

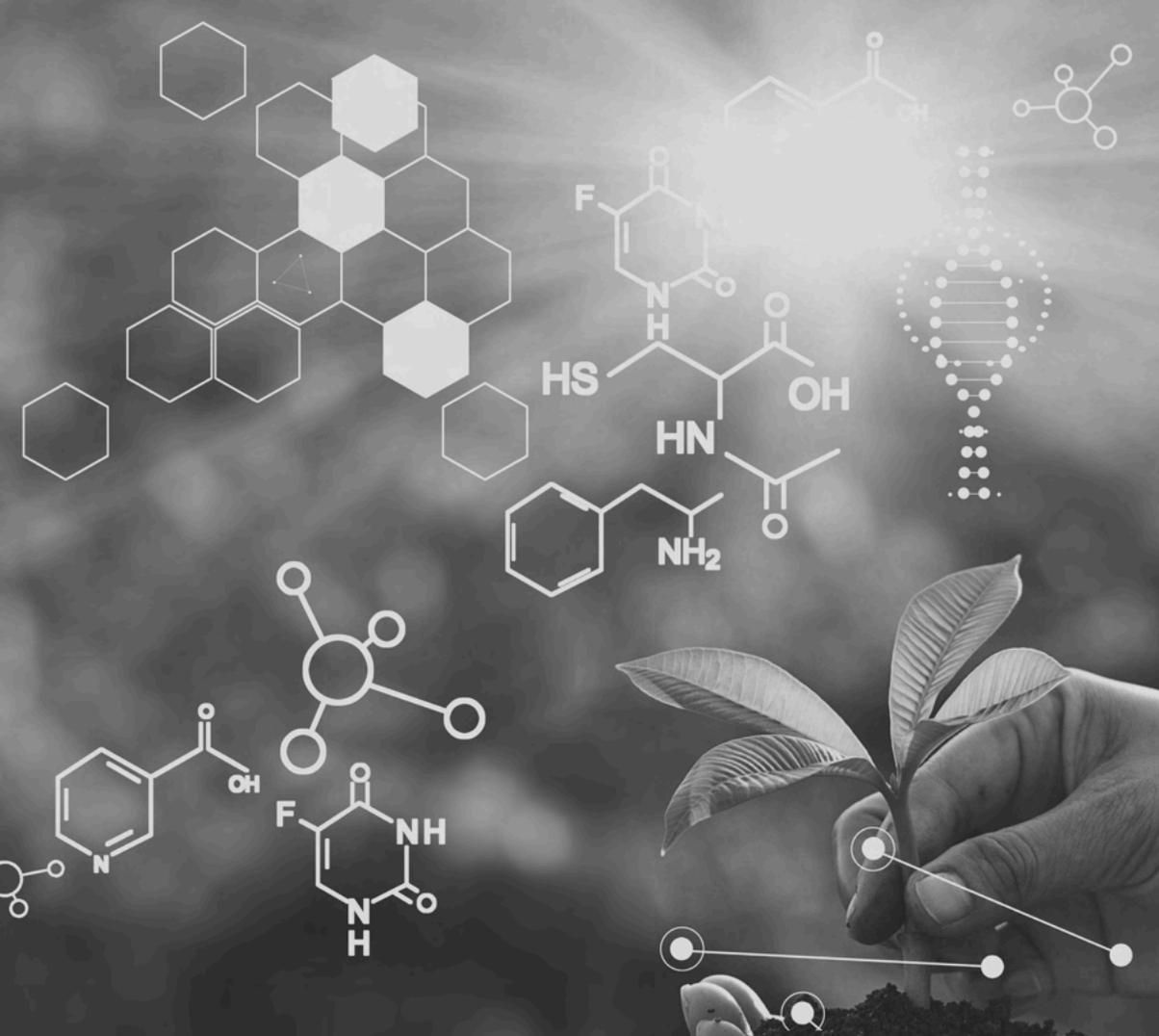


# A pesquisa em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Desafios atuais e perspectivas futuras

Clécio Danilo Dias da Silva  
Danyelle Andrade Mota  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021



# A pesquisa em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Desafios atuais e perspectivas futuras

Clécio Danilo Dias da Silva  
Danyelle Andrade Mota  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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 com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****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

Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí

Profª Drª 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

Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl 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  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

## A pesquisa em ciências biológicas: desafios atuais e perspectivas futuras

**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Amanda Costa da Kelly Veiga  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Clécio Danilo Dias da Silva  
Danyelle Andrade Mota

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

P474 A pesquisa em ciências biológicas: desafios atuais e perspectivas futuras / Organizadores Clécio Danilo Dias da Silva, Danyelle Andrade Mota. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-530-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.300210410>

1 Ciências biológicas. I. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). II. Mota, Danyelle Andrade (Organizadora). III. Título.

CDD 570

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; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

As Ciências Biológicas, assim como as diversas áreas da Ciência (Naturais, Humanas, Sociais e Exatas), passam por constantes transformações, as quais são determinantes para o seu avanço científico. Nessa perspectiva, a coleção “A Pesquisa em Ciências Biológicas: Desafios Atuais e Perspectivas Futuras”, é uma obra composta de dois volumes com uma série de investigações e contribuições nas diversas áreas de conhecimento que interagem nas Ciências Biológicas.

Assim, a coleção é para todos os profissionais pertencentes às Ciências Biológicas e suas áreas afins, especialmente, aqueles com atuação no ambiente acadêmico e/ou profissional. Cada volume foi organizado de modo a permitir que sua leitura seja conduzida de forma simples e com destaque por área da Biologia.

O Volume I “Saúde, Meio Ambiente e Biotecnologia”, reúne 17 capítulos com estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa. Os capítulos apresentam resultados bem fundamentados de trabalhos experimentais laboratoriais, de campo e de revisão de literatura realizados por diversos professores, pesquisadores, graduandos e pós-graduandos. A produção científica no campo da Saúde, Meio Ambiente e da Biotecnologia é ampla, complexa e interdisciplinar.

O Volume II “Biodiversidade, Meio Ambiente e Educação”, apresenta 16 capítulos com aplicação de conceitos interdisciplinares nas áreas de meio ambiente, ecologia, sustentabilidade, botânica, micologia, zoologia e educação, como levantamentos e discussões sobre a importância da biodiversidade e do conhecimento popular sobre as espécies. Desta forma, o volume II poderá contribuir na efetivação de trabalhos nestas áreas e no desenvolvimento de práticas que podem ser adotadas na esfera educacional e não formal de ensino, com ênfase no meio ambiente e manutenção da biodiversidade de forma de compreender e refletir sobre problemas ambientais.

