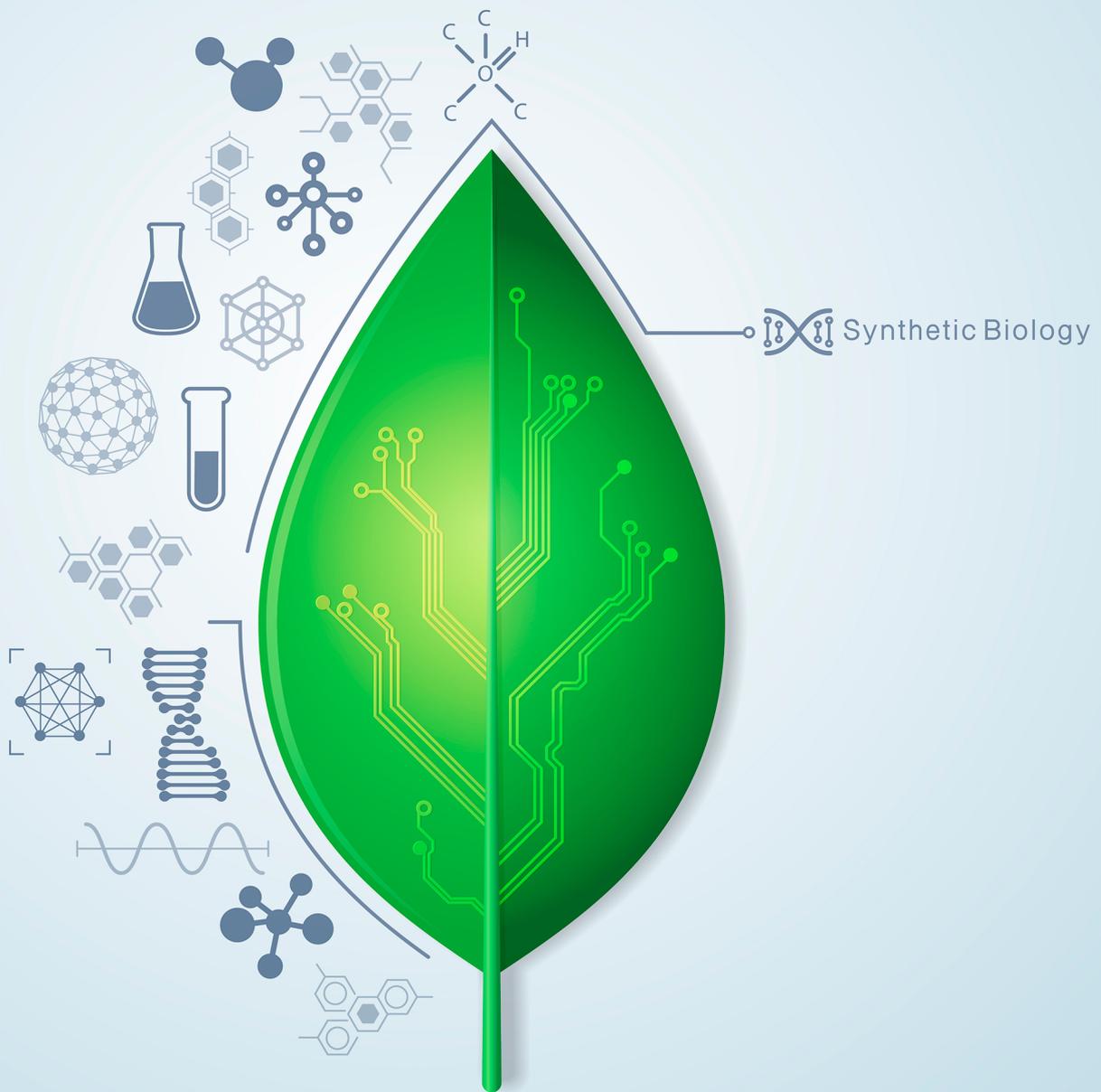


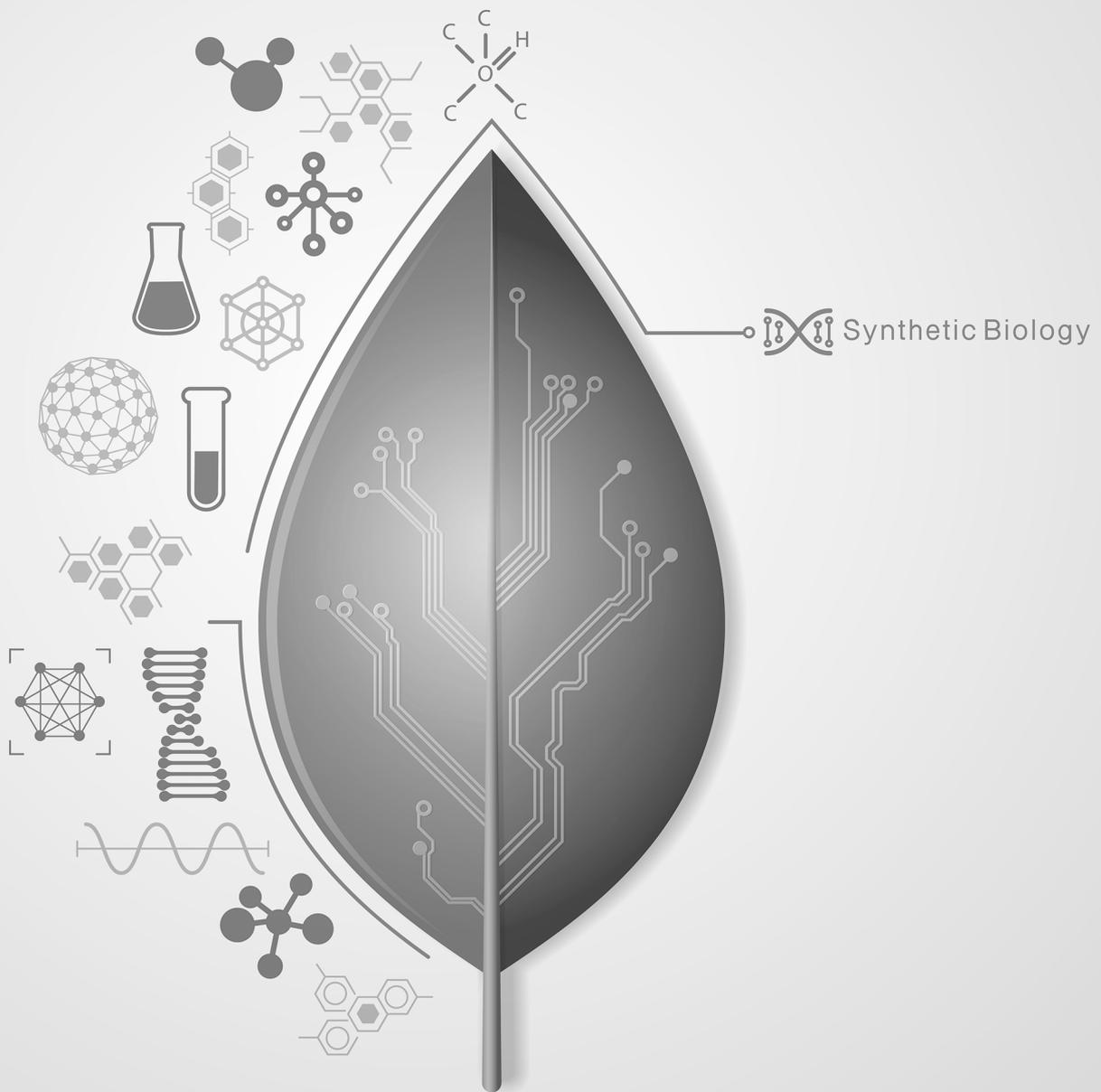
# As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2

Eleuza Rodrigues Machado  
(Organizadora)



# As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2

Eleuza Rodrigues Machado  
(Organizadora)



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Natália Sandrini

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



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

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

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

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

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

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

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

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

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

### **Conselho Técnico Científico**

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

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

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

C569 As ciências biológicas e a construção de novos paradigmas de conhecimento 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Eleuza Rodrigues Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-10-2

DOI 10.22533/at.ed.102200503

1. Biotecnologia – Pesquisa – Brasil. 2. Genética. I. Machado, Eleuza Rodrigues.

CDD 660

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A proposta da obra “As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2” é uma e-book que tem como objetivo principal a apresentação de um conjunto de artigos científicos sobre diversas áreas do conhecimento em Ciências Biológicas, onde cada um dos artigos compõe um capítulo, sendo no total 32 capítulos, do volume 2 dessa obra. Essa coletânea de artigos foi organizada considerando uma sequência lógica de assuntos abordados nos trabalhos de pesquisas e revisão da literatura, mostrando a construção do pensamento e do conhecimento do homem nas diversas áreas das Ciências Biológicas.

