ciências Biológicas

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

Consolidação do Potencial Científico e Tecnológico das Ciências Biológicas

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020