Portanto, o resultado dessa experiência, que se traduz nos dois volumes organizados, objetiva apresentar ao leitor a diversidade de temáticas inerentes as áreas da Saúde, Meio Ambiente, Biodiversidade, Biotecnologia e Educação, como pilares estruturantes das Ciências Biológicas. Por fim, desejamos que esta coletânea contribua para o enriquecimento da formação universitária e da atuação profissional, com uma visão multidimensional com o enriquecimento de novas atitudes e práticas multiprofissionais nas Ciências Biológicas.

Agradecemos aos autores pelas contribuições que tornaram essa edição possível, e juntos, convidamos os leitores para desfrutarem as publicações.

Clécio Danilo Dias da Silva  
Danyelle Andrade Mota

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **APLICAÇÕES BIOTECNOLÓGICAS DA ENZIMA ENDOGLUCANASE MICROBIANA**

Marta Maria Oliveira dos Santos Gomes  
Dávida Maria Ribeiro Cardoso dos Santos  
Monizy da Costa Silva  
Cledson Barros de Souza  
Alexsandra Nascimento Ferreira  
Marcelo Franco  
Hugo Juarez Vieira Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3002104101>

### **CAPÍTULO 2..... 13**

#### **APROVEITAMENTO INTEGRAL E SUSTENTÁVEL DA BIOMASSA TABACO (NICOTINA TABACUM L.)**

Betina de Oliveira Aita  
Matheus Hipolito Lemos de Lima  
Lucas dos Santos Azevedo  
Jaquiline Lidorio de Mattia  
Fernando Almeida Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3002104102>

### **CAPÍTULO 3..... 44**

#### **RENDIMENTO DO ÓLEO ESSENCIAL DE DIFERENTES PARTES VEGETAIS DE *PIPER ARBOREUM* PARA USO COMO FITOINSETICIDA**

William Cardoso Nunes  
Vanessa Cardoso Nunes  
Diones Krinski

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3002104103>

### **CAPÍTULO 4..... 50**

#### **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA CONSUMIDA EM BEBEDOUROS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA, *CAMPUS ITAPETINGA***

Yane Neves Valadares  
Renata de Sousa da Silva  
Ligia Miranda Menezes  
Rafaela Brito Ribeiro Santos  
Anny Luelly Oliveira e Oliveira  
Mateus Sousa Porto  
Dian Junio Bomfim Borges

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3002104104>

**CAPÍTULO 5..... 56**

**CONHECIMENTO SOBRE O CÂNCER DE COLO UTERINO POR MULHERES DE UMA CIDADE DO SUL DO BRASIL**

Paula Ceolin Lauar  
Renata Ceolin Lauar  
Isabele Fuentes Barbosa  
Ana Carolina Zago  
Vera Maria de Souza Bortolini  
Guilherme Cassão Marques Bragança

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3002104105>

**CAPÍTULO 6..... 70**

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE A SAÚDE BUCAL E A OBESIDADE**

Maiara Mikuska Cordeiro  
Livia Ribero  
Márcia Thaís Pochapski  
Dionizia Xavier Scomparin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3002104106>

**CAPÍTULO 7..... 82**

**EFFECT OF THE BRAZILIAN GRAPE TREE FRUIT (JABUTICABA) ON MICROORGANISMS RELATED TO DENTURE STOMATITIS**

Carolina Menezes Maciel  
Isabela Sandim Sousa Leite Weitzel  
Patrícia Raszl Henrique  
Aline Nunes de Moura  
Célia Regina Gonçalves e Silva  
Mariella Vieira Pereira Leão  
Silvana Sóleo Ferreira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3002104107>

**CAPÍTULO 8..... 90**

**ESTUDO DAS PROPRIEDADES BIOLÓGICAS DE *JATROPHA MOLLISSIMA* (POHL BAILL)**

Nayra Thaislene Pereira Gomes  
Larissa da Silva  
Camila Silva de Lavor  
Zildene de Sousa Silveira  
Nair Silva Macedo  
Maria Dayrine Tavares  
Edvanildo de Sousa Silva  
José Bruno Lira Da Silva  
Jessyca Nayara Mascarenhas Lima  
Elis Maria Gomes Santana  
Maria Eduarda Teotônio da Costa  
Paula Patrícia Marques Cordeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3002104108>

**CAPÍTULO 9..... 103**

**FARMACOGENÉTICA E DIAGNÓSTICO DO SARs- CoV-2(COVID19): ASPECTOS GERAIS**

Erica Carine Campos Caldas Rosa  
Lustallone Bento de Oliveira  
Anna Maly de Leão e Neves Eduardo  
Raphael da Silva Affonso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3002104109>

**CAPÍTULO 10..... 121**

**AUDIÇÃO, EQUILÍBRIO E ENVELHECIMENTO: ANÁLISE DE TESES PRODUZIDAS POR FONOAUDIÓLOGOS**

Rosy Neves da Silva  
Ana Carla Oliveira Garcia  
Cláudia Aparecida Ragusa Mouradian  
Jéssica Raignieri  
Mariene Terumi Umeoka Hidaka  
Pablo Rodrigo Rocha Ferraz  
Léslie Piccolotto Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.30021041010>

**CAPÍTULO 11 ..... 135**

**HÍBRIDOS MOLECULARES AZÓLICOS E SUA ATIVIDADE FRENTE A ESPÉCIES DE CANDIDA: UMA ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA**

Ianca Karine Prudencio de Albuquerque  
Débora Lopes de Santana  
Felipe Neves Coutinho  
Antônio Rodolfo de Faria  
Danielle Patrícia Cerqueira Macêdo  
Rejane Pereira Neves  
Norma Buarque de Gusmão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.30021041011>

**CAPÍTULO 12..... 148**

**INTERFERÊNCIA DO TEMPO DE CULTIVO EM CÂMARA-ÚMIDA NA PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS ANTIMICROBIANAS PELO PLASMÓDIO DE *PHYSARELLA OBLONGA* (MYXOMYCETES)**

Sheyla Mara de Almeida Ribeiro  
Gabriel dos Santos Pereira Neto  
Nicácio Henrique da Silva  
Eugênia Cristina Gonçalves Pereira  
Laise de Holanda Cavalcanti Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.30021041012>