O objetivo primário da obra consistiu em apresentar de forma clara as pesquisas realizadas em diferentes instituições de ensino e pesquisa do país como: Centros de Ensino Técnico e Superior, Colégios, Escolas Técnicas de Ensino Superior, Centro Universitários, Fundação de Ensino Médio e Superior, Instituto Federal, Faculdades de Ensino Superior Privado e Universidades Federais. Nos diferentes artigos foram apresentados aspectos relacionados a doenças causadas por Bactérias, Fungos, Parasitos, Virus, Genética, Farmacologia, Fitoterapia, Biotecnologia, Nutrição, Vetores biológicos, Educação e outras áreas correlatas.

Os temas são diversos e muito interessantes e foram elaborados com o intuito de fundamentar o conhecimento de discentes, docentes de ensino fundamental, médio, mestres, doutores, e as demais pessoas que em algum momento de suas vidas almejam obter conhecimentos sobre a saúde abrangendo agentes etiológicos das doenças, uso de substâncias para higienização bucal, aspectos nutricionais de alimentos, atividade de organismos na produção de alimentos, degradação de material orgânica e ciclo de nutrientes no meio ambiente, como capturar e controlar vetores de doenças, uso de plantas medicinais para cura de enfermidades, e sobre metodologias que podem ser usadas nas escolas para favorecer a aprendizagem dos estudantes.

Assim, essa obra “As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2” apresenta teorias fundamentadas em dados obtidas de pesquisas e práticas realizados por professores e acadêmicos de diversas áreas do conhecimento biológico, e que realizaram seus trabalhos com muita força de vontade, às vezes, com muitos poucos recursos financeiros, e organizaram e apresentaram os resultados alcançados de maneira objetiva e didática. Todos nós sabemos o quanto é importante a pesquisa em um país e a divulgação científica dos resultados obtidos para a sociedade. Dessa forma, a Athena Editora oferece uma plataforma consolidada e confiável para os pesquisadores divulgarem os resultados de suas pesquisas.

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....   | <b>1</b>  |
| INCIDÊNCIA E PREVALÊNCIA DE SÍFILIS, HEPATITES E HIV EM MORADORES DE RUA E ABRIGOS NO MUNICÍPIO DE CONTAGEM-MG  |           |
| Marcela Marisia Mayrink Pereira<br>Esdras Ananias Ferreira Santos<br>Jefferson Rodrigues<br>Rodrigo Lobo Leite  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.1022005031</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....   | <b>9</b>  |
| FREQUÊNCIA E SENSIBILIDADE ANTIFÚNGICA DE <i>Candida</i> spp. ISOLADAS DE ÚLCERAS DE PÉ DIABÉTICO   |           |
| Aristides Ávilo do Nascimento<br>Francisco Cesar Barroso Barbosa<br>Ana Jessyca Alves Moraes<br>Izabelly Linhares Ponte Brito<br>Ludimila Gomes Pinheiro<br>Maria Rosineida Paiva Rodrigues<br>Francisco Ruliglésio Rocha<br>Camila Gomes Virgínio Coelho<br>Weveley Ferreira da Silva<br>Marcela Paiva Bezerra |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.1022005032</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....   | <b>22</b> |
| CULTIVO CELULAR COMO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA VIRULÊNCIA <i>in vitro</i> DE <i>Toxoplasma gondii</i>  |           |
| Mohara Bruna Franco Carvalho<br>Murilo Barros Silveira<br>Hânstter Hállison Alves Rezende   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.1022005033</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....   | <b>28</b> |
| INIBIÇÃO DE BACTÉRIAS PATOGÊNICAS POR EXTRATO CONTENDO PRODUTOS DO METABOLISMO DE <i>LACTOBACILLUS REUTERI</i> E APLICAÇÃO EM IOGURTE   |           |
| Diana Melina Jované Garuz<br>Carolina Saori Ishii Mauro<br>Maria Thereza Carlos Fernandes<br>Fernanda Silva Farinazzo<br>Juliana Morilha Basso<br>Rayssa da Rocha Amancio<br>Débora Pinhatari Ferreira<br>Adriana Aparecida Bosso Tomal<br>Sandra Garcia  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.1022005034</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....   | <b>37</b> |
| IDENTIFICAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM BANHEIROS DO FUNEC- CENTEC E SEUS RISCOS PARA TRANSMISSÃO DE INFECÇÕES URINÁRIAS  |           |
| Camila Kathleen Aquino Silva<br>Júlia Gabriela Machado da Silva<br>Rodrigo Lobo Leite   |           |

**CAPÍTULO 6 ..... 45**

IDENTIFICAÇÃO DE DELEÇÕES E DUPLICAÇÕES NO GENE CYP2A6 NA POPULAÇÃO DE GOIÂNIA – GO POR MLPA

Lucas Carlos Gomes Pereira  
Nádia Aparecida Bérغامo  
Elisângela de Paula Silveira-Lacerda  
Jalsi Tacon Arruda

DOI 10.22533/at.ed.1022005036

**CAPÍTULO 7 ..... 50**

ANÁLISE DA QUANTIDADE DE FLÚOR INGERIDA POR PRÉ- ESCOLARES DEVIDO A UTILIZAÇÃO DE DENTIFRÍCIOS E CONSUMO DE ÁGUA FLUORETADA

Júlia Dias Cruz  
Rafael Duarte Nascimento  
Adriana Mara Vasconcelos Fernandes de Oliveira  
Juliana Patrícia Martins de Carvalho  
Victor Rodrigues Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.1022005037

**CAPÍTULO 8 ..... 62**

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES ANTISSÉPTICAS DE SABONETE LÍQUIDO PARA AS MÃOS ACRESCIDO DE ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO

Angela Hitomi Kimura  
Mariane Beatrice Fortin  
Marcelly Chue Gonçalves  
Bianca Cerqueira Dias  
Victor Hugo Clébis  
Sara Scandorieiro  
Audrey Alesandra Stingham Garcia Lonni  
Gerson Nakazato  
Renata Katsuko Takayama Kobayashi

DOI 10.22533/at.ed.1022005038

**CAPÍTULO 9 ..... 75**

CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DO KEFIR TRADICIONAL E DERIVADOS

Ana Carolina Resende Rodrigues  
Lucas Soares Bento  
Rodrigo Lobo Leite  
Jefferson Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.1022005039

