

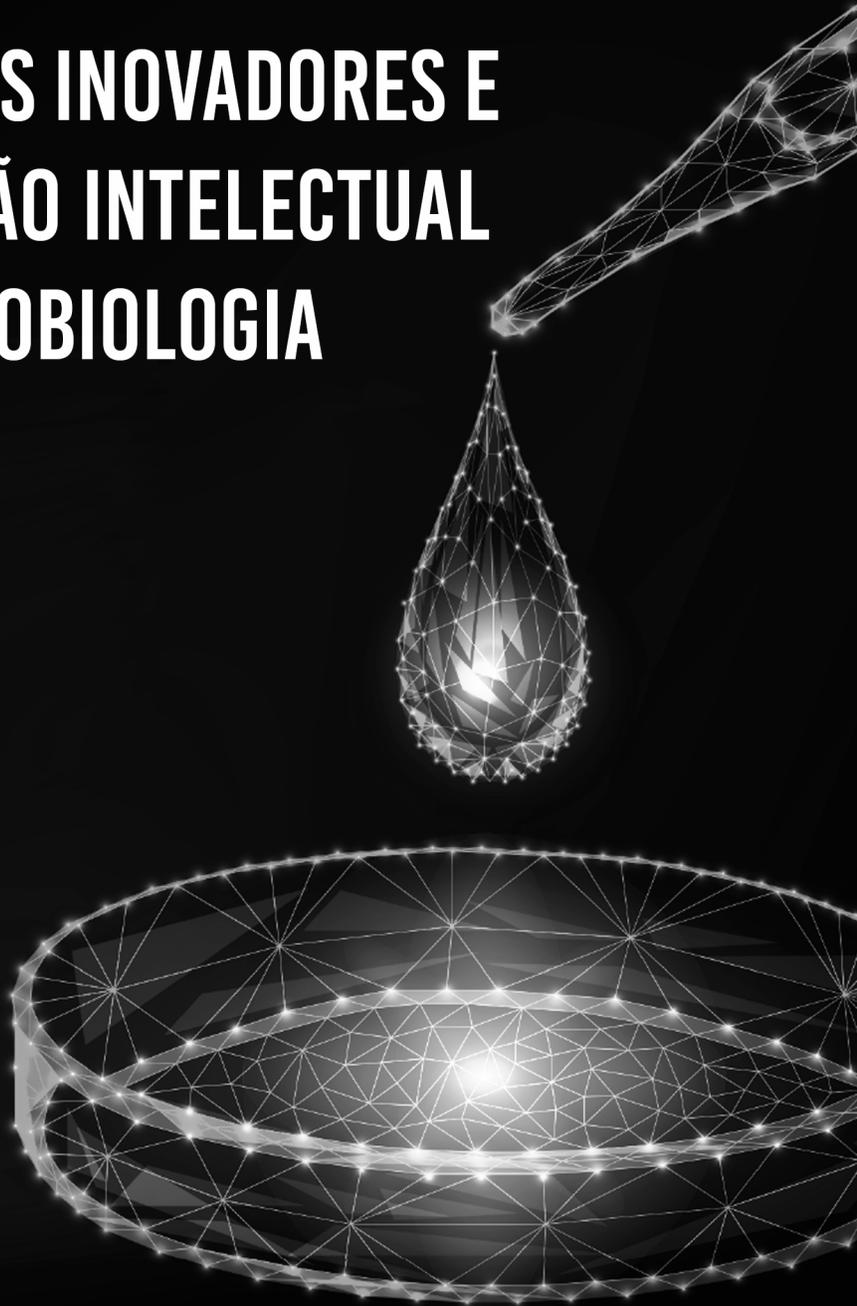
BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO  
(ORGANIZADOR)

# PROJETOS INOVADORES E PRODUÇÃO INTELECTUAL NA MICROBIOLOGIA



BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO  
(ORGANIZADOR)

# PROJETOS INOVADORES E PRODUÇÃO INTELECTUAL NA MICROBIOLOGIA



**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

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-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 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.

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

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

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  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª 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 do Paraná  
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. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
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. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
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. Euvaldo 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. 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. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
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 Alborno – 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. Lillian 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. Dr. 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

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

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

## Projetos inovadores e produção intelectual na microbiologia

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Benedito Rodrigues da Silva Neto

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964 Projetos inovadores e produção intelectual na microbiologia  
/ Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. -  
Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-574-7

DOI 10.22533/at.ed.747201711

1. Microbiologia. 2. Projetos. 3. Produção. I. Silva Neto,  
Benedito Rodrigues da (Organizador). II. Título.

CDD 579

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos.

## APRESENTAÇÃO

A microbiologia tem sido um assunto recorrente nos últimos anos, desde os corredores universitários aos locais informais, as conversas vão desde as bactérias multirresistentes, passando por novas espécies de fungos descobertos até chegar no atual momento de pandemia viral que marcará na história o ano de 2020. Esse campo de estudo amplo inclui o estudo dos seres vivos microscópicos nos seus mais variados aspectos como morfologia, estrutura, fisiologia, reprodução, genética, taxonomia, interação com outros organismos e com o ambiente além de aplicações biotecnológicas.

Como ciência, a microbiologia iniciou a cerca de duzentos anos atrás, e tem passado por constantes avanços graças a descobertas e inovações tecnológicas. Sabemos que os microrganismos são encontrados em praticamente todos os lugares, e a falta de conhecimento que havia antes da invenção do microscópio hoje não é mais um problema no estudo, principalmente das enfermidades relacionadas aos agentes como bactérias, vírus, fungos e protozoários.

A grande importância dessa temática se reflete no material de qualidade já publicado na Atena Editora e mais uma vez recebe os nossos holofotes com o tema “Projetos Inovadores e Produção Intelectual na Microbiologia” contendo trabalhos e pesquisas desenvolvidas em diversos institutos do território nacional contendo análises de processos biológicos embasados em células microbianas ou estudos científicos na fundamentação de atividades microbianas com capacidade de interferir nos processos de saúde/doença.

Temas ligados à inovação e tecnologia microbiana são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela saúde em seus aspectos microbiológicos. Deste modo, propomos aqui uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos em diferentes campos da microbiologia, abrindo perspectivas futuras para os demais pesquisadores de outras subáreas da microbiologia.

