

# Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos

Edson da Silva  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020

# Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos

Edson da Silva  
(Organizador)

Atena  
Editora  
Ano 2020

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

### **Conselho Editorial**

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

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia 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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª 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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
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> 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
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. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. 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  
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. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
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. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. 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



## Ciências biológicas: considerações e novos segmentos

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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b> <b>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	Ciências biológicas [recurso eletrônico] : considerações e novos segmentos 1 / Organizador Edson da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-5706-413-9 DOI 10.22533/at.ed.139202109  1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Silva, Edson da.
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

**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)

## APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos” é uma obra com foco na discussão científica, por intermédio de trabalhos desenvolvidos por autores de vários segmentos da área de ciências biológicas. A obra foi estruturada com 36 capítulos e organizada em dois volumes.

A coleção é para todos aqueles que se consideram profissionais pertencentes às ciências biológicas e suas áreas afins. Especialmente com atuação formal, inserida no ambiente acadêmico ou profissional. Cada e-book foi organizado de modo a permitir que sua leitura seja conduzida de forma simples e com destaque no que seja relevante para você. Por isso, os capítulos podem ser lidos na ordem que você desejar e de acordo com sua necessidade, apesar de terem sido sequenciais, desde algumas áreas específicas das ciências biológicas, até o ensino e a saúde. Assim, siga a ordem que lhe parecer mais adequada e útil para o que procura.

Com 19 capítulos, o volume 1 reúne autores de diferentes instituições brasileiras que abordam trabalhos de pesquisas, relatos de experiências, ensaios teóricos e revisões da literatura. Neste volume você encontra atualidades nas áreas de biologia geral, biologia molecular, microbiologia, ecologia e muito mais.

Deste modo, a coleção Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos apresenta progressos fundamentados nos resultados obtidos por pesquisadores, profissionais e acadêmicos. Espero que as experiências compartilhadas neste volume contribuam para o enriquecimento de novas práticas multiprofissionais nas ciências biológicas.

Edson da Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS PATOGENICOS EM AREIA DA PRAIA DO CALHAU, SÃO LUÍS-MA, LITORAL NORDESTE DO BRASIL**

Fernanda Costa Rosa  
Josivan Regis Farias  
Jéssica Furtado Soares  
Jéssica Kelly Reis Pereira  
Nívia Rhennyra do Nascimento Soares  
Camilla Itapary dos Santos  
Cristina de Andrade Monteiro

**DOI 10.22533/at.ed.1392021091**

### **CAPÍTULO 2..... 12**

#### **MANUTENÇÃO E AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA VIRULÊNCIA DE CEPAS DE *TOXOPLASMA GONDII***

Isa Marianny Ferreira Nascimento Barbosa  
Antônio Roberto Gomes Junior  
Jéssica Yonara Souza  
Natália Domann  
Lais Silva Pinto Moraes  
Vanessa Oliveira Lopes de Moura  
Stéfanne Rodrigues Rezende  
Jaqueline Ataíde Silva Lima da Igreja  
Heloísa Ribeiro Storchilo  
Taynara Cristina Gomes  
Ana Maria de Castro  
Hanstter Hallison Alves Rezende

**DOI 10.22533/at.ed.1392021092**

### **CAPÍTULO 3..... 23**

#### **AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA E MODULATÓRIA DE EXTRATO METANÓLICO DA FOLHA DE *Hymenaea martiana Hayne***

Adryele Gomes Maia  
Nadghia Figueiredo Leite Sampaio  
Giovanna Norões Tavares Sampaio Gondim  
Jakson Gomes Figueiredo  
Emanuel Horácio Pereira da Cruz Matias Linhares  
Cícera Natália Figueiredo Leite Gondim  
Henrique Douglas Melo Coutinho  
Marta Maria de França Fonteles  
Fernando Gomes Figueredo

**DOI 10.22533/at.ed.1392021093**

### **CAPÍTULO 4..... 37**

#### **UTILIZAÇÃO DO TESTE DE EXCLUSÃO COM AZUL DE TRYPAN SOB CÂMARA**

## DE NEUBAUER PARA A CONTAGEM DE BACTÉRIAS DO ÁCIDO ACÉTICO

Tayara Narumi Andrade  
Natália Norika Yassunaka Hata  
Wilma Aparecida Spinosa

**DOI 10.22533/at.ed.1392021094**

### **CAPÍTULO 5..... 45**

#### **PRODUÇÃO SIMULTÂNEA DE EXOPOLISSACARÍDEOS POR *Komagataeibacter xylinus***

Natália Norika Yassunaka Hata  
Mariana Assis de Queiroz Cancian  
Rodrigo José Gomes  
Fernanda Carla Henrique Bana  
Wilma Aparecida Spinosa