**CAPÍTULO 10 ..... 83**

DESESTABILIZAÇÃO DA EMULSÃO FORMADA DURANTE A EXTRAÇÃO ENZIMÁTICA DO ÓLEO DE GIRASSOL

Denise Silva de Aquino  
Dieny Fabian Romanholi  
Camila da Silva

DOI 10.22533/at.ed.10220050310

**CAPÍTULO 11 ..... 89**

EFEITO ALELOPÁTICO DO EXTRATO AQUOSO DE GIRASSOL SOBRE A GERMINAÇÃO DE

SEMENTES DE MILHO E CORDA DE VIOLA

Ana Carolina Perez de Carvalho dos Santos

Giselle Prado Brigante

Hebe Perez de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.10220050311**

**CAPÍTULO 12 ..... 103**

APLICAÇÃO DE ENTEROCINA EM FILME BIODEGRADÁVEL DE AMIDO

Bruno Seben de Almeida

Luciana Furlaneto-Maia

**DOI 10.22533/at.ed.10220050312**

**CAPÍTULO 13 ..... 112**

BECA: ARMADILHA PARA CAPTURA DO MOSQUITO *Aedes aegypti*

Isadora Brandão Reis

Maria Luísa Silva Amancio

Maira Neves Carvalho

Rosiane Resende Leite

**DOI 10.22533/at.ed.10220050313**

**CAPÍTULO 14 ..... 122**

DETERMINAÇÃO DOS PADRÕES MORFOMÉTRICOS DA CABEÇA DOS ESPERMATOZÓIDES DE PIRAPITINGA (*PIARACTUS BRACHYPOMUS*)

Mônica Aline Parente Melo Maciel

Felipe Silva Maciel

Joao Paulo Silva Pinheiro

José Ferreira Nunes

Carminda Sandra Brito Salmito Vanderley

**DOI 10.22533/at.ed.10220050314**

**CAPÍTULO 15 ..... 130**

EFFECTOS DE LA FRAGMENTACION EN LA MORFOLOGIA DE LOS ORGANISMOS: VARIACION EN LOS PATRONES DE COLORACION DE ABEJAS Y AVISPAS (INSECTA: HYMENOPTERA) EN UN PAISAJE ALTAMENTE FRAGMENTADO DEL OESTE DE PARANÁ

Antony Daniel Muñoz Bravo

Luis Roberto Ribeiro Faria

**DOI 10.22533/at.ed.10220050315**

**CAPÍTULO 16 ..... 138**

EFEITO DO pH E DA TEMPERATURA NA BIOSSORÇÃO DE LARANJA SAFRANINA POR *AIPHANES ACULEATA*

Lennon Alonso de Araujo

Laiza Bergamasco Beltran

Eduarda Freitas Diogo Januário

Yasmin Jaqueline Fachina

Gabriela Maria Matos Demiti

Angélica Marquetotti Salcedo Vieira

Raquel Guttierres Gomes

Rosângela Bergamasco

**DOI 10.22533/at.ed.10220050316**

**CAPÍTULO 17 ..... 144**

EFEITO DA TEMPERATURA NO DESEMPENHO DE *Macrobrachium amazonicum* EM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO E EXTRAÇÃO DA QUITOSANA A PARTIR DO CEFALOTÓRAX PARA

## PRODUÇÃO DE BIOMEMBRANA

João Pedro Silvestre Armani  
Carlise Desbastiani  
Eduardo Luis Cupertino Ballester

**DOI 10.22533/at.ed.10220050317**

## **CAPÍTULO 18** ..... 156

PRODUÇÃO DE BISCOITOS COM FARINHA DA SEMENTE DE *Leucaena Leucocephala* (LAM.) DE WIT. (FABACEAE)

Rosiane Resende Leite  
Anna julia Oliveira  
Maria Fernanda Santos Marins  
Rubia Souza de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.10220050318**

## **CAPÍTULO 19** ..... 168

ETNOVARIEDADES DE MANDIOCA CULTIVADAS NO ESTADO DE MATO GROSSO: CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA POR MEIO DE DESCRITORES DE FLORES E FRUTOS

Eliane Cristina Moreno de Pedri  
Elisa dos Santos Cardoso  
Auana Vicente Tiago  
Kelli Évelin Müller Zortéa  
Mariéllen Schmith Wolf  
Larissa Lemes dos Santos  
Joameson Antunes Lima  
Angelo Gabriel Mendes Cordeiro  
Edimilson Leonardo Ferreira  
Ana Paula Roveda  
Patrícia Ana de Souza Fagundes  
Ana Aparecida Bandini Rossi

**DOI 10.22533/at.ed.10220050319**

## **CAPÍTULO 20** ..... 180

ESTUDO FITOQUÍMICO E POTENCIAL BIOLÓGICO DE FOLHAS DE *Schinus molle* L. (ANACARDIACEAE)

Rosi Zanoni da Silva  
Camila Dias Machado  
Juliane Nadal Dias Swiech  
Traudi Klein  
Luciane Mendes Monteiro  
Wagner Alexander Groenwold  
Daniela Gaspar do Folquitto  
Vanessa Lima Gonçalves Torres  
Adalci Leite Torres  
Vitoldo Antonio Kozlowski Junior  
Jane Manfron Budel  
Lorene Armstrong

**DOI 10.22533/at.ed.10220050320**

## **CAPÍTULO 21** ..... 190

PRESCRIÇÃO DE FITOTERÁPICOS POR NUTRICIONISTAS – DE ACORDO COM ASBRAN

Vanderlene Brasil Lucena  
Whandra Braga Pinheiro de Abreu  
Karuane Sartunino da Silva Araujo  
Diana Augusta Guimarães de Lima

Thyago Santos Donadel

DOI 10.22533/at.ed.10220050321

**CAPÍTULO 22 ..... 208**

POTENCIAL INSETICIDA E REPELÊNCIA PARA ALIMENTAÇÃO DE *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) SOBRE *CHINAVIA IMPICTICORNIS* (STÅL, 1872) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)

Vanessa Lima Gonçalves Torres

Rosi Zanoni da Silva

Camila Dias Machado

Juliane Nadal Dias Swiech

Traudi Klein

Luciane Mendes Monteiro

Wagner Alexander Groenwold

Daniela Gaspardo Folquitto

Adalci Leite Torres

Vitoldo Antonio Kozlowski Junior

Jane Manfron Budel

Lorene Armstrong

DOI 10.22533/at.ed.10220050322

**CAPÍTULO 23 ..... 217**

RISCOS DE ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS PARA O MEIO AMBIENTE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Isadora Farinacio Camillo

Ana Vitória de Brito Heler

Dorine Marcelino de Santana

DOI 10.22533/at.ed.10220050323

**CAPÍTULO 24 ..... 222**

OCORRÊNCIA DE LEPIDOPTERA (NYMPHALIDAE) EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA NA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS, MAMANGUAPE-PB

Janderson Barbosa da Silva

Rafael Petrucci Marques Pinto

David Lucas Amorim Lopes

Afonso Henrique Santos Maia Leal Gantus Francisco

Getúlio Luis de Freitas

DOI 10.22533/at.ed.10220050324

**CAPÍTULO 25 ..... 231**

PSEUDOTRIMEZIA SPECIOSA (*Iridaceae*, *Trimezieae*), NOVA COMBINAÇÃO DE PSEUDOTRIMEZIA DOS CAMPOS RUPESTRES DE MINAS GERAIS

Nadia Said Chukr

DOI 10.22533/at.ed.10220050325

**CAPÍTULO 26 ..... 243**

OBSERVAÇÃO DE HERBIVORIA EM MANACÁ-DE-CHEIRO (*BRUNFELSIA UNIFLORA*) NAS REGIÕES DE BORDA E INTERIOR DA MATA

Fernanda Marinho Sarturi

Juliana Tunnermann

Paola Cristiane Vidor

Vidica Bianchi

DOI 10.22533/at.ed.10220050326

**CAPÍTULO 27 ..... 248**

COMPORTAMENTO DA REMOÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA E NITROGÊNIO EM REATOR DE LEITO ESTRUTURADO OPERADO COM E SEM RECIRCULAÇÃO

Edgar Augusto Aliberti  
Janaina Casado Rodrigues da Silva  
Alex da Cunha Molina  
Kátia Valéria Marques Cardoso Prates  
Camila Zoe Correa  
Deize Dias Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.10220050327**

**CAPÍTULO 28 ..... 253**

DISPOSITIVO PARA CAPTURA E PROCESSAMENTO DE IMAGENS TÉRMICAS PARA DETECÇÃO DE ESTRESSE HÍDRICO

Júlio Anderson de Oliveira Júnior  
Marcelo Gonçalves Narciso

**DOI 10.22533/at.ed.10220050328**

**CAPÍTULO 29 ..... 262**

CONTRIBUIÇÕES DAS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS: A LUDICIDADE A FAVOR DO EXPERIMENTAL E NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES

Marcos de Oliveira Rocha  
Eliane de Oliveira Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.10220050329**

**CAPÍTULO 30 ..... 281**

INIBIÇÃO ENZIMÁTICA: A EXPERIMENTAÇÃO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA EM BIOQUÍMICA APLICADA

Alcione Silva Soares  
Dieisy Martins Alves

**DOI 10.22533/at.ed.10220050330**

**CAPÍTULO 31 ..... 289**

UMA EXPERIÊNCIA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL DE BRASÍLIA, DF  
AN EXPERIENCE IN ENVIRONMENTAL EDUCATION IN BRASILIA, DF

Andréa Ferreira Souto

**DOI 10.22533/at.ed.10220050331**

**CAPÍTULO 32 ..... 296**

TRANSPASSANDO AS PAREDES DA SALA DE AULA: USO DE PROJETO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NUMA ESCOLA PÚBLICA, PIMENTA BUENO-RO

Priscila Cofani Costa Pomini  
Eunice Silveira Martello Lobo  
Maria Rosangela Soares

**DOI 10.22533/at.ed.10220050332**

**CAPÍTULO 33 ..... 303**

CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO NA PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: POTENCIALIDADES E COMPETÊNCIAS

Joseval Freitas dos Santos  
Erica Pinheiro de Almeida  
Aliane da Fe Silva

**DOI 10.22533/at.ed.10220050333**

**CAPÍTULO 34 ..... 316**

**ASPECTOS BIOLÓGICOS-MOLECULARES DO ENVELHECIMENTO CUTÂNEO**

Moisés H. Mastella

Neida L.K. Pellenz

Liana Marques dos Santos

Jéssica de Rosso Motta

Thamara Graziela Flores

Nathália Cardoso de Afonso Bonotto

Ednea Aguiar Maia- Ribeiro

Ivana B. M. da Cruz

Fernanda Barbisan

**DOI 10.22533/at.ed.10220050334**

**SOBRE O ORGANIZADORA ..... 332**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 333**

## FREQUÊNCIA E SENSIBILIDADE ANTIFÚNGICA DE *Candida* spp. ISOLADAS DE ÚLCERAS DE PÉ DIABÉTICO

Data de aceite: 14/02/2020

Data de submissão: 21/11/2019

### **Aristides Ávila do Nascimento**

Universidade Federal do Ceará - UFC/Campus Sobral, Laboratório de Microbiologia (FAMED), Avenida Comandante Maurocelio Rocha Pontes, 100 - Derby, Sobral - CE, 62042-280.  
<http://lattes.cnpq.br/5224320527891220>

### **Francisco Cesar Barroso Barbosa**

Universidade Federal do Ceará - UFC/Campus Sobral, Laboratório de Microbiologia (FAMED), Avenida Comandante Maurocelio Rocha Pontes, 100 - Derby, Sobral - CE, 62042-280.  
<http://lattes.cnpq.br/3251670003132829>

### **Ana Jessyca Alves Morais**

Universidade Federal do Ceará - UFC/Campus Sobral, Laboratório de Microbiologia (FAMED), Avenida Comandante Maurocelio Rocha Pontes, 100 - Derby, Sobral - CE, 62042-280.  
<http://lattes.cnpq.br/8443514319342005>

### **Izabelly Linhares Ponte Brito**

Santa Casa de Misericórdia de Sobral – SCMS/CE, Laboratório de Microbiologia, Rua Antônio Crisóstomo de Melo, 919 - Centro, Sobral - CE, 62010-550.

Universidade Federal do Ceará - UFC/Campus Sobral, Laboratório de Microbiologia (FAMED), Avenida Comandante Maurocelio Rocha Pontes, 100 - Derby, Sobral - CE, 62042-280.  
<http://lattes.cnpq.br/2419019992888082>

### **Ludimila Gomes Pinheiro**

Universidade Federal do Ceará - UFC/Campus Sobral, Laboratório de Microbiologia (FAMED), Avenida Comandante Maurocelio Rocha Pontes, 100 - Derby, Sobral - CE, 62042-280.  
<http://lattes.cnpq.br/8737416947152482>

### **Maria Rosineida Paiva Rodrigues**

Universidade Federal do Ceará - UFC/Campus Sobral, Laboratório de Microbiologia (FAMED), Avenida Comandante Maurocelio Rocha Pontes, 100 - Derby, Sobral - CE, 62042-280.  
<http://lattes.cnpq.br/9484646568455763>

### **Francisco Ruliglésio Rocha**

Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Comissão Interna de Biossegurança (CIBio). Avenida Mister Hull, 2965 – Pici, Fortaleza – CE, 60440-900.  
<http://lattes.cnpq.br/6926716863618375>

### **Camila Gomes Virgínio Coelho**

Universidade Federal do Ceará - UFC/Campus Sobral, Laboratório de Microbiologia (FAMED), Avenida Comandante Maurocelio Rocha Pontes, 100 - Derby, Sobral - CE, 62042-280.  
<http://lattes.cnpq.br/1919485932614048>

### **Weveley Ferreira da Silva**

Universidade Federal do Ceará - UFC/Campus Sobral, Laboratório de Microbiologia (FAMED), Avenida Comandante Maurocelio Rocha Pontes, 100 - Derby, Sobral - CE, 62042-280.  
<http://lattes.cnpq.br/7393601404594049>

### **Marcela Paiva Bezerra**

Universidade Federal do Ceará - UFC/Campus

**RESUMO:** Pacientes com diabetes *mellitus* representam um grupo único de indivíduos que parecem ser mais propensos a desenvolver infecções. Os problemas com os pés representam uma das mais importantes complicações crônicas desta doença. O risco de amputação de membros inferiores pode ser aumentado se a ulceração é seguida por infecções bacterianas associadas a infecções fúngicas. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi verificar a frequência e o perfil de sensibilidade de *Candida* spp. isoladas de úlceras dos pés de pacientes diabéticos. Foram coletadas 154 amostras de 77 pacientes, entre setembro de 2015 e setembro de 2016, no Hospital Regional Norte em Sobral – CE. Destes, 50,65% eram do gênero feminino e 49,35% do gênero masculino. Do total de pacientes, 59,74% foram diagnosticados com diabetes *mellitus* tipo 2, sendo hipertensão a comorbidade de maior prevalência. Além disso, 70,13% tinham amputação local ou generalizada. As espécies fúngicas que cresceram em cultivo foram identificadas através da metodologia micológica convencional. Espécies de *Candida* não *albicans* foram mais frequentes, sendo a maioria dos espécimes identificados como *C. tropicalis* (44,33%). Todos os isolados de *C. albicans* foram consideradas sensíveis ao teste de sensibilidade, segundo a metodologia e referências do CLSI-M27A2. Foi preocupante a quantidade de óbitos dos pacientes relacionados ao pé diabético neste estudo (14,29%). Medidas preventivas e primárias devem ser tomadas para diminuir a elevada taxa de mortalidade em pacientes diabéticos com úlceras nos pés. O autocuidado é fator importante na prevenção de complicações em pés diabéticos e, para bom controle da doença, é preciso autogerenciamento efetivo. Portanto, esses resultados têm implicações importantes para a prevenção e reconhecimento sobre as infecções fúngicas no pé diabético e recomendamos que pacientes diabéticos com problemas nos pés devam ser examinados rotineiramente para avaliação micológica, pois os fungos possuem papel potencial na patogênese da ulceração.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pé Diabético, Leveduras, *Candida* spp., Teste de Sensibilidade, *Candida albicans*.