Desejamos a todos uma excelente leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DOS CANAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE**

José Augusto de Souza  
Roberta Alves Merguizo Chinellato  
Mirella Massonetto Basilio  
Vanessa da Costa Andrade  
Ana Julia Fernandes Cardoso de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.7472017111**

### **CAPÍTULO 2..... 14**

#### **AVALIAÇÃO DE CULTURA E TESTE DE SENSIBILIDADE DA TUBERCULOSE PULMONAR NO BRASIL NO ANO DE 2016**

Vinicius Mateus Salvatori Cheute  
Fabiana de Oliveira Solla Sobral  
Renan Fava Marson  
Wesley Pimenta Cândido

**DOI 10.22533/at.ed.7472017112**

### **CAPÍTULO 3..... 16**

#### **AVALIAÇÃO DE CULTURAS DE ESCARRO PARA O DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSE EM 2017**

Iaci Gama Fortes  
Lysia Alves Oliva  
Bianca Melo Amorim  
Karline Drieli Wottrich

**DOI 10.22533/at.ed.7472017113**

### **CAPÍTULO 4..... 23**

#### **AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO POTENCIAL ANTIMICROBIANO DE EXTRATOS FOLIARES DE *GALLESIA INTEGRIFOLIA* (SPRENG) HARMS (PHYTOLACCACEAE)**

Julyanna Oliveira Castro  
Marcelo Schramm Mielke  
Aline Oliveira da Conceição

**DOI 10.22533/at.ed.7472017114**

### **CAPÍTULO 5..... 38**

#### **CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DOS CASOS DE DENGUE NO MUNICÍPIO DE SOBRAL-CEARA, ENTRE O PERÍODO DE 2014 A 2017**

Manoel Vieira do Nascimento Junior  
José Jackson do Nascimento Costa  
Maria Amélia Araújo Soares Costa

**DOI 10.22533/at.ed.7472017115**

**CAPÍTULO 6..... 43**

**CONTAMINATION ASSESSMENT OF BIVALVE MOLLUSK INTENDED FOR HUMAN CONSUMPTION PRODUCED IN COASTAL WATERS OF NORTHERN BRAZIL**

Daniela Cristiane da Cruz Rocha  
Aline Holanda Sousa  
Debora de Castro Costa  
Karina Lúcia Silva da Silva  
Anderson Nonato do Rosario Marinho

**DOI 10.22533/at.ed.7472017116**

**CAPÍTULO 7..... 54**

**FATORES RELACIONADOS AS INFECÇÕES HOSPITALARES POR BACTÉRIAS: UMA REVISÃO NARRATIVA**

Érica Cristina Soares e Silva  
Antônio Rosa de Sousa Neto  
Daniella Farias Almeida  
Mayara Macêdo Melo  
Marly Marques Rêgo Neta  
Rosângela Nunes Almeida  
Inara Viviane de Oliveira Sena  
Daniela Reis Joaquim Freitas

**DOI 10.22533/at.ed.7472017117**

**CAPÍTULO 8..... 65**

**BIOPROSPECÇÃO DE FUNGOS FILAMENTOSOS VISANDO ESTUDOS DE AMILASES E PECTINASES COM APLICAÇÃO EM PROCESSOS INDUSTRIAIS**

Daniel Borba Zanelatto  
Mariana Cereia  
Tássio Brito de Oliveira  
Maria de Lourdes Teixeira de Moraes Polizeli

**DOI 10.22533/at.ed.7472017118**

**CAPÍTULO 9..... 78**

**PROJETOS INOVADORES E PRODUÇÃO INTELECTUAL NA MICROBIOLOGIA  
INNOVATIVE PROJECTS AND INTELLECTUAL PRODUCTION IN MICROBIOLOGY**

Patrícia Regina Kitaka  
Marta Cristina Teixeira Duarte  
Valéria Maia de Oliveira  
Maria da Graça S. Andrietta

**DOI 10.22533/at.ed.7472017119**

**CAPÍTULO 10..... 95**

**INVESTIGAÇÃO DE FUNGOS PRODUTORES DE ENZIMAS DE INTERESSE BIOTECNOLÓGICO**

Layne Even Borges de Souza  
Leidiana Pinto da Costa  
Rafael Cardoso Bastos  
Thayana Cruz de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.74720171110**

**CAPÍTULO 11..... 109**

**OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE QUITINASE PELO FUNGO ENDOFÍTICO *CURVULARIA* SP. URM 6861**

Aline Gleyce Julião Bomfim  
Edson Flávio Teixeira da Silva  
Wellington Leal dos Santos  
Maria Emília Brito da Silva  
Cristina Maria de Souza-Motta  
Keila Aparecida Moreira

**DOI 10.22533/at.ed.74720171111**

**CAPÍTULO 12..... 118**

**PARTIÇÃO DE PROTEASES FIBRINOLÍTICAS PRODUZIDAS POR *ASPERGILLUS TAMARII* KITA UCP 1279 ATRAVÉS DO SISTEMA DE DUAS FASES AQUOSAS PEG-FOSFATO**

Viviane do Nascimento e Silva Alencar  
Maria Clara do Nascimento  
Julyanne Victória dos Santos Ferreira  
Márcia Nieves Carneiro da Cunha  
Juanize Matias da Silva Batista  
Thiago Pajeú Nascimento  
Romero Marcos Pedrosa Brandão Costa  
Ana Lucia Figueiredo Porto  
Ana Cristina Lima Leite

**DOI 10.22533/at.ed.74720171112**

**CAPÍTULO 13..... 130**

**PRODUÇÃO DE PROTEASES POR *ASPERGILLUS TAMARII* KITA UCP 1279 ISOLADO DA CAATINGA UTILIZANDO RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS**

Julyanne Victória dos Santos Ferreira  
Kethylen Bárbara Barbosa Cardoso  
Amanda Lucena dos Santos  
Viviane do Nascimento e Silva Alencar  
Maria Clara do Nascimento  
Marcia Nieves Carneiro da Cunha  
Juanize Matias da Silva Batista  
Romero Pedrosa Brandão Costa  
Thiago Pajeú Nascimento  
Ana Cristina Lima Leite  
Ana Lúcia Figueiredo Porto