**DOI 10.22533/at.ed.1392021095**

### **CAPÍTULO 6..... 53**

#### **ANÁLISE DO ESPECTRO INFRAVERMELHO, INVESTIGAÇÃO DE ATIVIDADE ANTIBACTERIANA E POTENCIALIZAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE *VITEX GARDNERIANA* SCHAUER**

Raimundo Luiz Silva Pereira  
Ana Carolina Justino de Araújo  
Paulo Nogueira Bandeira  
Henrique Douglas Melo Coutinho  
Jean Parcelli Costa do Vale  
Alexandre Magno Rodrigues Teixeira  
Hécio Silva dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.1392021096**

### **CAPÍTULO 7..... 67**

#### **TESTE ALELOPÁTICO DO EXTRATO DE ERVA DE PASSARINHO (*Struthanthus marginatus* (Desr.) Blume) NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) E PEPINO (*Cucumis sativus* L.)**

Juliana Baptista Simões  
Adriana Leonardo Lima Silva  
Gleisiane Braga da Silva  
Maycon do Amaral Reis  
Vitor Caveari Lage

**DOI 10.22533/at.ed.1392021097**

### **CAPÍTULO 8..... 83**

#### **ASPECTOS TOXICOLÓGICOS RELACIONADOS AO USO DE AGROTÓXICOS E SUA RELAÇÃO COM DANOS HEPÁTICOS: UMA REVISÃO**

Marcio Cerqueira de Almeida  
Ana Clara de Novaes Almeida  
Jaqueline de Souza Anjos  
Marta Rocha Batista  
José Eduardo Teles Andrade

José Marcos Teixeira de Alencar Filho  
Morganna Thinesca Almeida Silva  
Elaine Alane Batista Cavalcante  
Ivania Batista de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.1392021098**

**CAPÍTULO 9..... 92**

**ADJUVANTES DO SOLO E SEUS EFEITOS NOS ATRIBUTOS MICROBIOLÓGICOS E DESENVOLVIMENTO DA PLANTA**

Leopoldo Sussumu Matsumoto  
Aline de Oliveira Barbosa  
Fabiano Rogério Parpinelli Junior  
Gilberto Bueno Demétrio

**DOI 10.22533/at.ed.1392021099**

**CAPÍTULO 10..... 106**

**UTILIZAÇÃO DA QUITOSANA NA CONSERVAÇÃO DA LARANJA (*Citrus sinensis*) NA PÓS-COLHEITA**

João Pedro Silvestre Armani  
Carlise Debastiani  
Alessandro Jefferson Sato

**DOI 10.22533/at.ed.13920210910**

**CAPÍTULO 11 ..... 121**

**PHYSIOLOGICAL QUALITY AND INCIDENCE OF *Colletotrichum lindemuthianum* ON GERMINATION AND VIGOR OF COMMON BEAN SEEDS COLLECTED AT MATO GROSSO**

Rafhael Felipin-Azevedo  
Murilo Fuentes Pellosso  
Valvenarg Pereira da Silva  
Germano Manente Neto  
Abner Pais dos Santos  
Marco Antonio Aparecido Barelli  
Cristiani Santos Bernini

**DOI 10.22533/at.ed.13920210911**

**CAPÍTULO 12..... 129**

**FUNGOS MICORRÍZICOS NA ACLIMATIZAÇÃO DE MUDAS DO CULTIVO *IN VITRO* E DIMINUIÇÃO DO USO DE FERTILIZANTES: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Mariana Pereira de Oliveira  
Mariane de Jesus da Silva de Carvalho  
Honorato Pereira da Silva Neto  
Vanessa de Oliveira Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.13920210912**

**CAPÍTULO 13..... 136**

**BIODIGESTOR COMO FONTE DE MATÉRIA ORGÂNICA PARA O PLANTIO DE**

## LEGUMINOSAS

Breno Wentrick da Silva Costa  
Luana Ramos Astine  
Marcus Vinícius Javarini Temponi  
Rosângela Marques de Lima Paschoaletto  
Saulo Paschoaletto de Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.13920210913**