**CAPÍTULO 13..... 158**

**INVESTIGAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS CASOS DEESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA NO BRASIL E SUAS PRINCIPAIS FORMAS CLÍNICAS – UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Larissa da Silva

Paula Patrícia Marques Cordeiro  
Nayra Thaislene Pereira Gomes  
Lucas Yure Santos da Silva  
Cicera Alane Coelho Gonçalves  
Renata Torres Pessoa  
Nair Silva Macêdo  
Maria Naiane Martins de Carvalho  
Jackelyne Roberta Scherf  
Paulo Ricardo Batista  
Antonio Henrique Bezerra  
Suieny Rodrigues Bezerra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.30021041013>

**CAPÍTULO 14..... 171**

**SÍNDROME DE RAPUNZEL: UMA CAUSA RARA DEDOR ABDOMINAL**

Andreia Coimbra Sousa  
Francisco Airton Veras de Araújo Júnior  
Gilmar Moreira da Silva Junior  
Artur Serra Neto  
Lincoln Matos de Souza  
Thiago Igor Aranha Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.30021041014>

**CAPÍTULO 15..... 176**

**PAPEL DO ENFERMEIRO NA ASSISTÊNCIA PRÉ-NATAL, PARTO E PÓS-PARTO**

Batuir Gonçalves Dias  
Evandro Leão Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.30021041015>

**CAPÍTULO 16..... 184**

**PERFIL DE AUTOMEDICAÇÃO EM IDOSOS COM DIABETES MELLITUS TIPO 2**

Luana Carolini dos Anjos  
Rumão Batista Nunes de Carvalho  
Andressa Maria Laurindo Souza  
Nataline de Oliveira Rocha  
Maria Gorete Silva Lima  
Lívia Raíssa Carvalho Bezerra  
Giselle Torres Lages Brandão  
Samara Laís Carvalho Bezerra  
Maria Eliuma Pereira Silva  
Sarah Carolina Borges Mariano  
Jardilson Moreira Brilhante  
Maria Bianca e Silva Lima  
Aclênia Maria Nascimento Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.30021041016>

**CAPÍTULO 17..... 197**

**AEDUCAÇÃO PERMANENTE COMO PRÁTICA FORTALECEDORA DA ATENÇÃO PRIMÁRIA: UMA SISTEMATIZAÇÃO DE EXPERIÊNCIA NO AMBIENTE DE TRABALHO**

Antonio Rafael da Silva  
Ana Lúcia Bezerra Maia  
Amanda Campos Motta  
Antonio Ferreira Martins  
Antônia de Fátima Rayane Freire de Oliveira  
Daniela Ferreira Marques  
Francisco Brhayan Silva Torres  
Hedilene Ferreira de Sousa  
Henrique Hevertom Silva Brito  
Iala de Siqueira Ferreira  
Joel Freires de Alencar Arrais  
José Nairton Coelho da Silva  
Josimária Terto de Souza Brito  
Júlio Eduardo da Silva Palácio  
Luan de Lima Peixoto  
Maria Alice Alves  
Maria Déborah Ribeiro dos Santos  
Mariana Teles da Silva  
Swellen Martins Trajano  
Wandson Macedo Coelho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.30021041017>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 206**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 207**

# CAPÍTULO 12

## INTERFERÊNCIA DO TEMPO DE CULTIVO EM CÂMARA-ÚMIDA NA PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS ANTIMICROBIANAS PELO PLASMÓDIO DE *PHYSARELLA OBLONGA* (MYXOMYCETES)

Data de aceite: 21/09/2021

Data de submissão: 06/07/2021

### **Sheyla Mara de Almeida Ribeiro**

Universidade Federal do Pará  
Belém-PA

<http://lattes.cnpq.br/6188651927137776>

### **Gabriel dos Santos Pereira Neto**

Universidade Federal do Pará  
Belém-PA

<http://lattes.cnpq.br/4322050068271789>

### **Nicácio Henrique da Silva**

Universidade Federal de Pernambuco  
Recife-PE

<http://lattes.cnpq.br/2305034465864774>

### **Eugênia Cristina Gonçalves Pereira**

Universidade Federal de Pernambuco  
Recife-PE

<http://lattes.cnpq.br/0234053003461212>

### **Laise de Holanda Cavalcanti Andrade**

Universidade Federal de Pernambuco  
Recife-PE

<http://lattes.cnpq.br/9353769923577373>

**RESUMO:** Fatores bióticos e abióticos podem interferir no metabolismo dos mixomicetos. Visando avaliar a interferência desses fatores na produção de substâncias inibitórias, cultivou-se o plasmódio de *Physarella oblonga* em câmara-úmida, sob condições controladas de temperatura, luminosidade, umidade e pH, durante um ano. No primeiro mês, o plasmódio

foi transferido de uma câmara-úmida a outra semanalmente, utilizando-se flocos de aveia esterilizados como fonte de alimento. Após este período, as transferências foram realizadas mensalmente, nas mesmas condições. Extratos orgânicos foram obtidos com éter/acetato de etila (65:35 v/v) após um e doze meses de cultivo em câmara-úmida. Os extratos foram testados contra bactérias e leveduras, através do teste de difusão em ágar. Discos de papel foram impregnados com 25 microlitros dos extratos, na concentração de 1mg/mL e depositados sobre o meio inoculado com os microrganismos teste. Os resultados demonstraram que os extratos obtidos após um mês de cultivo inibiram o crescimento de *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Mycobacterium smegmatis*, *Candida albicans* e *Candida tropicalis*. Porém, os extratos obtidos após doze meses foram inativos contra esses mesmos microrganismos. Concluiu-se que fatores abióticos não são os únicos a afetar a produção de substâncias antimicrobianas, pois o plasmódio foi mantido, durante todo o período de cultivo, sob as mesmas condições laboratoriais. É provável que as sucessivas transferências do plasmódio para novas câmaras-úmidas, com condições laboratoriais favoráveis ao seu desenvolvimento, tenham impedido o crescimento de competidores que coabitam com plasmódios de mixomicetos em seu ambiente natural. Considerando-se que a produção de substâncias antimicrobianas, pode ser resultado da competição entre os seres vivos na natureza, é provável que a redução da competição no decorrer do experimento, tenha levado a redução na necessidade de produzir

essas substâncias, culminando com a perda da ação antimicrobiana observada nos extratos plasmodiais obtidos após 12 meses de cultivo em câmara-úmida.