**DOI 10.22533/at.ed.74720171113**

**CAPÍTULO 14..... 140**

**PRODUCTION OF YEAST BIOMASS AND CELL WALL TO OBTAIN  $\beta$  GLUCANS FOR A BIOTECHNOLOGICAL PURPOSE**

Carina Maricel Pereyra

**DOI 10.22533/at.ed.74720171114**

<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>157</b>
REMOÇÃO DO ÁCIDO ACETILSALICÍLICO EMPREGANDO BIOFILME MICROBIANO DESENVOLVIDO NATURALMENTE EM AREIA DE FILTROS DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA – UM ESTUDO COMPARATIVO COM DIFERENTES SUPORTES	
Lúcia Allebrandt da Silva Ries	
Karla Joseane Perez	
Fernanda Cortez Lopes	
Paula Silva Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.74720171115</b>	
<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>176</b>
TUBERCULOSE: ASPECTOS DA INFECÇÃO CAUSADA POR <i>MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS</i> NA POPULAÇÃO DE SOBRAL, NO ESTADO DO CEARÁ NO PERÍODO DE 2012-2016	
Sabrina Fuziger Inácio Brandão	
Anderson Braga Rodrigues	
Karla Karoline Frota da Silva	
Isana Mara Aragão Frota	
<b>DOI 10.22533/at.ed.74720171116</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>182</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>183</b>

# CAPÍTULO 1

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DOS CÂNAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 05/08/020

### **José Augusto de Souza**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Instituto de Biociências -  
Campus de Rio Claro – UNESP IB-RC  
Rio Claro – SP

CV: <http://lattes.cnpq.br/1494154444946096>

### **Roberta Alves Merguizo Chinellato**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Instituto de Biociências -  
Campus do Litoral Paulista – UNESP IB-CLP  
São Vicente – SP

CV: <http://lattes.cnpq.br/3745766498493621>

### **Mirella Massonetto Basilio**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Instituto de Biociências -  
Campus de Rio Claro – UNESP IB-RC  
Rio Claro – SP

CV: <http://lattes.cnpq.br/2425344240253550>

### **Vanessa da Costa Andrade**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Instituto de Biociências -  
Campus de Rio Claro – UNESP IB-RC  
Rio Claro – SP

CV: <http://lattes.cnpq.br/5127402794012015>

### **Ana Julia Fernandes Cardoso de Oliveira**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Instituto de Biociências -  
Campus do Litoral Paulista – UNESP IB-CLP  
São Vicente – SP

CV: <http://lattes.cnpq.br/5943302892908770>

**RESUMO:** A ocupação desordenada das áreas dos diques no município de São Vicente (Estado de São Paulo – Brasil) acarreta no descarte indevido de efluentes diretamente nos canais, sem tratamento prévio, o que proporciona contaminação desses e de outros corpos d’água adjacentes, principalmente em épocas de chuvas ou eventos de ressaca do mar. Alguns patógenos são comumente encontrados em locais contaminados por efluentes, especialmente domésticos, tais eles como a *Escherichia coli* e bactérias do gênero *Enterococcus*, sendo um grave problema de saúde pública. Estes microrganismos podem ocasionar gastroenterites, eventos diarreicos entre vários outros sintomas, que pode ocorrer por contato direto ou indireto com a água dos canais. Desta forma, a presença destes microrganismos serve como indicadores de balneabilidade e qualidade ambiental, indicando a contaminação dos canais. O presente trabalho teve por objetivo verificar e monitorar a qualidade das águas dos canais da porção insular do município de São Vicente, de forma qualitativa, durante um período de 06 meses. A presente área de estudo possui um grande número de residências e palafitas, sendo inexistente a coleta e tratamento de esgoto. Para a avaliação, foi utilizado o protocolo de balneabilidade da CETESB, que é embasado na resolução CONAMA 357 para águas salobras. Já para determinar a balneabilidade das águas foram analisados os parâmetros microbiológicos (*E. coli* e *Enterococcus* spp) e ambientais (temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido e turbidez). Os dados analisados mostraram que a balneabilidade está seriamente comprometida

em todos os pontos durante todo o monitoramento da área, apresentando praticamente em todos os pontos, valores incontáveis de Unidades de Formação de Colônias (algumas placas foram contadas para referência: *E. coli* 232400 UFC/100 ml e *Enterococcus* spp. 51200 UFC/100 ml). Em relação aos parâmetros ambientais apresentaram alterações em relação aos valores de referências de oxigênio dissolvido (OD) e salinidade devido aos efluentes domésticos e a quantidade de microrganismos presentes na água. Com isso, é extremamente necessária a ação de políticas públicas de saneamento para as áreas em questão a fim de diminuir a contaminação que acaba se espalhando por todo o complexo estuarino da região.

**PALAVRAS - CHAVE:** Contaminação microbiana, esgoto, drenagem urbana

## EVALUATION OF MICROBIAL QUALITY FROM WATER CHANNELS OF SÃO VICENTE MUNICIPALITY (SP)

**ABSTRACT:** The disordered occupation of dike areas in São Vicente municipality (São Paulo State, Brazil) leads to the improper discharge of effluents, without any previous treatment. The discharge of sewage results in contamination of adjacent water bodies, specially when it is rain season or storm surge. Some pathogens (*e.g. Escherichia coli* and *Enterococcus* spp.) are commonly detected on areas contaminated by effluents, specially sewage, being a serious risk to public health. These microorganisms may cause gastroenteritis, diarrheal events among other symptoms, which may occur through direct or indirect contact with the water of the canals. Thus, the bacteria present serve as indicators of balneability and environmental quality, indicating a contamination of the channels. This study aimed to verify and monitor the water quality of the water channels from insular area from São Vicente, during six months. The study area had a large number of residences and stilts houses, with no collection and treatment of sewage. For the evaluation, the bathing protocol of CETESB was used, which is based on the resolution CONAMA 357/2005 for brackish waters. The microbiological parameters (*E. coli* and *Enterococcus* spp.) and environmental parameters (temperature, salinity, pH, dissolved oxygen and turbidity) were analyzed to determine the water balneability. The data analyzed showed that the balneability is seriously compromised at all sampling points. At almost all samples presented countless values for both studied microorganisms (reference for countless samples: *E. coli*  $\geq 232400$  CFU  $100\text{mL}^{-1}$  and *Enterococcus* spp.  $\geq 51200$  CFU  $100\text{mL}^{-1}$ ). Regarding the environmental parameters, there were alterations in the reference values of dissolved oxygen (DO) and salinity due to domestic present in the water. Thereby, it is extremely necessary to implement public sanitation policies for this area, in order to reduce the contamination that is spreading throughout the entire estuarine complex of São Vicente.