## **CAPÍTULO 14..... 141**

### **MEDICINA VETERINÁRIA REGENERATIVA: O USO DE SCAFFOLDS BIOLÓGICOS COM PEIXES CARTILAGINOSOS**

Maiara Gonçalves Rodrigues  
Estela Silva Antoniassi  
Paula Fratini  
Carlos Eduardo Malvasi Bruno

**DOI 10.22533/at.ed.13920210914**

## **CAPÍTULO 15..... 148**

### **ANÁLISE MACROSCÓPICA DO CORAÇÃO DE TUBARÃO-MARTELO *SPHYRNA LEWINI* E *SPHYRNA ZYGAENA***

Inara Pereira da Silva  
Gabriel Nicolau Santos Sousa  
Gustavo Augusto Braz Vargas  
Alessandra Tudisco da Silva  
Daniela de Alcantara Leite dos Reis  
Carlos Eduardo Malvasi Bruno  
Marcos Vinícius Mendes Silva

**DOI 10.22533/at.ed.13920210915**

## **CAPÍTULO 16..... 156**

### **HÉRNIA INGUINAL EM LÊMURE-DE-CAUDA-ANELADA (*Lemur catta*): RELATO DE CASO**

Natália Todesco  
Lanna Torrezan  
Rode Pamela Gomes  
Vanessa Lanes Ribeiro  
Hanna Sibuya Kokubun  
Rodrigo Hidalgo Friciello Teixeira  
André Luiz Mota da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.13920210916**

## **CAPÍTULO 17..... 166**

### **ETOGRAMA DE UM GRUPO DE MACACOS BARRIGUDOS (*LAGOTHRIX LAGOTRICHIA*) VIVENDO NA FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DE BELO HORIZONTE, MG**

Gabriel Spineli Rodrigues Lopes  
Kleber Felipe Alves da Silva  
Rayane Isabele Nunes Lopes



Rafaela Dalva Rodrigues de Carvalho  
Pedro Henrique Goulart Pinheiro  
Gabriel de Oliveira Rodrigues  
Clara Luísa Silveira  
Daniel Negreiros  
Evandro Gama de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.13920210917**

**CAPÍTULO 18..... 182**

**LEVANTAMENTO PRELIMINAR DA AVIFAUNA NO INSTITUTO FEDERAL  
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE**

Julia de Freitas Alves  
Ely Carlos Mendes do Nascimento Júnior  
Yasmin Giovanna Santos Carvalho  
Alessandro Ribeiro de Moraes  
Luiz Carlos Souza Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.13920210918**

**CAPÍTULO 19..... 187**

**ASPECTOS DA FITOSSOCIOLOGIA DE UM FRAGMENTO DE CERRADO EM  
MEIO À CAATINGA DO CRISTALINO, SUL DO CEARÁ**

José Cícero de Moura  
Gabriel Venancio Cruz  
Maria Amanda Nobre Lisboa  
Maria Arlene Pessoa da Silva  
Ana Cleide Alcântara Moraes Mendonça  
Leonardo Silvestre Gomes Rocha  
Marcos Aurélio Figueirêdo dos Santos  
Luciana da Silva Cordeiro  
Marcos Antonio Drumond  
João Tavares Calixto Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.13920210919**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 214**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 215**

# CAPÍTULO 12

## FUNGOS MICORRÍZICOS NA ACLIMATIZAÇÃO DE MUDAS DO CULTIVO *IN VITRO* E DIMINUIÇÃO DO USO DE FERTILIZANTES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Data de aceite: 01/09/2020

**Mariana Pereira de Oliveira**

Faculdade Maria Milza (FAMAM)

**Mariane de Jesus da Silva de Carvalho**

Faculdade Maria Milza (FAMAM)