**PALAVRAS - CHAVE:** Atividade antimicrobiana; Microrganismos; Câmara-úmida; Mixomicetos

## INTERFERENCE OF CULTIVATION TIME IN MOIST CHAMBER ON THE PRODUCTION OF ANTIMICROBIAL SUBSTANCES FROM PLASMODIUM OF *PHYSARELLA OBLONGA* (MYXOMYCETES)

**ABSTRACT:** Abiotics and biotics factors interfere with metabolism of the slime molds by changing the production of antimicrobial substances. Plasmodium of *Physarella oblonga* was cultivated in moist-chamber cultures, under the same conditions of temperature, light, moisture and pH, over a year, in order to annul the interference of these factors on the production of inhibitory substances. At this time, monthly transfers of the plasmodium into new moist-chamber cultures were carried out, using, for each transference, sterilized oatmeal flakes which served as food for the plasmodium. Extracts which were obtained one and twelve months after cultivation were tested against human pathogens by using the agar diffusion test. It was observed that the extracts obtained one month after cultivation inhibited the growth of *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Mycobacterium smegmatis*, *Candida albicans* e *Candida tropicalis*. Although, the extracts obtained after twelve months were inactive against the same microorganisms. It was concluded that abiotic factors are not the only to affect the production of antimicrobial substances for the plasmodium was maintained under the same experimental conditions during the whole period of cultivation. Successive transfers of the plasmodium into new moist-chamber cultures, with favorable conditions for its growth, are thought to have led to a reduction in the number of microorganisms that co-inhabit with plasmodium of myxomycetes, thereby reducing the competition and, consequently, the need of producing antibiotic substances.

**KEYWORDS:** Antimicrobial activity, Microorganisms, Moist chamber, Slime molds.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os mixomicetos apresentam em seu ciclo de vida duas formas bastante distintas, uma imóvel, com formas bem definidas, denominada esporocarpo, onde estão contidos os esporos; e outra que se locomove por movimentos amebóides, denominada plasmódio, que consiste em uma massa de protoplasma multinucleada. Os esporos, ao germinarem, liberam células haplóides, que após uma série de divisões mitóticas, comportam-se como isogametas, que se fusionam aos pares formando um zigoto diplóide. Divisões sucessivas do núcleo zigótico dão origem ao plasmódio. Na maturidade, em condições ambientais e de nutrição adequadas, esta fase móvel sofre um processo de esporulação, originando esporocarpos, que ao liberarem esporos dão início a um novo ciclo de vida (Alexopoulos *et al.* 1996; Kirk *et al.* 2008; Keller & Everhart 2010; Li *et al.* 2020).

Esporocarpos e plasmódios de mixomicetos têm sido referidos na literatura como produtores de substâncias bioativas, algumas das quais atuam inibindo o crescimento de

microrganismos patógenos ao homem (Locquin & Prévot 1948, Martin *et al.* 1983; Keller & Everhart 2010; Li *et al.* 2020). Embora alguns trabalhos relatem a atividade antimicrobiana de plasmódios, como é o caso de Sobels (1950), Considine & Mallette (1963) e Herrera *et al.* (2011), a maioria das pesquisas foram realizadas com esporocarpos, o que pode ser evidenciado pelos estudos desenvolvidos por Guimarães *et al.* (1998), Guimarães (1999), Pereira *et al.* (1992), Albuquerque (1998), Chiappeta (1999) e Chiappeta *et al.* (1999a, 1999b). Isto deve ocorrer por ser o plasmódio uma fase efêmera, restrita a ambientes úmidos e sombreados, e menos frequentemente encontrada na natureza, quando comparada aos esporocarpos. Em laboratório, entretanto, a fase plasmoidal pode ser mantida durante vários meses por cultivo em câmara-úmida, na ausência de fatores que induzem sua esporulação, como por exemplo a luminosidade (Martin 1940, Martin *et al.* 1983; Alexopoulos *et al.* 1996).

O plasmódio se alimenta pela assimilação de nutrientes dissolvidos no meio ou, mais frequentemente, por fagocitose, ingerindo bactérias, microalgas, leveduras, micélios e esporos de fungos (Lazo 1961; Daniel & Rusch 1956; Balaji *et al.* 1999). Sobels (1950) acredita que a capacidade de produzir substâncias antibióticas esteja relacionada com a nutrição do plasmódio, considerando que as mesmas seriam capazes de agir sobre células microbianas, provocando-lhes a morte e facilitando o seu englobamento.

Vários fatores podem interferir no metabolismo do plasmódio, alterando a produção de substâncias antimicrobianas e, conseqüentemente, o seu potencial inibitório. Fatores abióticos como temperatura, luminosidade, pH e umidade são os que mais afetam o seu desenvolvimento (Gray 1939; Gray & Alexopoulos 1968). Por outro lado, fatores bióticos também exercem influência sobre os mixomicetos; plasmódios de várias espécies, por exemplo, só se desenvolvem em laboratório quando associados a bactérias, as quais lhes servem de alimento. Interações de plasmódios de algumas espécies de mixomicetos com algas verdes do gênero *Chlorella* foram registradas por Lazo (1961), ao cultivar plasmódios, livres de bactérias, em meio ágar-aveia contendo células destas algas. Este autor sugere que as algas, da mesma forma que as bactérias, possibilitam o crescimento vegetativo do plasmódio e contribuem para completar o seu ciclo de vida, demonstrando que plasmódios se desenvolvem melhor quando associados a outros microrganismos do que em culturas puras. Tentativas para purificar estes plasmódios e mantê-los em condições axênicas vêm sendo realizadas há décadas, mas poucas foram bem sucedidas, pois os plasmódios não apresentam um bom desenvolvimento nessas condições (Cohen 1939; Daniel & Rusch 1956; Hu & Clark 1986; Balaji, *et al.* 1999).

Apesar da interação com outros grupos ser importante para o desenvolvimento do plasmódio, ele disputa com microrganismos de seu ambiente natural por espaço e outros benefícios. Segundo Lancini *et al.* (1995), a competição por nutrientes, por exemplo, seria um dos fatores que levaria à produção de substâncias antibióticas, uma vez que os organismos produtores teriam uma vantagem competitiva em relação a outros que

compartilham o mesmo ambiente. Albuquerque (1998) comenta que as substâncias antimicrobianas produzidas por plasmódios de algumas espécies de mixomicetos, seriam uma forma de protegê-los do ataque de fungos e outros organismos, e que tais substâncias permaneceriam ativas após a esporulação, conferindo aos esporocarpos a mesma proteção.