**KEYWORDS:** Microbial contamination, sewage, urban drainage.

## 1 | INTRODUÇÃO

O crescimento populacional nos municípios de regiões costeiras levou a uma série de obras para a ampliação da área urbana habitável em diversas cidades o que acabou acarretando em diversas ocupações desordenadas levando a favelização de diversas áreas, dentre elas, o município de São Vicente (Estado de São Paulo – Brasil) na década de 50 iniciou a construção de diques para conter enchentes causadas pela maré e assim expandir

a área urbana. Essas favelas construídas nos diques, eu sua grande maioria composta por palafitas (barracos de madeira suspensos construídos diretamente sobre água ou lama), não requerem de sistema de coleta de esgoto ou qualquer tipo de tratamento dos efluentes gerados que são lançados diretamente nos canais (Figura 1). (Tadeu, 2005; Castanheira et. al. 2007; Siqueira, 2007; Fabiano e Muniz, 2010; Mello, 2013, Relatório – 4, 2018; Instituto Pólis, 2013)

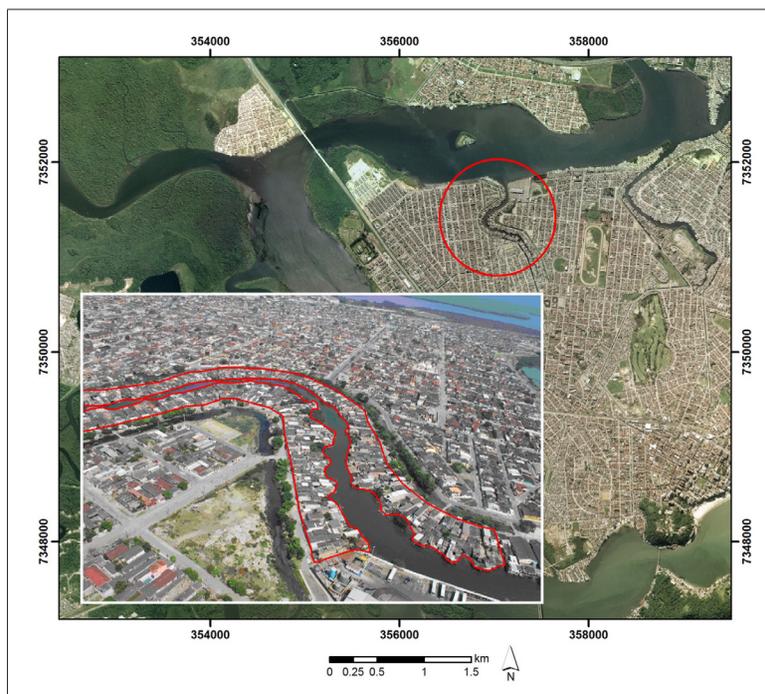


Figura 1 – Ilha o Vicente (Ortofoto do ano de 2001). Detalhe para palafitas associadas aos canais do Dique do Caxetas (esquerda), Dique do Pompeba/Piçarro (direita) e Rio Caxetas ao meio

(Foto: TOPPA, R.H.; BUCHMAN, F.S., 2008). Fonte: Mello, 2013

O despejo de efluentes deve seguir uma serie de parâmetros para que haja segurança tanto para humanos quanto ao meio ambiente sendo regulamentada pela Resolução CONAMA 430 que dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, e uma vez que não seja seguido, pode levar a contaminação dos corpos receptores podendo acarretar na disseminação de doença de veiculação hídrica e outros, principalmente em épocas que ocorrem alagamentos devido a chuvas ou eventos de ressaca do mar. (Giatti et al., 2004;

Oliveira, 2017; Sampaio, 2010; Stradiotto, 2013; instituto Pólis, 2013)

Diversos organismos patogênicos podem ser comumente encontrados em locais contaminados por efluentes, especialmente domésticos, tais como helmintos, protozoários, fungos, vírus, bactérias, entre outros, formando um grave problema de saúde pública. Dentre as bactérias, a *Escherichia coli* e as bactérias do gênero *Enterococcus* podem ocasionar gastroenterites, eventos diarreicos, vômitos e náuseas, entre vários outros sintomas, que pode ocorrer por contato direto ou indireto, consumo de água e alimentos contaminados com microrganismos presentes nos canais (Figura 2). (Giatti et al., 2004; Oliveira, 2017; Stradiotto, 2013; John e Carvalho, 2011)

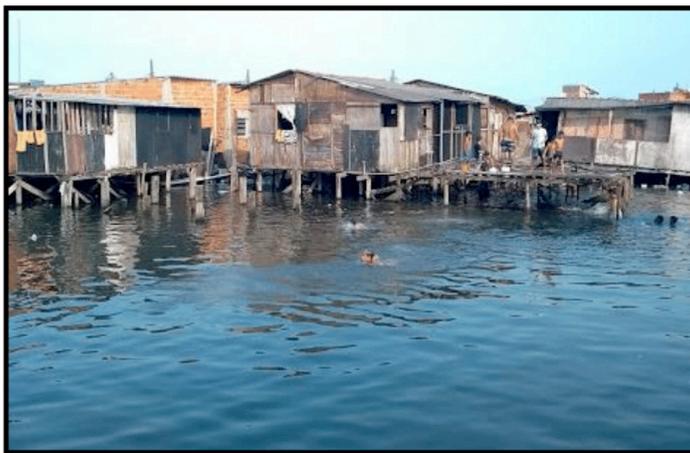


Figura 2 – Jovens nadando próximos a palafitas no Dique do Caxetas.

Fonte: José Augusto de Souza.

Além disso, a presença destes microrganismos pode servir como bioindicadores de qualidade de água, que pode ser classificada de acordo com o tipo de contato pela Resolução CONAMA 357 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, que é controlada pela CETESB utilizando protocolo de balneabilidade para o contato direto com essas águas.

## 2 | METODOLOGIA

A área de estudo se situa na área insular do município de São Vicente, litoral do Estado de São Paulo. As coletas foram realizadas mensalmente, durante o período de maré baixa diurna, por um período de seis meses, para uma avaliação temporal dos canais. Ao todo foram coletadas 72 amostras neste período que compreenderam os meses de junho

a novembro de 2018. As coletas foram realizadas nos canais de drenagem dos diques do município (Figura 3).