**Honorato Pereira da Silva Neto**

Embrapa Mandioca e Fruticultura

**Vanessa de Oliveira Almeida**

UFRB

**RESUMO:** Os fungos micorrízicos são microrganismos presentes no ecossistema, apresentando-se em 36 espécies. Quando associados às plantas, ocorre uma simbiose positiva, proporcionando aos vegetais nutrientes em concentrações superiores às observadas em condições de não simbiose, independentemente da composição do solo. Esses microrganismos fazem parte da absorção e transformação de elementos primários em substâncias essenciais para crescimento e, conseqüentemente, melhores respostas na aclimatização de espécies micropropagadas. Pesquisas recentes vêm avaliando o efeito de fungos micorrízicos em determinadas espécies de plantas cultivadas *in vitro*. Dessa maneira, este estudo tem por objetivo realizar uma revisão sistemática sobre o manejo de fungos micorrízicos e seu papel como acelerador do processo de aclimatização de mudas oriundas do cultivo *in vitro*. Foram selecionadas publicações dos anos 2015 a 2020, em português e inglês, nos bancos de dados:

LILACS, PUBMED e SCIELO, com as palavras-chave: fungo micorrízico e cultivo *in vitro* com microrganismos, *mycorrhizal fungus*, *in vitro* cultivation with microorganisms. Em um total de 22 artigos encontrados, apenas 9 apresentou relação com o objetivo da pesquisa. Os resultados evidenciam que a simbiose entre plantas e fungos micorrízicos favorece o desenvolvimento das plantas em condições *ex vitro* e contribui para uma maior eficiência do processo de aclimatização, uma vez que aumentam a taxa de sobrevivência das plantas nessa importante etapa. Assim, a utilização de fungos micorrízicos no cultivo *ex vitro*, é uma estratégia biotecnológica que pode ser perfeitamente empregada em protocolos de micropropagação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Microrganismos, micropropagação, simbiose, cultivo *ex vitro*.

**ABSTRACT:** Mycorrhizal fungi are microorganisms present in the ecosystem, present in 36 species. When associated with plants, a positive symbiosis occurs, providing plants with nutrients in concentrations higher than those observed under non-symbiosis conditions, regardless of soil composition. These microorganisms are part of the absorption and transformation of primary elements into essential substances for growth and, consequently, better responses in the acclimatization of micropropagated species. Recent research has been evaluating the effect of mycorrhizal fungi in certain species of plants grown *in vitro*. Thus, this study aims to carry out a systematic review on the management of mycorrhizal fungi and its role as an accelerator of the process of acclimatization of

seedlings from *in vitro* cultivation. Publications from 2015 to 2020, in Portuguese and English, were selected from the databases: LILACS, PUBMED and SCIELO, with the keywords: *mycorrhizal fungus* and *in vitro* cultivation with microorganisms, *mycorrhizal fungus*, *in vitro* cultivation with microorganisms. In a total of 22 articles found, only 9 were related to the research objective. The results show that the symbiosis between plants and mycorrhizal fungi favors the development of plants in *ex vitro* conditions and contributes to a greater efficiency of the acclimatization process, since they increase the survival rate of the plants in this important stage. Thus, the use of mycorrhizal fungi in *ex vitro* cultivation is a biotechnological strategy that can be perfectly used in micropropagation protocols.

**KEYWORDS:** Microorganisms, micropropagation, symbiosis, *ex vitro* culture.

## INTRODUÇÃO

O ecossistema engloba desde os microrganismos a grandes seres vivos, respeitando esse equilíbrio entre fauna e flora, está a interação identificada entre os fungos micorrízicos e as plantas, principalmente as frutíferas. Havendo uma simbiose positiva a partir do momento que as plantas necessitam de organismos vivos no solo para absorver e transformar elementos essenciais ao seu crescimento, de modo mais eficiente (SIQUEIRA; MOREIRA 1996).

Em vista do potencial econômico e ecológico proporcionado pelos fungos, o seu uso no cultivo de espécies vegetais pode substituir ou reduzir a utilização de fertilizantes. Isso está relacionado ao favorecimento do desenvolvimento das plantas, a partir da interação com os fungos, sem provocar danos nocivos as mesmas, uma vez que esses microrganismos promovem a síntese de nutrientes para absorção dos mesmos pelas plantas, promovendo o crescimento de maneira satisfatória (SIQUEIRA; FRANCO, 1988).