Desta forma, o cultivo de plasmódios de mixomicetos em laboratório, com o fornecimento de condições favoráveis ao seu desenvolvimento e a diminuição na competição com outros microrganismos, poderia levar a uma redução na necessidade de produzir substâncias antimicrobianas. Considerando-se que Ribeiro *et al.* (2002) detectaram atividade antibiótica em extratos plasmodiais de *Physarella oblonga* (Berk. & M. A. Curtis) Morgan cultivada em câmara-úmida, objetivou-se, neste trabalho, verificar a influência do tempo de cultivo do plasmódio desta espécie, na produção de substâncias com atividade antimicrobiana.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Coleta de material

O plasmódio de *Ph. oblonga* foi coletado sobre estipe em decomposição de *Elaeis guineensis* L. (dendezeiro), na Reserva Florestal de Gurjaú, Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil. Este material foi conduzido ao laboratório e mantido em câmara-úmida, no escuro, sobre papel de filtro umedecido com água destilada (Ribeiro *et al.* 2003). Após a passagem do plasmódio para o papel de filtro, ele foi transferido para nova câmara-úmida e mantido à temperatura ambiente ( $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ), na ausência de luminosidade e em pH variando de 4,5 a 5,0, durante um ano. Neste período, foram realizadas transferências do plasmódio, de uma câmara-úmida a outra, sendo, a cada transferência, adicionados 5 mg de flocos de aveia esterilizados, utilizados como fonte de alimento. Exsicata representativa da espécie estudada encontra-se no herbário UFP, da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, sob o nº 27.874.

### 2.2 Obtenção de extratos orgânicos

Após um mês de cultivo em câmara-úmida (1º período), uma parte do plasmódio foi submetida à extração orgânica com éter/acetato de etila (65:35 v/v), mantendo-se em agitação por 1h e, em seguida, em repouso por 24h a, aproximadamente, 6°C. Após este período, o material foi filtrado e evaporado à temperatura ambiente. O extrato resultante foi mantido em dessecador até apresentar peso constante. Ao final de 12 meses de cultivo em câmara-úmida (2º período), outra parte do mesmo plasmódio foi submetida à extração, nas mesmas condições acima descritas.

### 2.3 Testes de atividade antimicrobiana

A atividade antimicrobiana dos extratos foi avaliada frente a *Staphylococcus aureus*

Rosenbach (UFPEDA-01), *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn (UFPEDA-16), *Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter) Migula (UFPEDA-39), *Escherichia coli* (Migula) Castellani & Chalmers (UFPEDA-224) e *Mycobacterium smegmatis* (Trevisan) Lehmann & Neumann (DAUFPE-71), como representantes de bactérias Gram-positivas, Gram-negativas e álcool-ácido resistentes, cedidas pelo Departamento de Antibióticos da Universidade Federal de Pernambuco (UFPEDA); e frente a isolados clínicos das leveduras *Candida albicans* (Robin) Berkhout e *Candida tropicalis* (Castellani) Berkhout, cedidos pelo Departamento de Micologia da UFPE.

Os ensaios foram realizados utilizando-se o método de difusão em ágar, segundo Grove & Randall (1955), com três repetições para cada microrganismo. Suspensões de  $10^7$  UFC/mL ( $50 \mu\text{L}$ ), padronizadas pelo método de Bauer *et al.* (1966) foram inoculadas em placas de Petri (9cm de diâmetro) contendo 15 mL de meio ágar Müller-Hinton. Discos de papel (6mm de diâmetro) foram impregnados com  $25 \mu\text{L}$  de cada extrato (1 mg/mL) e depositados sobre o meio previamente inoculado. Como controle negativo, foram aplicados discos impregnados com a mescla de solventes utilizada para extração; como controle positivo, os antibióticos Cefalotina e Amicacina, e o antifúngico Anfotericina B.

As placas de Petri foram mantidas sob refrigeração a  $8^\circ\text{C}$ , durante 24 h (Chiappeta 1999a). Após este período, foram incubadas a  $30^\circ\text{C}$  e  $36^\circ\text{C}$ , respectivamente, para leveduras e bactérias, durante 48 h para *M. smegmatis*, e 24 h para os demais microrganismos. Os resultados foram avaliados pelas medidas dos halos de inibição formados em torno dos discos e expressos pela média das três repetições.

## 2.4 Cromatografia em camada delgada (CCD)

Os extratos orgânicos foram também aplicados em placas de silicagel 60 F<sub>254+366</sub> (Merck), na concentração de 1 mg/mL, e submetidos à cromatografia ascendente em camada delgada, utilizando-se como eluente o sistema de solventes tolueno/acetato de etila/ácido fórmico (8:1:1 v/v). As bandas cromatográficas obtidas foram visualizadas sob luz ultravioleta a 254 nm e 366 nm, e reveladas com vapores de iodo ressublimado (Ribeiro *et al.* 2003).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados cromatográficos revelaram diferenças na produção de substâncias pelo plasmódio de *Ph. oblonga*, submetido a diferentes períodos de cultivo. Foram observadas três bandas cromatográficas no extrato orgânico obtido no 1º período ( $R_f = 0.91, 0.82$  e  $0.50$ ) e quatro bandas no extrato obtido no 2º período ( $R_f = 0.95, 0.74, 0.48$  e  $0.20$ ). As bandas com valores de  $R_f$  igual a  $0.50$  e  $0.48$ , detectadas, respectivamente, nos extratos plasmodiais obtidos no 1º e 2º períodos são, provavelmente, a mesma substância, pois além de apresentarem valores de  $R_f$  semelhantes, apresentaram também a mesma reação de coloração e o mesmo padrão de revelação (Tabela 1).

A tabela 1 também mostra que as bandas com *Rf* 0.91 e 0.82, detectadas no extrato plasmodial obtido no primeiro período, não foram observadas após 12 meses de cultivo. Isto pode ser devido tanto à redução na produção dessas substâncias, como a sua completa inibição, sendo substituídas por outras substâncias que não haviam sido detectadas anteriormente, como é o caso das bandas com *Rf* 0.95, 0.74 e 0.20.