## FREQUENCY AND ANTIFUNGAL SUSCEPTIBILITY OF *Candida* spp. ISOLATED FROM DIABETIC FOOT ULCERS

**ABSTRACT:** Diabetes mellitus patients represent a unique group of individuals who appear to be more likely to develop infections. Foot problems represent one of the most important chronic complications of this disease. The risk of lower limb amputation

may be increased if ulceration is followed by bacterial infections associated with fungal infections. Thus, the aim of this study was to verify the frequency and susceptibility profile of *Candida* spp. isolated from foot ulcers of diabetic patients. A total of 154 samples were collected from 77 patients between September 2015 and September 2016 at the Norte Regional Hospital in Sobral - CE. Of these, 50.65% were female and 49.35% male. Of the total patients, 59.74% were diagnosed with type 2 diabetes mellitus, with hypertension being the most prevalent comorbidity. In addition, 70.13% had local or generalized amputation. The fungal species that grew in cultivation were identified by conventional mycological methodology. Non-*albicans* *Candida* species were more frequent, with the majority of specimens identified as *C. tropicalis* (44.33%). All *C. albicans* isolates were considered sensitive to the sensitivity test according to CLSI-M27A2 methodology and references. The number of patients' deaths related to diabetic foot was worrying in this study (14.29%). Preventive and primary measures should be taken to decrease the high mortality rate in diabetic patients with foot ulcers. Self-care is an important factor in preventing complications in diabetic feet and effective self-management is required for good disease control. Therefore, these results have important implications for prevention and recognition of fungal infections in diabetic foot and we recommend that diabetic patients with foot problems should be routinely examined for mycological evaluation, as fungi play a potential role in the pathogenesis of ulceration.

**KEYWORDS:** Diabetic Foot, Yeasts, *Candida* spp., Susceptibility profile, *Candida albicans*.

## 1 | INTRODUÇÃO

Pacientes com diabetes representam um grupo único de indivíduos que parecem ser mais propensos a desenvolver infecções do que outros. O mecanismo pelo qual os microrganismos podem causar um atraso no processo de cicatrização não está completamente entendido. Uma das causas mais aceitas para este atraso é a produção de fatores de virulência por estes microrganismos, tais como proteínas aderentes, enzimas e toxinas. Além disso, alguns microrganismos, associados à doença vascular periférica, tornam-se mais virulentos em ambientes de alta glicose, ocasionando o chamado pé diabético (CARVALHO *et al.*, 2004; NAIR *et al.*, 2007; FATA *et al.*, 2010; HEFNI *et al.*, 2012).

O pé diabético é o resultado de uma diabetes descontrolada e falta de cuidados sanitários, que leva a lesões necróticas, osteomielite e, conseqüentemente, a amputação do membro afetado, causado pela neuropatia periférica, também conhecida como neuropatia diabética, quando acomete pacientes diabéticos, uma síndrome que acomete os nervos periféricos ocasionada pela glicemia aumentada de longa duração, levando à perda da sensação protetora. Esta perda, associada a

um ambiente de alta glicose, pode resultar em um aumento de infecções. O estado de hiperglicemia provoca um atraso no processo de quimiotaxia, fagocitose e apoptose das células polimorfonucleares, dificultando o aporte dessas células de defesa aos membros inferiores, agravando a doença vascular periférica (CARVALHO *et al.*, 2004; MLINARIC-MISSONI *et al.*, 2005; CHELLAN *et al.*, 2010).

A patogênese do pé diabético é altamente complexa, incluindo polineuropatia, comprometimento da imunidade, cicatrização mais lenta de feridas, doença vascular periférica, trauma e infecção, sendo os três últimos citados o início do processo de ulceração. As ulcerações nos pés representam uma das mais importantes complicações crônicas do diabetes *mellitus* (CARVALHO *et al.*, 2004; FATA *et al.*, 2010; SIDRIM; ROCHA, 2012; CHADWICK, 2013; SINGH *et al.*, 2013).

As complicações associadas com o desenvolvimento da infecção e a síndrome do pé diabético são as principais causas de morbidade, hospitalização, amputações não traumáticas e mortalidade do paciente diabético. A ulceração, como consequência das infecções, é a causa mais comum de amputações. O risco de amputação de membros inferiores pode ser aumentado se a ulceração é seguida por infecções bacterianas, fúngicas e, em casos mais graves, sinergismo entre microrganismos. O sinergismo entre algumas espécies fúngicas, como espécies de *Candida* spp., com outros microrganismos, principalmente as enterobactérias, parecem aumentar o potencial patogênico e a habilidade de causar infecções em úlceras do pé diabético (CARVALHO *et al.*, 2004; MLINARIC-MISSONI *et al.*, 2005; CHELLAN *et al.*, 2010; SIDRIM; ROCHA, 2012).

A bacteriologia das úlceras do pé diabético tem sido estudada por diversos pesquisadores, podendo ser de natureza monomicrobiana ou polimicrobiana, esta última ocorrendo na maioria dos pacientes e de natureza mais grave, tendo origem aeróbica e anaeróbica, as quais têm sido bem caracterizadas. As bactérias *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp., *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Morganella morganii*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas* spp. são os isolados aeróbicos mais comuns. Os anaeróbios *Bacteroides* spp. e *Peptostreptococcus* spp. são os isolados mais comuns em caso de necrose (CARVALHO *et al.*, 2004; MLINARIC-MISSONI *et al.*, 2005; NAIR *et al.*, 2007; FATA *et al.*, 2010; CHELLAN *et al.*, 2010).

As infecções por fungos, associadas às infecções bacterianas, podem aumentar o risco de desenvolver a síndrome do pé diabético, entretanto, há escassez de relatos na literatura sobre a incidência de patógenos fúngicos em amostras de pé diabético. Poucos dados estão disponíveis em relação à incidência das infecções fúngicas nos pés de pacientes com diabetes, observando-se predomínio das leveduras. Entre os isolados leveduriformes, a predominância foi das espécies de *Candida* spp., seguido da espécie *Tricosporon* spp. Em relação às espécies de

*Candida*, *C. albicans*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*, *C. glabrata*, *C. guilliermondi* e *C. krusei* são as mais comumente encontradas em amostras de tecido profundo em pacientes diabéticos portadores de úlceras nos pés (MLINARIC-MISSONI *et al.*, 2005; NAIR *et al.*, 2007; FATA *et al.*, 2010; CHELLAN *et al.*, 2010).

Em virtude de poucos relatos na literatura sobre a incidência de fungos nos membros inferiores, bem como da maioria dos relatos no pé diabético ser da incidência de bactérias, além de direcionar para uma terapia antimicrobiana racional, através da realização dos testes de sensibilidade, o presente estudo tem como objetivo descrever a frequência e o perfil de sensibilidade de *Candida* spp. isoladas de úlceras nos pés de pacientes diabéticos atendidos num hospital terciário da Zona Norte do Ceará.

## 2 | METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido no período de setembro de 2015 a setembro de 2016, sendo a coleta das amostras realizada no Centro Cirúrgico do Hospital Regional Norte (HRN) em Sobral - CE. A parte experimental da pesquisa, após a coleta das amostras, foi desenvolvida no Laboratório de Microbiologia e Parasitologia (LAMP) da Faculdade de Medicina (FAMED) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Para atender aos aspectos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos e partindo da compreensão que para o desenvolvimento de estudos em saúde requer rigor metodológico e ético, este estudo foi orientado conforme a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS), tendo sido submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará e obtido aprovação (Parecer Nº 1.219.760).

### 2.1 População Estudada

Os pacientes atendidos no referido hospital para manejo cirúrgico de úlceras relacionadas ao diabetes (tipo 1 e tipo 2), em um ou ambos os pés, foram incluídos nesse estudo. Foram excluídos pacientes em uso de antifúngicos pelo menos nas últimas 4 (quatro) semanas, ou que não deram seu consentimento ou do responsável legal.