A micorrização, cultivo associado a fungos micorrízicos, tem ganhado espaço por diminuir o estresse hídrico, aumentar o crescimento, proteção e adaptação das plantas no solo (GERDERMANN, 1975). As mudas cultivadas *in vitro* são mais sensíveis, o que dificulta a adaptação ao meio externo. Assim, o papel dos organismos micorrízicos é de melhorar a adaptação destas plantas ao meio ambiente e, conseqüentemente, promover o melhor desenvolvimento possível, aumentando a eficiência na aclimatização (WANG et al. 2011, DAN et al. 2012).

O cultivo *in vitro* é utilizado para produção em larga escala de mudas uniformes, com alta qualidade genética e fitossanitária, geralmente destinada a comercialização, bem como para preservação de uma determinada espécie, fechando todo este ciclo com o processo de aclimatização. Então, a associação com os fungos micorrízicos nesse estágio final, propõe uma otimização desse processo (BEZERRA et al.; 2019).

Diante dos aspectos abordados, o presente estudo tem como objetivo

apresentar uma revisão sistemática sobre o manejo de fungos micorrízicos e seu papel como acelerador no processo de aclimatização de mudas oriundas do cultivo *in vitro*.

## METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão de literatura, baseada em estudos originais que objetivaram avaliar a relação simbiótica entre os fungos micorrízicos e as plantas, destacando seu papel auxiliador no crescimento e aclimatização de espécies vegetais.

A busca de dados foi realizada no período de março a abril de 2020, nos bancos de dados: LILACS, SCIELO, PUBMED. Onde foram utilizados para a realização das buscas os seguintes descritores: fungo micorrízico e cultivo *in vitro* com microrganismos, mycorrhizal fungus, *in vitro* culture with microorganisms.

Os critérios de inclusão adotados foram: estudos originais publicados a partir de 2015, em inglês e português, sendo necessário para inclusão a disponibilidade do artigo na íntegra nas bases de dados. Como critérios de exclusão: artigos que tratam exclusivamente de outros tipos de microrganismos, como bactérias, assim como, artigos que não relacionam a associação desses microrganismos com as plantas provenientes do *in vitro*.

A busca de dados resultou em 22 artigos selecionados, destes, 13 estudos foram excluídos por não se enquadrarem nos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos. Destes, 9 estudos passaram pelo crivo da aprovação, os quais foram analisados na íntegra, pois atenderam aos critérios de inclusão e, conseqüentemente, foram inseridos ao presente estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos encontrados ressaltam a relação simbiótica entre os fungos micorrízicos e as plantas oriundas do cultivo *in vitro*, evidenciando os benefícios dessa interação, tanto para produtores como para o ecossistema.

De forma branda existe uma dependência saudável entre certas espécies de plantas oriundas do cultivo *in vitro* e os fungos inoculados no estágio de aclimatização, ocorrendo uma suplementação de nutrientes essenciais para o desenvolvimento das mudas, bem como uma maior disponibilidade de água, evitando com isso a desidratação da planta. Os benefícios que esses microrganismos proporcionam as plantas foram evidentes nos artigos encontrados.

As plantas que foram inoculadas com micorrízicos apresentaram maiores valores de raízes, altura e folhas, devido a simbiose, que mesmo em meio com diversos microrganismos não interferiram negativamente no seu desenvolvimento

(SANTOS, 2018). Outro estudo evidencia que apesar da interação entre nematoides, fungos e bactérias, não foi identificado perda de brotos, entretanto, podendo existir morte dos próprios microrganismos pela disputa de alimento (BEZERRA, 2019). De forma geral, a aplicação desses, não provocou nenhum dano a planta, pelo menos não foi observado nas espécies avaliadas nos estudos observados.

É de suma importância esclarecer que cada genótipo apresenta comportamento diferenciado, além disso, existem algumas espécies com menor afinidade a simbiose do que outras. Destaca-se o girassol que geneticamente não possui, pela literatura, boa associação com os fungos micorrízicos, mesmo assim, conseguem se desenvolver melhor com a inserção dos mesmos no substrato, do que, as mudas que não foram cultivadas na presença desses microrganismos (SILVA, 2015).

Por outro lado, nas espécies de tomates avaliadas por Garita et al (2019) houve uma melhor adaptação às condições *ex vitro*, pois conseguiram se adaptar ao meio ambiente em menos dias, como também, apresentaram maior crescimento. Em espécie ornamental, como a orquídea, houve um incremento significativo na germinação comparada com as que germinaram sem a ajuda dos micorrízicos, da mesma maneira que ocorreu maior adaptação na transferência para o meio *ex vitro*. As plantas conseguiram aporte de N e P, para suportar possíveis situações adversas (BEZERRA, 2019).