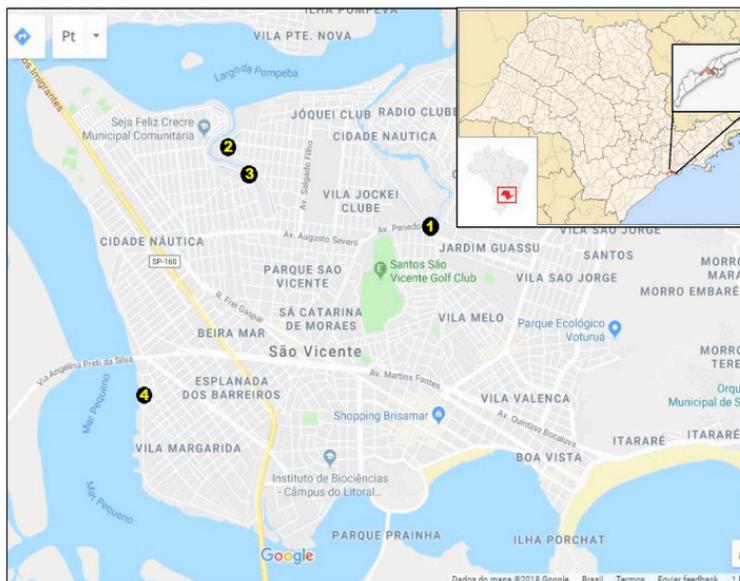


Figura 3 - Localização dos canais dos Diques na área insular do Município de São Vicente – SP.

(Fonte: Google Maps adaptado por José Augusto de Souza.).

As coletas foram realizadas em quatro diferentes canais do município (Tabela 1), em três diferentes pontos em cada canal, uma na entrada do canal (comporta), uma na saída do canal (após a comporta dentro do rio/estuário) e outra na ao longo do canal de cada dique.

LOCAL	NOME DO DIQUE	BAIRRO	COORDENADAS GPS
Canal 1	Sambaiatuba	Jóquei Clube	(23°56'58.95"S 46°23'07.82"O)
Canal 2	Caxetas	Jóquei Clube	(23°56'36.57"S 46°24'19.36"O)
Canal 3	Piçarro/Pompeba	Cidade Náutica	(23°56'43.55"S 46°24'11.66"O)
Canal 4	México 70	Vila Margarida	(23°57'49.85"S 46°24'48.61"O)

Tabela 1 – Localização dos Diques

Fonte: Elaborado por José Augusto de Souza.

Amostras de água foram coletadas em frascos estéreis e mantidas sob-refrigeração em caixa térmica (cooler) com bolsas de gelo artificial reutilizável e encaminhadas para análise no Laboratório de Microbiologia Marinha (MICROMAR) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Instituto de Biociências Campus do Litoral Paulista – IB-CLP São Vicente, iniciando-se o processamento das amostras imediatamente após a chegada.

## 2.1 Densidades

As densidades foram analisadas através da técnica de membrana filtrante (APHA, 2012), utilizando membrana celulósica com  $0,45\mu\text{m}$  de porosidade, e após a filtragem, as membranas foram depositadas em placas contendo meio de cultura ágar mTEC para *E. coli* e ágar mENTEROCOCCUS para *Enterococcus* spp. e processadas (*E. coli* – incubação em estufa a  $35\pm 2^\circ\text{C}$  por 2 h e em seguida a  $44^\circ\text{C}$  em banho-maria por 24h; *Enterococcus* spp. – incubação em estufa bacteriológica  $35\pm 2^\circ\text{C}$  por 48h). Após a incubação as colônias foram contadas e suas densidades expressas em Unidades Formadoras de Colônias por 100mL (UFC  $100\text{mL}^{-1}$ ). (Figura 4)

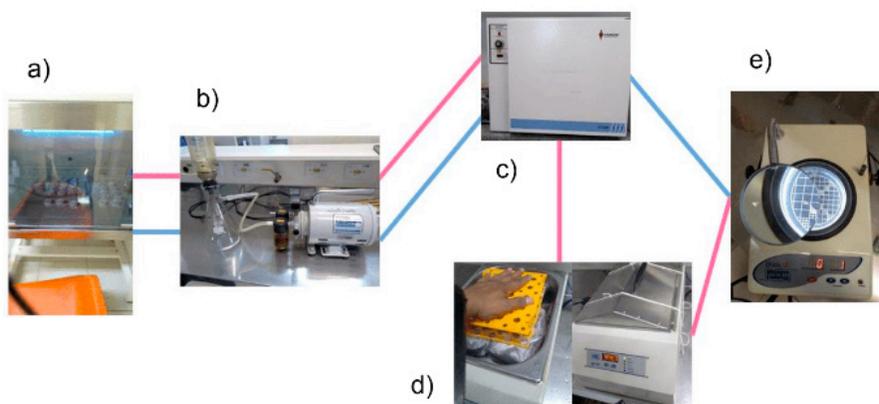


Figura 4 – Passo a passo da análise das amostras. a) preparação das placas; b) Filtragem; c) estufa bacteriológica; d) Banho-maria; e) Contagem de UFC. Linha rosa representando *E. coli* (gram negativa) e linha azul representando *Enterococcus* spp. (gram positiva).

Fonte: José Augusto de Souza.

O teste confirmatório para *E. coli* foi realizado utilizando solução de ureia (com vermelho de fenol) a 2% (1,0 mg / 100 mL) pH 7,2, sobre papel filtro absorvente pelo período de 20 minutos. Colônias que mantiveram a cor amarelada ou mudaram de cor para amarelo-marrom foram consideradas positivas. Já para confirmação de *Enterococcus* spp., colônias de coloração vermelho-marrom foram escolhidas de forma aleatória nas placas e inoculadas em tubo de ensaio contendo o meio Enterococcosel Caldo (Becton Dickinson Laboratories), e processadas como recomenda o manual (incubação em estufa

bacteriológica a 37°C pelo período de 2-4h a 18-24h). Os tubos onde os meios de cultura enegreceram foram considerados positivos.

### 3 | RESULTADOS

O resultado das densidades encontradas ao analisar as amostras foram extremamente altas, como mostra o gráfico 1, e devido a isso, as frações da filtragem acima de 5 ml foram desconsideradas, pois eram impossíveis de ser calculadas ou estimadas, ficando apenas frações de 1 ml e 5 ml a serem analisadas.

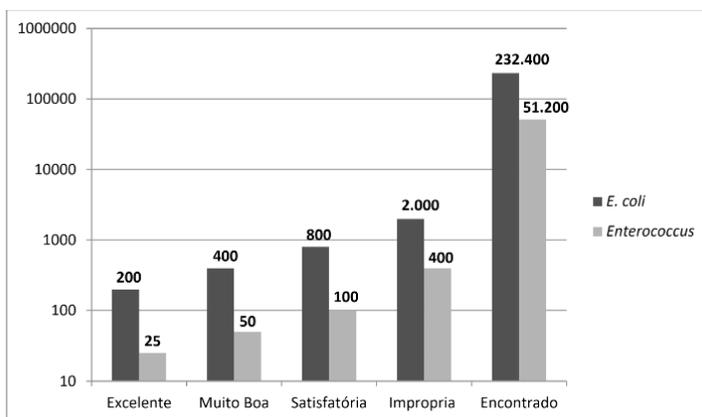


Gráfico 1 – Balneabilidade x Densidade encontrada (escala Logarítmica).