### 2.2 Coleta e Transporte das Amostras

O procedimento realizado para a coleta da amostra foi através, primeiramente, da anestesia raquidiana (com bupivacaína 5 mg/mL + glicose 80 mg/mL, geralmente), seguido por lavagem com solução salina estéril 0,9 %, logo após isso, rigorosa

asepsia com solução degermante de clorexidina 2 % (geralmente) e, por fim, desbridamento do tecido necrosado superficial, para que, posteriormente, possam ser coletados os fragmentos de tecidos do pé diabético do paciente.

Os fragmentos coletados dos pacientes diabéticos com úlceras nos pés foram de diferentes tipos de tecidos tais como, tecido muscular, fragmento ósseo, medula óssea e tendão (0,5 x 0,5 cm de tamanho, aproximadamente), com instrumental cirúrgico estéril (lâmina de bisturi) e colocados em frascos plásticos estéreis com solução salina 0,9 %, em seguida, encaminhados, no prazo máximo de 24 horas, sob acondicionamento a frio, ao LAMP para processamento experimental.

### **2.3 Cultura Fúngica**

Os fragmentos contidos em solução salina foram submetidos ao aparelho agitador tipo vortex para gerar uma suspensão da amostra biológica e, posteriormente, a amostra em suspensão, foi semeada diretamente com a alça microbiológica numa placa de Petri estéril, contendo o meio ágar Sabouraud com cloranfenicol, seletivo para crescimento fúngico. Estas foram incubadas à temperatura ambiente por até 02 (dois) dias. As culturas foram observadas diariamente para verificação do crescimento fúngico. Caso não houvesse crescimento fúngico em dois dias, a amostra seria descartada.

### **2.4 Isolamento e Identificação das Culturas**

As espécies fúngicas que cresceram em cultivo seletivo foram identificadas através da metodologia micológica convencional. A colônia que cresceu foi transferida, com auxílio do garfo microbiológico, para tubos de ensaios contendo o meio inclinado de ágar batata dextrose, através de três cortes profundos e em paralelo no meio de cultura. Esperou-se o crescimento do (s) espécime (s) fúngico (s) por 02 (dois) dias no meio citado anteriormente. Caso a placa apresentasse mais de uma colônia leveduriforme diferente, cada colônia era transferida para um tubo separadamente. A detecção de fungos leveduriformes foi realizada com base na observação macroscópica de colônias brancas a levemente amareladas, lisas, glabras e mucóides.

Como o meio ágar batata dextrose não se configura como um meio seletivo, todas as amostras foram repicadas em tubos de ensaio contendo o meio inclinado de ágar Sabouraud com cloranfenicol.

### **2.5 Identificação das bactérias presentes em úlceras do pé diabético**

Foram coletados os resultados das culturas, realizadas pelo laboratório terceirizado que presta serviços ao HRN, sobre a identificação das bactérias em

pacientes portadores de úlceras nos pés.

## 2.6 Teste de sensibilidade de *Candida albicans* aos antifúngicos

O teste de sensibilidade a antifúngicos foi realizado para as espécies de *Candida albicans* isoladas e identificadas neste estudo. As concentrações inibitórias mínimas (CIM) para *C. albicans* foram determinadas pelo método da microdiluição em caldo em placas estéreis de 96 poços, no formato em “U”, descrito pelo CLSI-M27A2 (2002). Os critérios de sensibilidade e resistência foram estabelecidos de acordo com o CLSI-M27A2 (2002) (QUADRO 01).

|                       | SENSÍVEL ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) | SENSIBILIDADE DOSE-DEPENDENTE ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) | RESISTENTE ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) |
|-----------------------|--------------------------------------|---|--|
| <b>ANFOTERICINA B</b> | $\leq 1$                             | -   | $> 1$                                  |
| <b>CETOCONAZOL</b>    | $\geq 0,03$ e $\leq 16$              | -   | $> 16$                                 |
| <b>FLUCONAZOL</b>     | $\leq 8$                             | $\geq 16$ e $\leq 32$                                     | $\geq 64$                              |
| <b>ITRACONAZOL</b>    | $\leq 0,125$                         | $\geq 0,25$ e $\leq 0,5$                                  | $\geq 1$                               |

QUADRO 01 - Diretrizes de interpretação dos testes de sensibilidade *in vitro* das espécies de *Candida*.

Fonte: CLSI-M27A2 (2002).

Os testes foram realizados em duplicata, a fim de garantir maior confiabilidade dos resultados. As microplacas foram incubadas em estufa na temperatura 37°C e seus resultados observados após 24 horas.

## 2.7 Desfecho clínico dos pacientes

Os pacientes foram acompanhados periodicamente para descrever o desfecho clínico de cada um. Foram quantificados os pacientes que retornaram ao Centro Cirúrgico do HRN para a realização de novos procedimentos vasculares (desbridamentos e revascularizações). Quantificou-se também o número de pacientes que receberam alta hospitalar ou tiveram óbito relacionado ao pé diabético durante o período do estudo.

## 2.8 Análise Estatística dos Dados

Os dados coletados a partir do questionário estruturado foram inseridos e analisados em um banco de dados utilizando o programa computacional *Stata*<sup>®</sup> versão 12, um programa integrado, desenvolvido para uso por profissionais de saúde, usado para criar e analisar questionários de protocolos de pesquisa e aplicações em banco de dados e estatísticas gerais. Foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para verificar se houve significância estatística ( $p < 0,05$ ) entre os dados obtidos

através do questionário aplicado.

### 3 | RESULTADOS

#### 3.1 Informações clínicas sobre o paciente diabético portador de úlceras nos pés

No período de setembro de 2015 a setembro de 2016, foram coletadas 154 amostras, de tecidos diferentes (tecido muscular, fragmento ósseo, medula óssea e tendão), de 77 pacientes, sendo 39 (50,65 %) mulheres e 38 (49,35 %) homens, no Centro Cirúrgico do Hospital Regional Norte (HRN). Do total dos pacientes, (59,74 %) foram diagnosticados com diabetes *mellitus* tipo 2.

Os resultados das etapas de microcultivo e cromoágar realizados neste estudo demonstraram que as espécies de *Candida tropicalis*, foram mais prevalentes que *C. albicans* (Quadro 02).

| ESPÉCIES DE <i>Candida</i>  | QUANTIDADE DE AMOSTRAS (%) |
|-----------------------------|----------------------------|
| <i>Candida albicans</i>     | 33 (34,02)                 |
| <i>Candida tropicalis</i>   | 43 (44,33)                 |
| <i>Candida parapsilosis</i> | 20 (20,62)                 |
| <i>Candida krusei</i>       | 1 (1,03)                   |

Quadro 02. Informações quantitativas dos resultados do microcultivo e cromoágar das espécies de *Candida* isoladas e identificadas neste estudo.

#### 3.2 Identificação das bactérias presentes em úlceras do pé diabético

Dos 77 pacientes elencados para o presente estudo, foram realizadas 62 culturas pelo referido laboratório, sendo identificadas 155 espécies de microrganismos, dos quais 151 (97,41%) foram bactérias, havendo uma prevalência das Gram negativas (99/151 – 65,56 %) sobre as Gram positivas (52/151 – 34,44 %). As outras 04 amostras identificadas, pelo laboratório terceirizado, foram leveduras do gênero *Candida* spp., de 2 espécies diferentes, sendo três culturas de *C. tropicalis* e uma cultura de *C. albicans*, o resultado encontra-se no quadro 03.

Correlacionamos a presença de infecção bacteriana com a presença de infecção fúngica, e não observamos diferença significativa entre esses dois parâmetros analisados ( $p > 0,05$ ).

| ESPÉCIES DE BACTÉRIAS | QUANTIDADE DE AMOSTRAS (%) |
|-----------------------|----------------------------|
| <b>GRAM NEGATIVAS</b> | -                          |
| <i>P. aeruginosa</i>  | 21 (21,21)                 |

|   |            |
|---|------------|
| <i>Klebsiella pneumoniae</i>              | 17 (17,17) |
| <i>Proteus mirabilis</i>                  | 14 (14,14) |
| <i>Morganella morganii</i>                | 13 (13,13) |
| <i>E. coli</i>                            | 13 (13,13) |
| <i>Acinetobacter baumannii</i>            | 7 (7,07)   |
| <i>Enterobacter cloacae</i>               | 6 (6,06)   |
| <i>Serratia</i> spp.                      | 5 (5,05)   |
| <i>Aeromonas hydrophila</i>               | 2 (2,02)   |
| <i>Citrobacter koseri</i>                 | 1 (1,01)   |
| GRAM POSITIVAS                            | -          |
| <i>Enterococcus faecalis</i>              | 22 (42,30) |
| <i>S. aureus</i>                          | 24 (46,16) |
| <i>Streptococcus agalactiae</i> (grupo B) | (11,54)    |

Quadro 03– Informações quantitativas e percentuais da identificação das bactérias em úlceras do pé diabético.