EXTRATOS PLASMODIAIS	COMPONENTES CROMATOGRÁFICOS				
	<i>Rf</i>	COLORAÇÃO	REVELAÇÃO		
			UV (NM)		IODO RESSUBLIMADO
			254	366	
1º Período	0.91	Púrpura	-	+	+
	0.82	Amarelo intenso	+	-	+
	0.50	Amarelo pálido	+	-	+
2º Período	0,95	Castanho	+	-	+
	0,74	Azul claro	-	+	+
	0,48	Amarelo pálido	+	-	+
	0,20	Castanho	+	-	+

**Tabela 1:** Valores de *Rf*, coloração sob luz ultra-violeta (UV) e revelação com iodo ressublimado das bandas cromatográficas visualizadas nos extratos plasmodiais de *Physarella oblonga* (Berk. & M. A. Curtis) Morgan, obtidos após um (1º período) e doze (2º período) meses de cultivo em câmara-úmida

Essas alterações observadas na composição química do plasmódio de *Ph. oblonga*, cultivado em laboratório por um longo período, levaram à perda do potencial inibitório dos extratos plasmodiais, pois enquanto os extratos obtidos no primeiro período foram ativos contra a maioria dos microrganismos testados, os extratos obtidos após 12 meses de cultivo foram inativos contra os mesmos microrganismos (Tabela 2).

MICRORGANISMOS	EXTRATOS PLASMODIAIS / HALOS DE INIBIÇÃO (mm)	
	1º PERÍODO	2º PERÍODO
<i>Staphylococcus aureus</i>	16	0
<i>Bacillus subtilis</i>	12	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9	0
<i>Escherichia coli</i>	0	0
<i>Mycobacterium smegmatis</i>	13	0
<i>Candida albicans</i>	20	0
<i>Candida tropicalis</i>	22	0

**Tabela 2:** Atividade antimicrobiana dos extratos plasmodiais de *Physarella oblonga* (Berk. & M. A. Curtis) Morgan, obtidos após um (1º período) e doze (2º período) meses de cultivo em câmara-úmida

Vários autores já demonstraram que alterações químicas em myxomycetos podem ocorrer devido a variações ambientais vigentes durante o desenvolvimento ou o processo de esporulação do plasmódio, e que essas alterações influenciam na atividade antimicrobiana das espécies (Guimarães *et al.* 1989; Chiappeta 1999). Albuquerque (1998), por exemplo, demonstrou que etálios de *Lycogala epidendrum* (L.) Fries, coletados em diferentes estações do ano, sobre um mesmo substrato, apresentavam variações na sua composição química, o que afetava a atividade antimicrobiana da espécie. Da mesma forma, Chiappeta *et al.* (1999b) observou alterações no potencial antimicrobiano de extratos brutos obtidos a partir de etálios de *Fuligo septica* (L.) Wigg., desenvolvidos sobre um mesmo substrato, dependendo da época em que os etálios foram coletados e do pH dos solventes empregados para obtenção dos extratos.

Vale ressaltar que os estudos acima citados foram realizados com esporocarpos de uma mesma espécie, mas originados de diferentes plasmódios, que se desenvolveram sob diferentes condições de luminosidade, temperatura e nutrientes, o que justifica as alterações químicas. No presente trabalho, porém, as alterações foram observadas em um mesmo plasmódio, submetido durante todo o período de cultivo às mesmas condições laboratoriais. A explicação mais provável é de que as sucessivas transferências do plasmódio para novas câmaras-úmidas tenham levado a uma diminuição no número de microrganismos presentes no meio, diminuindo também a competição. Levando-se em consideração que a produção de substâncias antibióticas está relacionada com o mecanismo de defesa contra o ataque de outros microrganismos, é possível que a redução na competição tenha interferido no metabolismo plasmodial, alterando a produção de substâncias antimicrobianas.

A atividade antimicrobiana detectada nos extratos plasmodiais obtidos no primeiro período (Tabela 2), demonstra a capacidade que o plasmódio de *P. oblonga* tem de produzir substâncias capazes de inibir um amplo espectro de microrganismos, uma vez que inibiram o crescimento de bactérias Gram-positivas (*S. aureus* e *B. subtilis*), Gram-negativas (*P. aeruginosa*) e álcool-ácido resistentes (*M. smegmatis*), além de fungos leveduriformes (*C. albicans* e *C. tropicalis*). Porém, o cultivo em câmara-úmida por um longo período de tempo levou à perda da capacidade do plasmódio em produzir substâncias antimicrobianas. Esses dados confirmam a hipótese de Ribeiro *et al.* (2002), de que as substâncias com Rf 0.91 e 0.82 são as inibidoras do crescimento bacteriano, pois como pode ser observado no teste cromatográfico, estas substâncias não foram detectadas nos extratos plasmodiais obtidos no segundo período (Tabela 1), justificando a ausência de atividade antimicrobiana nos mesmos.

Os resultados aqui apresentados permitem concluir que o plasmódio de *Ph. oblonga*, cultivado em câmara-úmida por 12 meses, perdeu completamente a sua capacidade de inibir microrganismos patogênicos. Acredita-se que condições favoráveis ao desenvolvimento do plasmódio em câmara-úmida, tenha dificultado o desenvolvimento de outros microrganismos, levando a uma redução na competição e, conseqüentemente, na

necessidade de produzir substâncias antibióticas. Isto está de acordo com o pensamento de alguns autores, como Lancini *et al.* (1995), que acreditam que a produção de substâncias antibióticas esteja relacionada com a competição entre organismos que compartilham um mesmo ambiente, conferindo vantagem àqueles que têm a capacidade de produzir tais substâncias. Estudos futuros poderão ser realizados visando estabelecer relações entre a produção de substâncias com atividade antimicrobiana e a presença, no meio de cultura, de outros microrganismos que, em geral, coabitam com plasmódios de mixomicetos. Os resultados aqui obtidos chamam a atenção para a necessidade, nesse tipo de estudo, de controlar não só os fatores abióticos, mas também os fatores bióticos, os quais também podem afetar a produção de substâncias antimicrobianas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos ao Departamento de Antibióticos da Universidade Federal de Pernambuco, pelos microrganismos cedidos, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro, na forma de bolsas de doutorado e de Produtividade em Pesquisa.

## REFERÊNCIAS

Albuquerque, S.S.M. (1998) **Atividade antimicrobiana dos extratos de etálios de *Lycogala epidendrum* (L.) Fries (Myxomycetes)**. Tese de Doutorado em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil, 181p.

Alexopoulos, C. J.; Mims, C. W.; Blackwell, M. (1996). **Introductory Micology**. New York, J. Wiley & Sons, 869p.