Fonte: Elaborado por José Augusto de Souza.

Os resultados das densidades obtidos tanto para *E. coli* quanto para *Enterococcus* spp. se mostraram maiores do que os esperados e isso se deve às áreas de coleta não possuírem sistema de coleta de esgoto, muito menos tratamento, e os efluentes domésticos são lançados diretamente nos canais como mostra o Resumo Executivo de São Vicente. Além disso, o resultado obtido também se deve a outros fatores observados como densidade demográfica da região em questão e o fluxo de água.

O alto adensamento populacional nessas áreas, que diferentemente do encontrado por Borges (2002), Cunha (2010), Giatti (2004) e Lopez e Magalhães Jr (2010), onde a baixa quantidade de moradias e a distância entre elas obtiveram densidades microbianas menores que as encontradas e os diques podem ultrapassar 10.000 hab./km<sup>2</sup>.

O fluxo de água nos canais sofre incidência direta da maré, se enchendo com a as águas salobras a salinas do estuário com o período de enchente, podendo ser diluída até águas consideradas doces devido à quantidade massiva de efluentes domésticos durante

o período vazante da maré (que dura em torno de 6 horas), diferentemente dos rios, pois possuem um fluxo unidirecional como visto em Borges (2002); Cunha (2010) e Vasconcelos (2006) uma menor densidade microbiana, pois o fluxo de água carrega e dilui o efluente.

### 3.1 Fatores Abióticos

Os resultados obtidos (Tabela 2) se mantiveram estáveis para o pH em todo o período de amostragem, entretanto a salinidade variou de 0,3 mínimo (água doce) chegando a 31 máxima (água salina) sendo classificadas como água doce e salgada respectivamente, se mantendo classificadas como água salobra na maior parte do tempo. Essa variação pode ser explicada pelo aporte de água salina / salobra durante a enchente da maré e o aporte de água doce dos efluentes.

O O.D. também variou bastante tendo mínima de 0,62 mgL<sup>-1</sup> e máxima de 8,33 mgL<sup>-1</sup> durante a amostragem. As mínimas podem ser explicadas pelo metabolismo microbiano e o consumo de matéria orgânica dissolvida e as máximas foram encontradas nas áreas com maior velocidade de correnteza devido à morfologia dos canais.

	<b>D. O. (mg L<sup>-1</sup>)</b>	<b>Salinity</b>	<b>pH</b>
S1	2.24	1.52	6.98
S2	3.26	1.68	7.04
S3	1.91	2.68	6.81
C1	1.00	11.47	7.08
C2	2.50	11.10	7.17
C3	1.47	12.87	6.91
P1	3.29	4.52	6.87
P2	2.47	5.72	7.02
P3	1.11	3.15	6.79
M1	3.13	10.65	7.14
M2	4.48	18.10	7.17
M3	2.53	10.13	7.18

Tabela 2 – Média dos parâmetros físico-químicos.

Fonte: Elaborado por José Augusto de Souza.

### 3.2 *Escherichia coli*

As densidades encontradas nas amostras se mostraram em quase sua totalidade acima dos limites, sendo consideradas incontáveis por apresentarem densidades superior a 300 UFC/100ml nas placas com frações de 1 ml e 5 ml. Das 72 amostras a exceção ocorreu apenas no ponto M2 durante a 4ª coleta, que ocorreu uma enchente da maré antes do previsto, com a água oriunda do estuário, e a amostra obteve valores de 1900 UFC/100

ml e 700 UFC/100 ml nas filtragens de 1 ml e 5 ml respectivamente, porém, mesmo apresentando valores inferiores a densidades encontradas na maioria das amostras ainda estavam acima da densidade estipulada que caracteriza águas impróprias de acordo com a Resolução CONAMA 274 e a balneabilidade continuaria comprometida.

Para efeito de padrão, algumas placas foram contadas para que pudesse ser estipulado que realmente se enquadrariam como incontáveis e o valor contabilizando na placa de 1 ml foi 2.324 UFC (Figura 5).

O despejo de efluentes sem tratamento nos canais influencia diretamente todo o complexo do Sistema Estuarino de Santos e São Vicente, incluindo rios e praias, o que pode ser corroborado por da Costa Andrade (2015) onde foram encontradas maiores densidades de *E. coli* nas águas e areias da praia da do Gonzaguinha, mais próxima à saída do estuário, do que encontradas na praia da Ilha Porchat (mais afastada da saída do estuário).

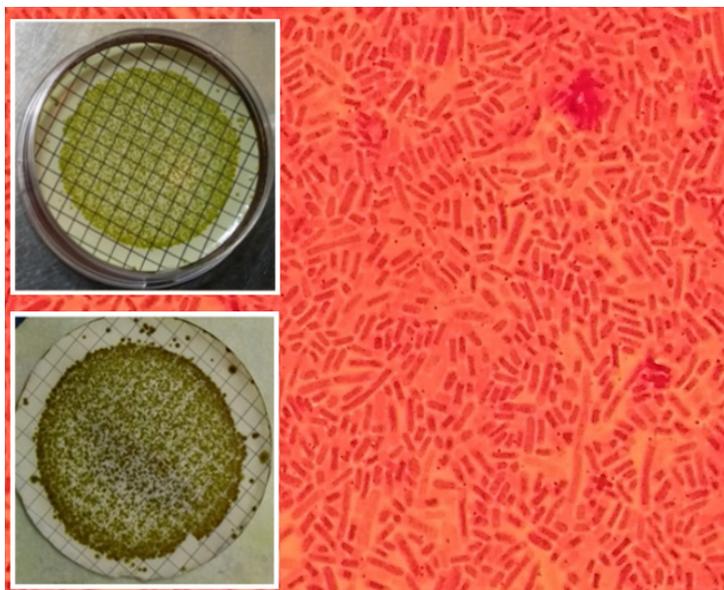


Figura 5 – Morfologia de *E. coli* (macro morfologia superior esquerda - UFC); Micro morfologia (Central); Teste confirmatório com solução de ureia (inferior esquerda).

Fonte: José Augusto de Souza.