No estudo com o café, foram observados, desde a sua germinação até a transferência das mudas para o ambiente *ex vitro*, e igualmente, avaliar em porcentagem o quanto de N, P, K a planta armazenou (FONSECA, 2019). É importante citar que o uso excessivo desses elementos pode interferir no cultivo dos microrganismos e nas plantas. No entanto, foi observada uma significativa reserva, com 50% a mais nas mudas que foram inoculadas com microrganismos comparadas às controle (FONSECA, 2019). Esses valores representam muito para produtores de café, uma vez que diminui o estresse hídrico, aumenta a produção e o custo é reduzido, aprimorando a forma de cultivo.

Já em outra espécie, como a *Varronia leucocephala*, que tem dificuldade em enraizamento, após desenvolvimento de um protocolo de propagação, auxiliado com uso de fungos micorrízicos, ocorreu um aumento no tamanho das raízes. Esse aspecto pode ser explicado em função dos fungos apresentarem estruturas ramificadas, que fazem partes de células corticais, essas podem facilitar a transferência de nutrientes para as plantas (FERNANDES, 2019)

Os benefícios proporcionados com a utilização dos micorrízicos, além de apresentar baixo custo para produção dos microrganismos, facilita a adaptação das mudas as condições ambientais após a aclimatização, principalmente aquelas espécies que vem sendo empregadas na área terapêutica, no comércio

de ornamentais, na produção de cosméticos e na indústria alimentícia. Citado em Heitor (2016): “ nos tratamentos sem adição de fósforo, a espécie *Glomusclarum* apresentou maior porcentagem de colonização micorrízica nas raízes de calêndula (87,5%), seguida pela *Gigaspora margarita* (77,5%)”. Assim como em Gil (2015): “os valores de colonização micorrízica oscilaram entre 35,6% e 59,8%, dependendo dos níveis de nutrientes do solo”.

Entre as espécies que vem utilizando micorrízicas na germinação de sementes está o maracujá roxo e a calêndula, ambos produzidos em larga escala para suprir as demandas do mercado consumidor, o maracujá como alimento comum na América latina e a *Gigaspora margarita* como matéria prima de sabão, shampoos e cremes (GIL, 2015; HEITOR, 2016).

O solo que as mudas de calêndula são plantadas tem tendência a possuir poucos nutrientes, e as exigências em P está intimamente ligado a com a produção das diferentes espécies, pois as mesmas são dependentes desse nutriente para crescimento mais do que os micorrízicos. A função dos fungos micorrízicos é de facilitador para uma maior absorção do P. Os micélios destes fungos são determinantes na efetividade da absorção e fixação do P na planta (HEITOR, 2016).

*Sesbania virgata* é uma planta leguminosa que tem o papel de renovação de solos degradados. Tendo em vista que os microrganismos precisam do solo para se desenvolver, um estudo envolvendo essa espécie foi direcionado para conservação e proteção do crescimento dos micorrízicos. Em teoria a simbiose seria influenciada pela catequina inserida no estudo. Foi avaliado o uso dessa substância para crescimento de esporos de uma espécie de fungo, a *Gigaspora albida* associada a sementes da *Sesbania virgata*. Em conclusão, a catequina não teve relação com a proliferação de novos esporos, e sim outros componentes inseridos na semente da planta (COELHO, 2019)

Em pesquisa desenvolvida com a *Gliricidia sepium*, uma árvore que se faz uso em arborização, produção de madeira, adubação verde, reflorestamento e adaptação a solos de baixa fertilidade, houve destaque para os números de hifas encontradas nas raízes no grupo testado entre a simbiose da *Gliricidia* e uma espécie única de micorrízico. Ratificando Santos (2018): “o cultivo de *Gliricidia sepium* em copos de 500 mL pode ter favorecido a alta colonização, devido à menor profundidade e distância das raízes”.

A possibilidade do fungo em cultivo com a *Gliricidia sepium*, mesmo não disputando por nutrientes, se desenvolver sobremaneira e vir a matar a muda, não foi confirmado. Contudo, essa interação tem potencial para maior recuperação de áreas degradadas, bem como, servir de alimento para animais nativos, principalmente, na região nordestina, onde a seca se faz presente (SANTOS, 2018).