Balaji, S.; Sujatha, A.; Kalyanasundaram, I. (1999) A simple rapid procedure for obtaining axenic cultures from monoxenic cultures of myxomycete plasmodia. **Canadian Journal of Microbiology**, 45: 865-870.

Bauer, A. W.; Kirby, W. M.; Sherris, J. C.; Truck, M. (1966) Antibiotic Susceptibility Testing by a Standardized Single Disk Method. **The American Journal of Clinical Pathology**, 45: 493-496.

Chiappeta, A. A. 1999. **Valor taxonômico do caráter cor do etálio de *Fuligo septica* (L.) Wigg. (Myxomycetes) e sua relação com fatores intrínsecos e extrínsecos**. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas/UFPE, 148p.

Chiappeta, A. A.; Sena, K. X.; Rocha, C. S.; Cavalcanti, L. H. (1999a) Efeito do tempo de difusão no teste de atividade antimicrobiana de extratos de *Fuligo séptica* (Myxomycetes). **Revista da Universidade do Amazonas, Série Ciências Biológicas**, 3: 53-60.

Chiappeta, A. A.; Sena, K. X.; Nascimento, S. C.; Rocha, C. S.; Cavalcanti, L. H. (1999b) Influence of pH on the extraction of the bioactive substances of *Fuligo septica* (Myxomycetes). **Phyton**, 65: 7-11.

- Cohen, A. L. (1939) Nutrition of the Myxomycetes. I. Pure culture and two-membered culture of myxomycete plasmodia. **Botanical Gazette**, 101: 243-275.
- Considine, J. M.; Malleto, M. F. (1963) Production and partial purification of antibiotic material formed by *Physarum gyrosum*. **Applied Microbiology**, 13: 464-468.
- Daniel, J. W.; Rusch, H. P. (1956) Growth of a plasmodial slime mold in pure culture on a soluble medium. **Am. Soc. Exp. Biol. Proc.**, 15: 513.
- Gray, W. D. (1939) The relation of pH e temperature to the fruting of *Physarum polycephalum*. **American Journal of Botany**, 26: 709-714.
- Gray, W. D.; Alexopoulos, C. J. (1968) **Biology of Myxomycetes**. New York, The Ronald Press Company, 288p.
- Grove, D. C.; Randall, W. A. (1955) **Assay methods antibiotic activity: a laboratory manual**. New York, Medical Encyclopedia, 238p.
- Guimarães, L. L. (1992) **Atividade dos extratos dos corpos frutíferos de *Tubifera bombarda* (Berk. & Br.) Martin (Myxomycetes) contra espécies do gênero *Candida* Berkhout**. Dissertação de Mestrado em Criptógamos/UFPE, 95p.
- Guimarães, L. L.; Cavalcanti, L. H.; Pereira, E. C. (1989) Atividade antimicrobiana dos extratos dos corpos frutíferos de *Tubifera bombarda* (Berk. & Br.) Martin (Myxomycetes). **Biologica Brasílica**, 1: 69-77.
- Herrera, N. A.; Rojas, C; Franco-Malano, A. E.; Stephenson, S. L.; Echeverry, F. 2011. *Physarella oblonga*-centered bioassays for testing the biological activity of myxomycetes. **Mycosphere** 2 (6): 637-644.
- Hu, F. S.; Clark, J. (1986) Axenic culture of the myxomycete *Stemonitis flavogenica*. **Mycologia**, 78:478-482.
- Kirk, P. M.; Cannon, P. F.; Minter, D. W.; Stalpers, J. A. 2008. **Dictionary of the Fungi**. CAB International, 771p.
- Keller, H. D.; Everhart, S. E. 2010. Importance of Myxomycetes in Biological Research and Teaching. **Fungi** 3 (1): 13-27.
- Lancini, G.; Parenti, F.; Gallo, G. G. (1995) **Antibiotics – a multidisciplinary approach**. New York, Plenum Press, 278p.
- Lazo, W. R. (1961) Growth of green algae with myxomycete plasmodia. **American Midland Naturalist**, 65: 381-383.
- Li, S.; Lin, N.; Wu, B. (2020) Laboratory culture and bioactive natural products of myxomycetes. **Fitoterapia**, 146.

Locquin, M; Prévot, A. R. (1948) Étude de quelques antibiotiques produits par les Myxomycetes. **Annales de L'Institut Pasteur**, 75:8-13.

Martin, G. W. (1940) The Myxomycetes. **Botanical Review**, 6:356-388.

Martin, G. W.; Alexopoulos, C. J.; Farr, M. L. (1983) **The genera of Myxomycetes**. Iowa City, University of Iowa Press, 102p.

Pereira, E. C.; Cavalcanti, L. H.; Campos-Takaki, G. M.; Nascimento, S. C. (1992) Atividade antimicrobiana e citotóxica em *Fuligo septica* (L.) Wigg. e *Tubifera microsperma* (Berk. & Curt.) Martin (Myxomycetes). **Revista de Ciências Biomédicas**, 13: 23-32.

Ribeiro, S. M.; Cavalcanti, L. H.; Gusmão, N. B.; Pereira, E. C.; Silva, N. H. (2002) Detecção de atividade antibacteriana *in vitro* nos extratos brutos obtidos a partir do plasmódio de *Physarella oblonga* (Berk. & M. A. Curtis) Morgan (Myxomycetes). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 12: 100-102.

Ribeiro, S. M.; Cavalcanti, L. H.; Pereira, E. C.; Silva, N. H. (2003) Plasmodium immobilization of *Physarella oblonga* (Berk. & M. A. Curtis) Morgan (Myxomycetes) using kaolinite as matriz of entrapment. **Research in Microbiology**, 154: 55-58.