### 3.3 *Enterococcus* spp

Em 100 % das 72 amostras, as densidades de *Enterococcus* (Figura 6) foram superiores aos níveis estabelecidos na Resolução CONAMA 274 (chegando a 51.200 UFC/100 ml) o que corrobora com o encontrado por Pinto, 2012, onde as maiores

densidades de *Enterococcus* spp. foram encontradas na Praia da Biquinha São Vicente/ SP, quando comparadas a Praia do Itararé – São Vicente/SP, por sua localização mais próxima a saída do Estuário.

Devido ao fluxo vazante do estuário, as águas ao saírem dos canais, se acumulam no estuário e são dispersas próximas a Praia da Biquinha e também durante a subsequente enchente da maré. (John e Carvalho, 2011, Resumo 4, 2018).

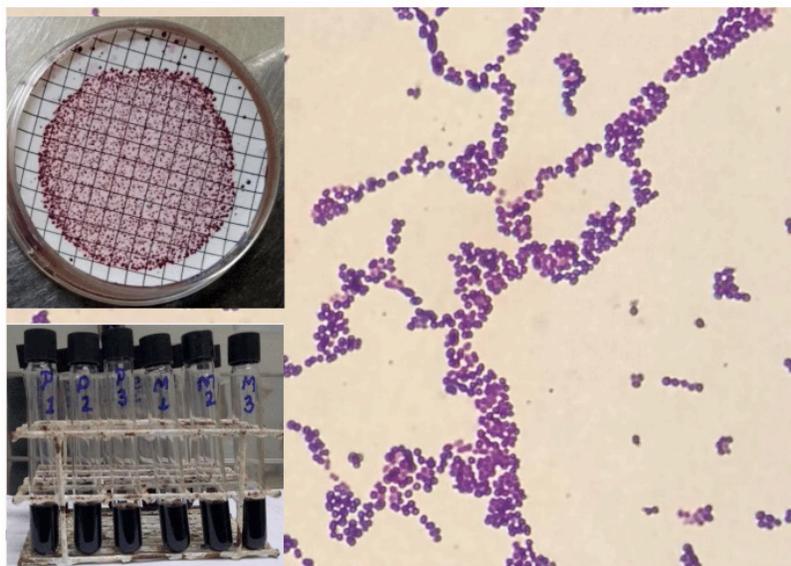


Figura 6 – Morfologia de *Enterococcus* spp. (macro morfologia superior esquerda - UFC); Micro morfologia (Central); Teste confirmatório em Enterococcosel Caldo (inferior esquerda).

Fonte: José Augusto de Souza.

### 3.4 Balneabilidade

Nenhum dos pontos analisados, durante todo o período de coleta, puderam ser considerados próprios para o contato direto de acordo com os critérios de balneabilidade da Resolução CONAMA 274 utilizados (Tabela 3).

Devido à variação maré, ressacas do mar ou fortes chuvas, alagamentos podem ocorrer e elevar o risco de contato da população com a contaminação microbológica das águas dos canais. Com isso, não só a balneabilidade dos canais devem ser levadas em consideração, mas também de todo o sistema estuarino e das praias da região, pois essa contaminação causada pelos efluentes sem tratamento pode acarretar em um problema de saúde pública e ambiental generalizado, com surtos de doenças de veiculação hídrica como gastroenterites, colites, cólera, hepatite, entre diversas outras com sintomas similares

e eventos diarreicos que podem acentuar ainda mais o problema causado pela falta de tratamento por todo o município e região. (Pólis, 2013; Resumo 4, 2018).

Pontos	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Coleta 5	Coleta 6
	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18	nov/18
S1	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA
S2	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA
S3	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA
C1	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA
C2	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA
C3	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA
P1	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA
P2	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA
P3	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA
M1	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA
M2	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA
M3	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA

Tabela 3 - Balneabilidade dos canais de acordo com os parâmetros vigentes na CONAMA e fiscalizados pela CETESB

Fonte: Elaborado por José Augusto de Souza.

## 4 I CONCLUSÃO

As densidades microbiológicas encontradas indicam alto índice de contaminação de origem fecal nos canais dos diques do município de São Vicente, oriunda dos efluentes domésticos lançados sem qualquer tipo de tratamento nos canais, e com a variação de maré (enchentes e vazantes que ocorrem duas vezes ao dia), essa contaminação é levada para os rios, estuário e praias, influenciando fortemente a balneabilidade de todo o Sistema Estuarino de Santos e São Vicente, que é usado como forma de recreação pela população (residentes e turistas), fonte de recurso alimentar (subsistência e comércio), entre outros, e que também, por eventos naturais como chuvas e ressacas do mar, alagam levando a contaminação ao contato com a população, geralmente a mais carente.

Dessa forma, é extremamente necessário à implementação de rede coletora de esgotos nessas áreas e que a balneabilidade desses canais seja incorporada pela CETESB para que haja maior controle sobre o lançamento de efluentes, o que irá gerar impacto significativo na saúde pública do município, na qualidade ambiental e paisagística, no turismo e com isso na receita municipal.

## REFERÊNCIAS

APHA, American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. APHA, AWWA, WEF. 22th Edition. 2012.

Borges, K. P.; Bertolin, A.O. **Avaliação microbiológica da qualidade da água do córrego são João, Porto Nacional – TO, Brasil**. Holos Environment, v.2 n.2 – P.174-184, 2002.

Brasil. **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n. 274**, de novembro de 2000.

Brasil. **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n. 357**, de março de 2005.

Brasil. **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n. 430**, de maio de 2011.

CASTANHEIRA, S.A. et al. **Percepção sócio-ambiental da comunidade do Dique do Sambaiatuba, em São Vicente (SP)**. 2º Congresso Internacional de Tecnologia para o Meio Ambiente – 2010.

Cunha, A. H. et. al. **Análise microbiológica da água do rio Itanhém em Teixeira de Freitas-BA**. REVISTA BIOCÊNCIAS, UNITAU. Volume 16, número 2, 2010.

da Costa Andrade, V., Del Busso Zampieri, B., Ballesteros, E.R. et al. **Densities and antimicrobial resistance of Escherichia coli isolated from marine waters and beach sands**. Environ Monit Assess 187, 342 (2015). <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4573-8>

FABIANO, C.; MUNIZ, S. **Dique Vila Gilda : Caminhos Para a Regularização**. Preservation, p. 231–240, 2010.

GIATTI, L. L. et al. **Condições de saneamento básico em Iporanga, Estado de São Paulo**. Revista de Saude Publica, v. 38, n. 4, p. 571–577, 2004.