É válido destacar que o ecossistema detém uma estrutura interligada e, por



consequente interdependente, de forma direta ou indiretamente dos seres que o compõe. Dessa maneira, existem formas alternativas de cultivo e menos agressivas para o meio ambiente, e que consigam aprimorar o cultivo de diferentes espécies vegetais de forma ecologicamente e economicamente benéfica. Para isso, o homem pode dispor da utilização de fungos micorrízicos para melhorar a interação desses ecossistemas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fungos micorrízicos têm uma ótima interação com as plantas oriundas do cultivo *in vitro*, no estágio de aclimatização, sem afetar as mesmas negativamente, oferecendo nutrientes importantes para e desenvolvimento das mudas, reduzindo as perdas durante esta importante etapa.

## REFERÊNCIAS

- BEZERRA, GABRIELLE ALVES ET AL. Cultura *in vitro* e aclimatização em estufa de *Oncidium varicosum* (Orchidaceae) com microrganismos isolados de suas raízes. *Ornam. Hortic.*, Viçosa, v. 25, n. 4, p. 407-416, dezembro de 2019. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2447-536X2019000400407&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2447-536X2019000400407&lng=en&nrm=iso)>.
- COELHO, LEILYANE CS ET AL. Exsudatos de sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. estimular a fase assiótica do fungo micorrízico arbuscular *Gigaspora albida* Becker & Hall. *Hoehnea*, São Paulo, v. 46, n. 1, e272018, 2019. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2236-89062019000100201&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2236-89062019000100201&lng=en&nrm=iso)>.
- DAN, Y.; MENG, ZX; GUO, SX Efeitos de quarenta linhagens de fungos micorrízicos Orchidaceae no crescimento de protocormos e plântulas de *Dendrobium candidum* e *D. nobile*. *Revista Africana de Pesquisa em Microbiologia*, v. 6, n. 1, p. 34-39, 2012.
- FERNANDES, MÔNICA DS DA S. ET AL. Fungos micorrízicos arbusculares e auxina associados a microelementos no desenvolvimento de estacas de *Varronia leucocephala*. *Rev. bras. eng. incluir. ambiente.*, Campina Grande, v. 23, n. 3, p. 167-174, março de 2019. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662019000300167&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662019000300167&lng=en&nrm=iso)>.
- FONSECA, ARLEY JOSÉ ET AL. Fungo micorrízico arbuscular no crescimento e nutrição iniciais dos genótipos de *Coffea arabica* L.. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 43, e006919, 2019. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542019000100223&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542019000100223&lng=en&nrm=iso)>.
- GARITA, SEBASTIÁN ANDRÉS ET AL. Micorrização e enxerto melhoram o crescimento do tomate e reduzem a população de *Nacobbus aberrans*. *Rev. Ciênc. Agron.*, Fortaleza, v. 50, n. 4, p. 609-615, dezembro de 2019. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-66902019000400609&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902019000400609&lng=en&nrm=iso)>.
- GERDEMANN, I. W. Vesicular-arbuscular mycorrhizal. In: TORREY, J.G.; CLARKSON, D.T. (Ed.). *The development and function of roots*. London: Academic, 1975. p.575-591.

GIL, JOAQUÍN GUILLERMO RAMÍREZ ET AL. Germinação e crescimento de mudas de maracujá-roxo sob tratamento pré-germinativo e inoculação micorrízica1. *Pesqui. Agropecu. Trop.*, Goiânia, v. 45, n. 3, p. 257-265, setembro de 2015. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-40632015000300004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-40632015000300004&lng=en&nrm=iso)>.

HEITOR, LETÍCIA C ET AL. Crescimento e produção de capítulos florais de calêndula em resposta à inoculação micorrízica e fósforo. *Hortic. Bras.*, Vitória da Conquista, v. 34, n. 1, p. 26-30, Mar. 2016. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-05362016000100026&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362016000100026&lng=en&nrm=iso)>.

SANTOS, TAMIRIS APARECIDA DE CARVALHO ET AL. microbial interactions in the development of the biomass of gliricidia. *Rev. Caatinga*, Mossoró, v. 31, n. 3, p. 612-621, July 2018. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-212520180003000612&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-212520180003000612&lng=en&nrm=iso)>.