O quadro 04 mostra as informações sobre o pé do paciente portador de diabetes. O diagnóstico do pé diabético é essencialmente clínico, baseado nas condições anatômicas do mesmo. Informações como a presença de edema (inchaço ou rubor), infecção (através da formação de pus) e áreas necrosadas são fundamentais para este diagnóstico. Foram incluídas como informações relacionadas aos pés de pacientes diabéticos: presença de edema, necrose e infecção, localizada ou generalizada, e amputação, tanto em nível dos pés (dedos e tecidos adjacentes), um pé ou ambos, e em nível da perna ou ambas as pernas, mostrando a gravidade do diabetes e suas complicações vasculares nos membros inferiores.

| <b>EDEMA</b>                  | <b>NECROSE</b>                | <b>INFECÇÃO</b>               | <b>AMPUTAÇÃO</b>              |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| NÃO – 33 (42,86 %)            | NÃO – 02 (2,60 %)             | NÃO – 02 (2,60 %)             | NÃO – 23 (29,87 %)            |
| SIM - 44 (57,14 %)            | SIM – 75 (97,40 %)            | SIM – 75 (97,40 %)            | SIM – 54 (70,13 %)            |
| DEDOS – 08 (18,18 %)          | DEDOS – 14 (18,67 %)          | DEDOS – 14 (18,67 %)          | DEDOS – 23 (42,59 %)          |
| PÉ – 23 (52,27 %)             | PÉ – 44 (58,67 %)             | PÉ – 44 (58,67 %)             | PÉ – 13 (24,07 %)             |
| AMBOS OS PÉS – 03 (6,82 %)    | AMBOS OS PÉS – 03 (4,0 %)     | AMBOS OS PÉS – 03 (4,0 %)     | AMBOS OS PÉS – 02 (3,70 %)    |
| PERNA – 08 (18,18 %)          | PERNA – 13 (17,34 %)          | PERNA – 13 (17,34 %)          | PERNA – 12 (22,23 %)          |
| AMBAS AS PERNAS – 02 (4,55 %) | AMBAS AS PERNAS – 01 (1,34 %) | AMBAS AS PERNAS – 01 (1,34 %) | AMBAS AS PERNAS – 04 (7,41 %) |

Quadro 04 – Informações sobre o pé do paciente portador de diabetes.

### 3.3 Teste de sensibilidade de *Candida albicans* aos antifúngicos

Foi testada a sensibilidade de *C. albicans* frente aos antifúngicos anfotericina B, cetoconazol, fluconazol e o itraconazol. Embora tenhamos observado uma maior prevalência de *C. tropicalis* neste estudo, o teste de sensibilidade foi aplicado apenas para os isolados de *C. albicans*, devido estas serem mais estudadas que outras espécies de *Candida*. Os resultados do teste de sensibilidade aos antifúngicos para cepas de *C. albicans* isoladas e identificadas deste estudo estão descritas no quadro 05.

|   | CIM ( $\mu\text{g/mL}$ ) |                |            |              |
|---|--------------------------|----------------|------------|--------------|
|   | ANFOTERICINA B           | CETOCONAZOL    | FLUCONAZOL | ITRACONAZOL  |
| <i>C. albicans</i>                                  | 0,125 (1) <sup>a</sup>   | 0,03125 (5)    | 1 (6)      | 0,125 (6)    |
|   |                          | 0,0078125 (11) | 2 (8)      | 1 (6)        |
|   | 0,25 (5)                 | 0,125 (4)      | 4 (7)      | 0,0625 (7)   |
|   |                          | 0,015625 (3)   | 8 (2)      |              |
|   | 0,5 (14)                 | 0,0039062 (7)  | 0,25 (2)   | 0,03125 (13) |
|   |                          | 0,25 (1)       |            |              |
|   | 1 (13)                   | 0,0009765 (1)  | 0,5 (8)    | 0,5 (1)      |
|   |                          | 0,0004883 (1)  |            |              |
| Cepa Padrão<br><i>C. parapsilosis</i><br>ATCC 22019 | 1 (1)                    | 0,015625 (1)   | 16 (1)     | 0,125 (1)    |

Quadro 05 - Concentração inibitória mínima (CIM) de Anfotericina B, Cetoconazol, Fluconazol, e Itraconazol, de *Candida albicans* isoladas de pacientes diabéticos.

<sup>a</sup> número de isolados para a CIM indicada.

### 3.4 Desfecho clínico dos pacientes diabéticos portadores de úlceras nos pés

O quadro 06 mostra as informações sobre os exames de cultura, recidivas (desbridamentos), revascularizações, altas e óbitos dos pacientes portadores de diabetes.

Nesta pesquisa, dos 77 pacientes internados no Centro Cirúrgico do HRN, 62 exames de cultura foram realizados pelo hospital. Não foi encontrada uma justificativa plausível porque os outros 15 pacientes não foram solicitados exames de cultura, visto que, em todos eles tinham claro processo infeccioso e necrótico.

| EXAMES DE CULTURA      | DESBRIDAMENTOS     | REVASCULARIZAÇÃO   | DESFECHO CLÍNICO DO PACIENTE |              |               |
|------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------|--------------|---------------|
|                        |                    |                    | ALTA                         | ÓBITO        | NÃO INFORMADO |
| SIM – 62<br>(80, 52 %) | SIM – 75 (97,40 %) | SIM – 16 (20,78 %) | 54 (70,13 %)                 | 11 (14,29 %) | 12 (15,58 %)  |
| NÃO – 15<br>(19,48 %)  | NÃO – 02 (2,60 %)  | NÃO – 61 (79,22 %) |                              |              |               |

Quadro 06 - Informações sobre os exames de cultura, recidivas, revascularizações, altas e óbitos dos pacientes portadores de diabetes.

Neste estudo, 75 (97,40 %) pacientes retornaram para sala de cirurgia para realização da cirurgia de desbridamento, sendo indicativo de falta de cuidados sanitários com os próprios pés (Quadro 06).

Em procedimentos de revascularização, o médico tenta aumentar o fluxo arterial na extremidade dos membros inferiores, onde este se encontra diminuído devido à doença vascular periférica, sendo uma medida de última escolha antes da amputação. Como pode ser observado no Quadro 06, em 16 pacientes (20,78 %), foi realizado o procedimento cirúrgico de revascularização.

Dos 77 pacientes elegíveis para o estudo, 54 (70,13 %) obtiveram alta hospitalar, 11 (14,29 %) foram a óbito, devido às complicações do pé diabético, e 12 (15,58 %) não continham a informação se alta ou óbito no prontuário (Quadro 06).

Correlacionamos a presença de infecção com os resultados dos exames de culturas dos pacientes do hospital; a realização de cirurgias de desbridamentos com a presença de infecção e a falta de controle glicêmico; a realização da cirurgia de revascularização com a presença de infecção e a falta de controle glicêmico; a alta hospitalar do paciente com a presença de infecção e a falta de controle glicêmico; o óbito do paciente com a presença de infecção e a falta de controle glicêmico, e não observamos diferença significativa entre esses parâmetros analisados ( $p > 0,05$ ).