Instituto Pólis. **Resumo Executivo de São Vicente. Litoral Sustentável – Desenvolvimento com Inclusão Social**. Instituto Pólis - 2013.

JOHN, U. V.; CARVALHO, J. **Enterococcus: Review of its physiology, pathogenesis, diseases and the challenges it poses for clinical microbiology**. Frontiers in Biology, v. 6, n. 5, p. 357–366, 2011.

LOPES, F. W. A.; MAGALHÃES JR, A. P. **Avaliação Da Qualidade Das Águas Para Recreação De Contato Primário Na Bacia Do Alto Rio Das Velhas, Mg. Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 6, n. 11, 2010.

OLIVEIRA, R. S. **Densidade e diversidade de fenótipos de resistência a antimicrobianos de Enterococcus sp, Escherichia coli e Aeromonas sp isoladas de água, sedimento e mexilhão coletados em Santos e Itanhaém, São Paulo, Brasil**. 62p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista Campus do Litoral Paulista - Instituto de Biociências São Vicente 2017.

PINTO, A. B.; PEREIRA, C.R.; OLIVEIRA, A.J.F.C. **Densidade de Enterococcus sp. Em águas recreacionais e areias de praias do município de São Vicente-SP, Brasil e sua relação com parâmetros abióticos**. O Mundo da Saúde (Impresso), v.36, p587 – 593, 2012.

SAMPAIO, A. F. P. **Avaliação da correlação entre parâmetros de qualidade da água e socioeconômicos no complexo estuarino de Santos - São Vicente, através de modelagem numérica ambiental.** Dissertação p.171, 2010.

SIQUEIRA, M. E. S. A. **TURISMO E FAVELAS – Necessidades e Possibilidades: o caso da urbanização da Favela do Dique Sambaiaatuba, em São Vicente (Baixada Santista - São Paulo)** 250p. Dissertação (Doutorado) Universidade de São Paulo, 2007

STRADIOTTO, G. C. **Densidade e resistência a antimicrobianos de Enterococcus sp e Escherichia coli isoladas de águas , areias e algas do gênero Sargassum de praias recreacionais do Litoral Norte do Estado de São Paulo.** 96p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro. 2013

Relatório 4. **PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO.** Município de São Vicente, Revisão 2018.

TADEU, J. et al. **Percepção sócio-ambiental da comunidade do Dique do Sambaiaatuba , em São Vicente ( SP ).** p. 1–8, 2005.

Vasconcellos F.C. da S.; et al. **Qualidade microbiológica da água do rio são lourenço, são lourenço do sul, rio grande do sul.** Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.73, n.2, p.177-181, abr./jun., 2006

## ÍNDICE REMISSIVO

$\beta$ -glucans 140, 143, 144, 149, 151, 152, 156

### A

Ácido Acetilsalicílico 13, 157, 158, 159

Additives 140, 144, 146, 147, 149, 151, 152, 155

Adsorção 157, 158, 159, 160, 163, 167, 168, 169, 172

Aeromonadaceae 43, 44, 48, 50

Amilase 65, 66, 68, 70, 72, 73, 95, 98, 99, 100, 101

Aplicações industriais 66, 68, 70, 78, 79, 97, 106, 132, 138

Aspectos Microbiológicos 9, 176

Aspergillus tamaritii 12, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138

### B

Biodegradação 157, 158, 159, 160, 163, 165, 166, 168, 169, 172

Biofilme 13, 58, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 168, 169, 171, 172

Bioprospecção 65, 66, 75, 138

### C

Cell Wall 12, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155

Celulase 95, 98, 99, 100, 102, 107, 133

Contaminação microbiana 2, 63

Contamination 10, 2, 16, 17, 43, 44, 45, 50, 51, 52, 64, 86

### D

Dengue 10, 38, 39, 40, 41, 42

Design de Plackett-Burman 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Diagnóstico 10, 14, 16, 17, 18, 21, 22, 36, 178, 179, 180

Diversidade Microbiana 158, 171, 172

Drenagem Urbana 2

### E

Enterobacteriaceae 44, 48, 50, 57

Enzima fibrinolítica 119, 126

Epidemiologia 34, 38, 42, 63

Escarro 10, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22

Esgoto 1, 2, 3, 7, 159, 161, 172

Extração 30, 33, 68, 119, 121, 126, 134, 140, 161

## **F**

Farelo de soja 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Fermentação 91, 97, 108, 110, 119, 121, 131, 138

Fermentação Submersa 72, 95, 97, 98, 99, 106, 107, 109, 110, 111, 116, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138

Fitoterápicos 23

Floresta Atlântica 23

Fungo endofítico 12, 109, 110, 111

Fungo Filamentoso 102, 131, 134, 157, 164, 166, 171

Fungos 9, 11, 4, 18, 20, 23, 25, 27, 54, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 95, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 120, 131, 132, 136, 137, 138, 160, 182

## **H**

Hidrolase 131

## **I**

Infecção Hospitalar 55, 61, 63, 64

## **L**

Linhagens de Levedura 79

Lipase 68, 75, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 104, 137

## **M**

Mollusks 43, 44, 45

Mycobacterium tuberculosis 13, 14, 15, 17, 176, 177

## **O**

Óleos essenciais 36, 78, 79

## **P**

Pau d'alho 23

Pectinase 65, 66, 72

Protease 68, 75, 95, 96, 98, 99, 100, 104, 105, 106, 108, 122, 124, 127, 128, 129, 131, 132, 134, 136, 137, 138, 139

## **Q**

Quitinase 12, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116

## **R**

Resíduos Agroindustriais 12, 104, 130, 131, 133, 135, 138

Resistência microbiana 55, 59

## **S**

Saccharomyces Sensu Stricto 78, 79, 81, 83, 85, 86, 90, 91, 93

Sensibilidade 10, 14, 18, 23

Sistema bifásico 119

Sobral 10, 13, 14, 38, 39, 40, 41, 176, 177, 178, 180, 181

Superfícies contaminadas 55

## **T**

Tuberculose 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 176, 177, 178, 179, 180, 181

## **V**

Vibrionaceae 43, 44, 48, 50

## **Y**

Yeast 12, 33, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153, 154, 155, 156

# PROJETOS INOVADORES E PRODUÇÃO INTELECTUAL NA MICROBIOLOGIA

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# PROJETOS INOVADORES E PRODUÇÃO INTELECTUAL NA MICROBIOLOGIA

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 