Sobels, J. C. (1950) Nutrition de quelques Myxomycetes en culteres pures et associées et leurs propriétés antibiotiques. **Journal of Microbiology and Sorology**, 16: 1-243.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Atividade antimicrobiana 94, 102, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157  
Audição 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 132  
Automedicação 184, 185, 186, 187, 191, 192, 193, 194, 195, 196  
Azóis 135, 136, 137, 138, 140, 141

### B

Bezoar 171, 172, 174  
Bicombustíveis 2  
Bioatividade 48, 91, 92, 93, 96, 99  
Bioprodutos 44  
Bioprospecção 44

### C

Caatinga 91, 100  
Câmara-úmida 148, 149, 150, 151, 153, 154  
Câncer de colo de útero 56, 57, 59, 62, 64  
Candidíase 135, 136, 137  
Cáries 70, 72, 73  
Celulases 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10  
Coliformes 50, 51, 52, 53, 54, 55  
Contaminação 8, 50, 51, 52, 53, 160, 201  
Coronavírus 103, 104, 105, 106, 107, 112, 113, 114, 115

### D

Diabetes Mellitus 71, 77, 185, 186  
Diagnóstico molecular 103, 115  
Doença do caramujo 159  
Doenças bucais 70, 72, 73  
Dor abdominal 171, 173, 174, 175

### E

Educação em saúde 57, 58, 59, 64, 66, 67, 68, 185, 195  
Educação Permanente 197, 198, 200, 201, 202, 203, 204

Enfermeiro 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 187, 195  
Envelhecimento 78, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 134, 185, 186, 192  
Enzimas 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 24, 34, 206  
Esquistossomose 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170  
Estratégia de Saúde da Família 195, 198, 199, 200, 204  
Euphorbiaceae 90, 91, 100, 101, 102

## **F**

Farmacogenética 40, 103, 105, 107, 110, 115  
Fungos 2, 3, 11, 45, 135, 136, 137, 150, 151, 154

## **H**

Helmintos 159, 160, 164, 167, 170  
Hibridização molecular 135, 136, 138, 139, 140, 145  
Hidrolases 1, 2

## **I**

Idoso 126, 129, 130, 131, 132, 134, 185, 187  
Indicadores de Produção Científica 121  
Inflamação 70, 76, 77, 78, 108

## **M**

Metabólitos Secundários 91  
Microrganismos 9, 52, 53, 54, 75, 76, 102, 138, 139, 142, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 155  
Mixomicetos 148, 149, 150, 151, 155

## **O**

Obesidade 64, 65, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 190

## **P**

Parasitose 159, 160, 165  
Parto 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183  
Periodontites 70  
Piperaceae 44, 49  
Pós-Parto 176, 177, 178, 181, 182, 183  
Pré-Natal 176, 177, 178, 179, 182, 183  
Prevenção 56, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 66, 68, 69, 79, 105, 111, 180, 181, 186, 201, 202

Processo Gestacional 177

Produtos Naturais 90, 91, 100, 102

## **S**

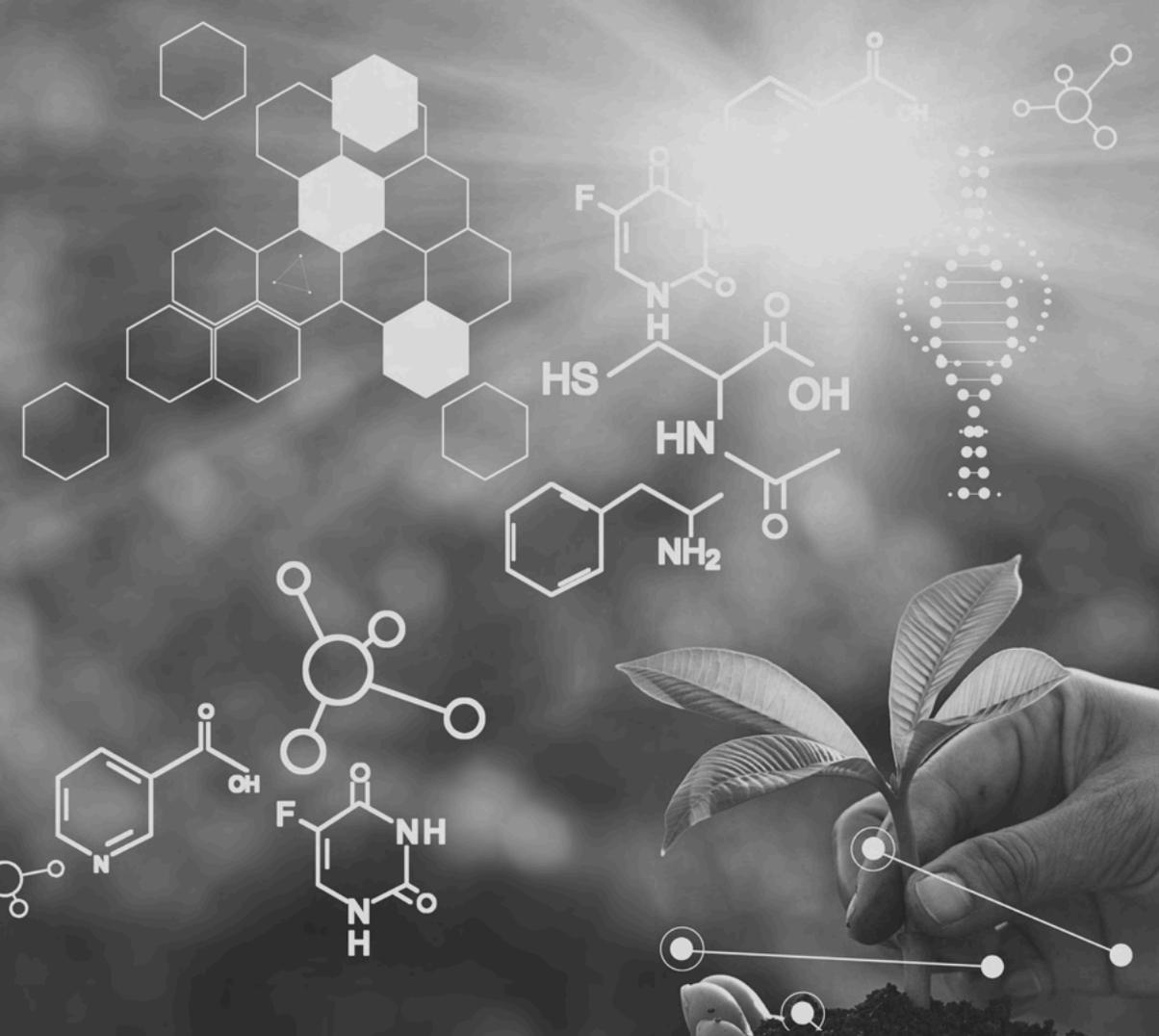
Saneamento básico 159, 166, 167

Síndrome de Rapunzel 171, 172, 173, 175

Sistema Único de Saúde 66, 68, 122, 130, 132, 167, 193, 198, 199, 200, 202, 203

## **T**

Tratamentos Antifúngicos 136



# A pesquisa em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Desafios atuais e perspectivas futuras

-  [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)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021



# A pesquisa em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Desafios atuais e perspectivas futuras

-  [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)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021