A falta de orientação e informações sobre o diabetes e suas complicações repercute diretamente na qualidade vida dos pacientes. No presente estudo, 35 pacientes (45,46 %) relataram que examinavam os pés diariamente, enquanto que 42 pacientes (54,54 %) não tinham esse hábito.

O autocuidado é fator fundamental na prevenção das complicações em pés diabéticos e, para bom controle da doença, é preciso autogerenciamento efetivo diário. Os profissionais da saúde devem conscientizar os pacientes de modo a modificar sua atitude quanto ao autocuidado e aderir às recomendações de como cuidar dos pés, visto que dessa forma reduz significativamente os casos de ulcerações e, conseqüentemente, as amputações.

Além disso, observou-se que 59,74 % e 54,54 % dos pacientes nunca receberam orientação para os cuidados ou fizeram autoexame diário dos pés, respectivamente; e 97,40 % tiveram suas feridas reinfectedadas, sendo necessário realizar novos procedimentos vasculares.

#### 4 | CONCLUSÃO

As infecções fúngicas dos pés em pessoas com diabetes não devem ser ignoradas, principalmente porque as espécies de *Candida* possuem potencial papel na patogênese da ulceração dos pés, e estas estavam presentes em todos os isolados fúngicos deste estudo, com maior prevalência da espécie *C. tropicalis*. Portanto, a avaliação clínica e laboratorial micológica, é extremamente necessária nos pacientes diabéticos portadores de úlceras nos pés.

Além disso, embora os isolados de *C. albicans* tenham se mostrado sensíveis aos antifúngicos testados neste estudo, não se pode negligenciar o uso racional desses medicamentos, afim de não sofrermos com a problemática da resistência antimicrobiana futura.

Ressaltamos ainda que as infecções nos pés de pacientes diabéticos requerem atenção cuidadosa e gestão coordenada por uma equipe multidisciplinar, reforçando ações preventivas e conscientizando os pacientes sobre a importância do controle glicêmico, uso de calçados adequados, prevenção de traumatismos e autoexame diário nos pés.

#### REFERÊNCIAS

- CARVALHO, C. B. M.; NETO, R. M.; ARAGÃO, L. P.; OLIVEIRA, M. M.; NOGUEIRA, M. B.; FORTI, A. C. Pé diabético: Análise Bacteriológica de 141 casos. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia & Metabologia**, v. 48, n.3, p. 203-210, 2004.
- CHADWICK, P. Fungal infection of the diabetic foot: the often ignored complication. **Diabetic Foot Canada**, v. 1(2): n. 5, p. 20–24, 2013.
- CHELLAN, G.; SHIVAPRAKASH, S.; RAMAIYAR, S. K.; VARMA, A. K.; VARMA, N.; SUKUMARAN, M. T.; VASUKUTTY, J. R.; BAL, A.; KUMAR, H. Spectrum and Prevalence of Fungi Infecting Deep Tissues of Lower-Limb Wounds in Patients with Type 2 Diabetes. **Journal of Clinical Microbiology**, v.48, n.6, p. 2097-2102, 2010.
- FATA, S.; SAEED MODAGHEGH, M. H.; FAIZI, R.; NAJAFZADEH, M. J.; AFZALAGHAEI, M.; GHASEMI, M.; MOHAMMADIAN, M.; NASERI, A.; MESHKAT, M.; FATA, A. Mycotic infections in diabetic foot ulcers in Emam Reza hospital, Mashhad, 2006-2008. **Jundishapur Journal of Microbiology**, v.4, n.1, p.11-16, 2010.
- HEFNI, A. A. H., IBRAHIM, A. M. R., ATTIA, K. M., MOAWAD, M. M., EL-RAMAH, A. F., SHAHIN, M. M., AL-MOLLA, M.; AL-SATAR, L. A. Bacteriological study of diabetic foot infection in Egypt. **Journal of the Arab Society for Medical Research**, v.2, p. 456-464, 2012.

MLINARIC-MISSONI, E.; KALENIC, S.; VUKELIC, M.; SYO, D.; BELICZA, M.; VAZIC-BABIC, V. Candida infections of diabetic foot ulcers. **Diabetologia Croatica**; v. 34 n.1, p. 29-35, 2005.

NAIR, S.; PETER, S.; SASIDHARAN, A.; SISTLA, S.; UNNI, A. K. K. Incidence of mycotic infections in diabetic foot tissue. **Journal of Culture Collections**, v.5, n. 4, p. 85-89, 2007.

SIDRIM, J. J. C.; ROCHA, M. F. G. **Micologia Médica à luz de Autores Contemporâneos**. 1ª Edição. Editora Guanabara Koogan, 2012.

SINGH S.; PAI D. R.; YUHHUI C. Diabetic Foot Ulcer – Diagnosis and Management. **Clinical Research on Foot & Ankle**, v. 1 n.3, p.100-120, 2013.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ácido cítrico 65, 281, 282, 284, 285, 286  
Ácido clorogênico 89, 91, 92, 95, 96, 100, 282, 284, 286  
*Aedes aegypti* 112, 113, 115, 116, 120, 121  
Aeração intermitente 248, 249, 250, 251, 252  
Aleloquímico 96  
Aroeira 180, 181, 209

### B

Bacteriocinas 35, 103, 104, 105  
Banheiros 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44  
Beca 112, 113, 116, 117, 118, 119, 120  
Biologia floral 169  
Biossorvente 138, 139, 140, 141, 142  
Biotecnologia 102, 138, 168, 169, 217, 218, 220, 253  
Borboletas Frugívoras 222, 223, 224, 226, 227, 229, 230  
*Brunfelsia uniflora* 243, 244

### C

*Candida albicans* 10, 11, 15, 16, 18, 332  
Carcinicultura 144, 145, 146, 149  
*Chinavia impicticornis* 208, 209, 210  
Citocromo P450 46  
Conscientização ambiental 289

### D

Desemulsificação 83, 85, 86, 87

### E

Educação Ambiental 289, 290, 292, 294, 295  
Efluente de laticínio 248  
Ensino-aprendizagem 262, 268, 270, 276, 277, 282, 284, 296, 297, 301, 303, 305, 308, 309  
Ensino de Biologia 50, 262, 273, 278, 296, 297, 298, 301  
*Enterococcus durans* 103, 104, 106

### F

Farinha de *Leucaena* 159  
Fitoterápicos 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206  
Fluorose dentária 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 60

Fragmentación de áreas verdes 130

## G

Grãos de Kefir 75, 76, 77, 78

## H

HIV 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8

## I

Infecções trato urinário 38

## J

Jogos Didáticos 262, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 273, 276, 277, 278

## L

*Lactobacillus reuteri* 28, 29, 30, 31, 36

Lepton 253, 254, 255, 256, 261

Lúdico 262, 266, 268, 269, 270, 271

## M

*Macrobrachium amazonicum* 144, 145, 146, 154

*Manihot esculenta* 169, 170, 171, 178, 179

Mata Atlântica 136, 222, 223, 224, 228, 229, 247

Mimosina 156, 157, 158, 159, 160, 161, 163, 164, 165

Modificação Genética 217

Moradores de rua 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Morfometria espermática 123, 125, 126

## N

Novos antimicrobianos 63

## O

Óleo essencial de orégano 62, 63, 64, 65, 69, 73

## P

Parque Nacional Iguazú 130, 133

Pé Diabético 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20

*Piaractus brachypomus* 122, 123, 124, 129

Plantas medicinais 100, 102, 182, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 332

Polimorfismo 46, 48, 173, 177, 330

Probióticos 75, 76, 77

*Pseudotrimezia* 231, 232, 233, 234, 235, 237, 238, 239, 241, 242

## R

Reuterina 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35

## S

Saponinas 87, 181, 182, 184, 188

*Schinus molle* 180, 181, 186, 187, 188, 189, 208, 209, 210

Sementes 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 192, 234, 284

Sífilis 1, 2, 3, 6, 7, 8

## T

Técnicas de cultivo de células 22

*Toxoplasma gondii* 22, 23, 24, 26, 27

Tratamento de água 138, 139

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**