SILVA, APOLINO JOSÉ NOGUEIRA DA ET AL. soil chemical properties and growth of sunflower (*helianthus annuus* L.) As affected by the application of organic fertilizers and inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 151-161, Feb. 2015. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832015000100151&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832015000100151&lng=en&nrm=iso)>.

SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A. A. *Biotechnology do solo: fundamentos e perspectivas*. Brasília: MEC/ABEAS/ESAL/FAEPE, 1988, 236p

SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. S. Microbiologia do solo e sustentabilidade agrícola: enfoque em fertilidade do solo e nutrição vegetal. In: *Reunião Brasileira em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas*, 22, 1996, Manaus. Resumos... Manaus: SBCS, 1996, p.1-42.

WANG, H. ET AL. Técnicas de isca de sementes *in situ* em *Dendrobium officinale* Kimura et Migo e *Dendrobium nobile* Lindl.: o *Dendrobium* chinês endêmico em extinção (Orchidaceae). *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, v. 27, n. 9, p. 2051-2059, 2011.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ácido acético 37, 38, 45, 46, 106, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117

Alelopatia 67, 69, 81

Anatomia comparada 141, 142, 146

Antracnose 122, 128

Areia contaminada 1, 8

*Atelidae* 166, 167, 168, 169, 170, 179, 180, 181

Ativadores de microrganismos 92, 94

Atividade antimicrobiana 23, 24, 28, 32, 53, 54, 58, 79, 82

Atividade potenciadora de antibióticos 53, 54

Ave 182

Azul de trypan 37, 38, 40

### B

Biodigestor 136, 138, 139

Biofilme 28, 106, 110

### C

Celulose 45, 46, 49

Cepa Me49 18, 19

Conservação 106, 108, 109, 110, 112, 118, 133, 145, 157, 167, 168, 169, 180, 181, 183, 185, 189, 190, 207, 208, 209, 210

Cultivo *ex vitro* 129

### D

Diagnóstico laboratorial 83, 84, 86

### E

Ecosistema 129, 130, 131, 133, 182

Efeito citopático 12, 13, 14, 15, 18, 20

Exopolissacarídeos 45, 46, 47, 48, 49, 50

### F

Feijão 122, 128, 136, 137, 138

Fungos patogênicos 1, 9

## **G**

Germinação 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 122, 132, 133, 135, 197

## **H**

Herniorrafia 156

## **J**

Jatobá 23, 24, 25, 32, 195

## **L**

Laranja 106, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119

Lavras da mangabeira 187, 188, 190, 191, 194, 196, 199, 202, 203, 204, 206, 207, 210

Leguminosas 136, 138, 139, 140, 209

## **M**

Manchas de Cerrado 188

Microbiota do solo 92, 94, 103

Microdiluição 23, 24, 26, 57, 58, 62

Micropropagação 129

Microrganismos 3, 4, 7, 8, 9, 11, 31, 38, 43, 53, 63, 87, 92, 94, 95, 96, 97, 101, 103, 129, 130, 131, 132, 133, 134

Milho 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 128

Modulação 23, 24, 25, 27, 29, 30

## **N**

Neubauer 37, 38, 39, 40, 42

NPK 136, 137, 138, 139

## **P**

Perfil hepático 83, 84, 86, 89, 91

Phaseolus vulgaris L 121, 122, 123, 128, 137

Praguicidas 83, 84, 85, 86, 87, 90

Primatas 157, 158, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 175, 180, 181

Prossímio 156, 163, 164

## **Q**

Quitosana 106, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 119

## R

Recelularização 141, 143, 144, 146

Regeneração celular 141

## S

Sacarose 45, 47, 49, 50

Sementes 54, 67, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 80, 82, 103, 122, 127, 128, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 171, 197

Simbiose 129, 130, 131, 132, 133

Sistema circulatório 148, 150

Soja 92, 93, 94, 95, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 127

*Struthanthus marginatus* 67, 68, 69, 70, 80, 81, 82

## T

*Toxoplasma gondii* 12, 13, 14, 21, 22

*Trichophyton* 1, 2, 7, 8

Tubarão-martelo-liso 148

Tubarão-martelo-recortado 148

## V

*Vitex gardneriana* 53, 54, 65

# Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos



[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)



# Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos



[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)